



# **TDS-10S**

## **Буровая система верхнего привода**

**Руководство по  
эксплуатации и  
обслуживанию**

# Условные обозначения в руководстве

---

В данном Руководстве используются условные обозначения, помогающие читателю быстрее найти ключевую информацию и детальное описание. Описание оборудования с приведенными графическими иллюстрациями дает лучшее представление об оборудовании и его составных узлах. Информация, касающаяся возможного травматизма персонала буровой бригады и повреждений оборудования, появляется на страницах данного руководства. Она выделена таким образом, чтобы привлечь внимание читателя к важной информации, предупреждению или примечанию. Примеры приводятся ниже. Просьба с особым вниманием подходить к важным сообщениям такого рода.



Обозначает рекомендацию относительно правил эксплуатации или обслуживания, не несущих опасности травм персонала или ущерба оборудованию



Обозначает рекомендацию, относящуюся к возможному повреждению оборудования.



Обозначает рекомендацию, относящуюся к существующей возможности получения травм персоналом буровой бригады.

Для предотвращения травм персонала и повреждения оборудования необходимо ознакомиться с настоящим руководством, а также с соответствующими материалами, перед началом работ по эксплуатации, осмотру и обслуживанию оборудования

# **TDS-10S**

## **Буровая система верхнего привода**

**Описание, монтаж и  
эксплуатация**

# Предисловие

## Условные обозначения

---

В данном Руководстве используются условные обозначения, помогающие читателю быстрее найти ключевую информацию и детальное описание. Описание оборудования с приведенными графическими иллюстрациями дает лучшее представление об оборудовании и его составных узлах, а также о его функциональных возможностях.

## Информация по технике безопасности

---

Информация, касающаяся возможного травматизма персонала буровой бригады и повреждений оборудования, появляется на страницах данного руководства. Она выделена таким образом, чтобы привлечь внимание читателя к важной информации, предупреждению или примечанию. Примеры приводятся ниже. Просьба с особым вниманием подходить к важным сообщениям такого рода.



Обозначает рекомендацию относительно правил эксплуатации или обслуживания, не несущих опасности травм персонала или ущерба оборудования



Обозначает рекомендацию, относящуюся к возможному повреждению оборудования.



Обозначает рекомендацию, относящуюся к существующей возможности получения травм персоналом буровой бригады.

Для предотвращения травм персонала и повреждения оборудования необходимо ознакомиться с настоящим руководством, а также с соответствующими материалами, перед началом работ по эксплуатации, осмотру и обслуживанию оборудования

## Обозначение направления

---

Ссылки на левую, правую или заднюю стороны узлов, встречающиеся на страницах данного руководства, предполагают, что читающий находится позади буровой системы верхнего привода, которая в свою очередь обращена в сторону центра скважины.

## Иллюстрации

---

На рисунках дается графическое представление о составляющих элементах оборудования, используемое для идентификации деталей или создания системы условных обозначений на иллюстрациях.

Система измерений на иллюстрациях представлена в дюймах (in.) и миллиметрах (mm).

Если вам нужна более конкретная информация по конструкции вашей буровой установки, см. Указатель чертежей в разделе *Чертежи*, где будет указан номер технологического чертежа.

## Расположение материала

---

В настоящей папке содержится несколько отдельных частей, каждая из которых может быть отделена для удобства чтения.

## Сервисные центры Varco

---

Если вам нужна техническая помощь, то на задней стороне обложки данного Руководства приведен полный список центров сервисной поддержки в разных странах мира.

# Раздел 1

## Введение

### **Система верхнего привода TDS-10S. Введение**

Varco Drilling Systems разработала буровую систему верхнего привода, предназначенную в первую очередь для небольших наземных буровых установок. Компания Varco использовала последние достижения в области технологии переменного тока, применив в системе TDS-10S один буровой двигатель переменного тока мощностью 350 л.с. Эта система мощностью 350 л.с. развивает момент вращения 20 000 фунт-фут в непрерывном режиме бурения и момент вращения 36 500 фунт-фут при свинчивании / развинчивании трубных соединений. Система TDS-10S достаточно компактна для производства безопасных операций со стандартной мачтой высотой 136 фут. и грузоподъемностью 250 т. Ее высокая мобильность позволяет проводить операции монтажа / демонтажа просто и всего за несколько часов. Система легко интегрируется с существующими буровыми установками при минимальных затратах на монтаж и модификацию конструкции буровой.

## Раздел 2

# Описание

## **Основные узлы системы TDS-10S**

---

Система TDS-10S состоит из указанных ниже узлов и блоков:

- Блок корпуса двигателя и вертлюга
- Система охлаждения двигателя
- Каретка и направляющий рельс
- Трубный манипулятор РН-55
- Система гидравлического управления
- Система противовеса
- Буровой двигатель переменного тока
- Электрическая система управления

## Блок корпуса двигателя и вертлюга

Блок состоит из следующих подсистем:

- Трансмиссия и корпус вертлюга
- Встроенный узел вертлюга
- Буровой двигатель и тормоза

### Трансмиссия и корпус вертлюга

Узел состоит из следующих составных элементов:

- Крышка редуктора
- Основной корпус
- Шестерня двигателя
- Блок-шестерня
- Главное зубчатое колесо редуктора
- Основной вал
- Система смазки

Односкоростная система косозубой цилиндрической передачи двойной редукции с коэффициентом передачи 13.1:1 от двигателя на главный вал. Основной корпус и крышка редуктора двигателя вмещают в себя трансмиссию, главный упорный и радиальный подшипники. Крышка редуктора содержит в себе верхний натяжной подшипник и является опорой для двигателя переменного тока. Главное зубчатое колесо соединяет с нагрузкой заплечик главного вала. Смазка всех шестерен и подшипников производится с помощью системы, работающей при повышенном давлении и встроенной в основной корпус и крышку.



## **Встроенный узел вертлюга**

Стандартный уплотнительный узел грязевой трубы расположен между S-образной трубой и главным валом, и допускает вращение бурильной колонны. Крышка редуктора является опорой для узла и прикрепляется к редуктору, таким образом обеспечивая боковую опору.

Изготовленная из стального сплава серьга вертлюга прикрепляется к основному корпусу. Серьга вертлюга может перемещаться по вертикали относительно корпуса вертлюга создавая таким образом систему противовеса. Предусмотрена увеличенная длина, обеспечивающая зазор между S-образной трубой и крюком для прохождения уплотнительных узлов талевого каната.

## **Буровой двигатель и тормоза**

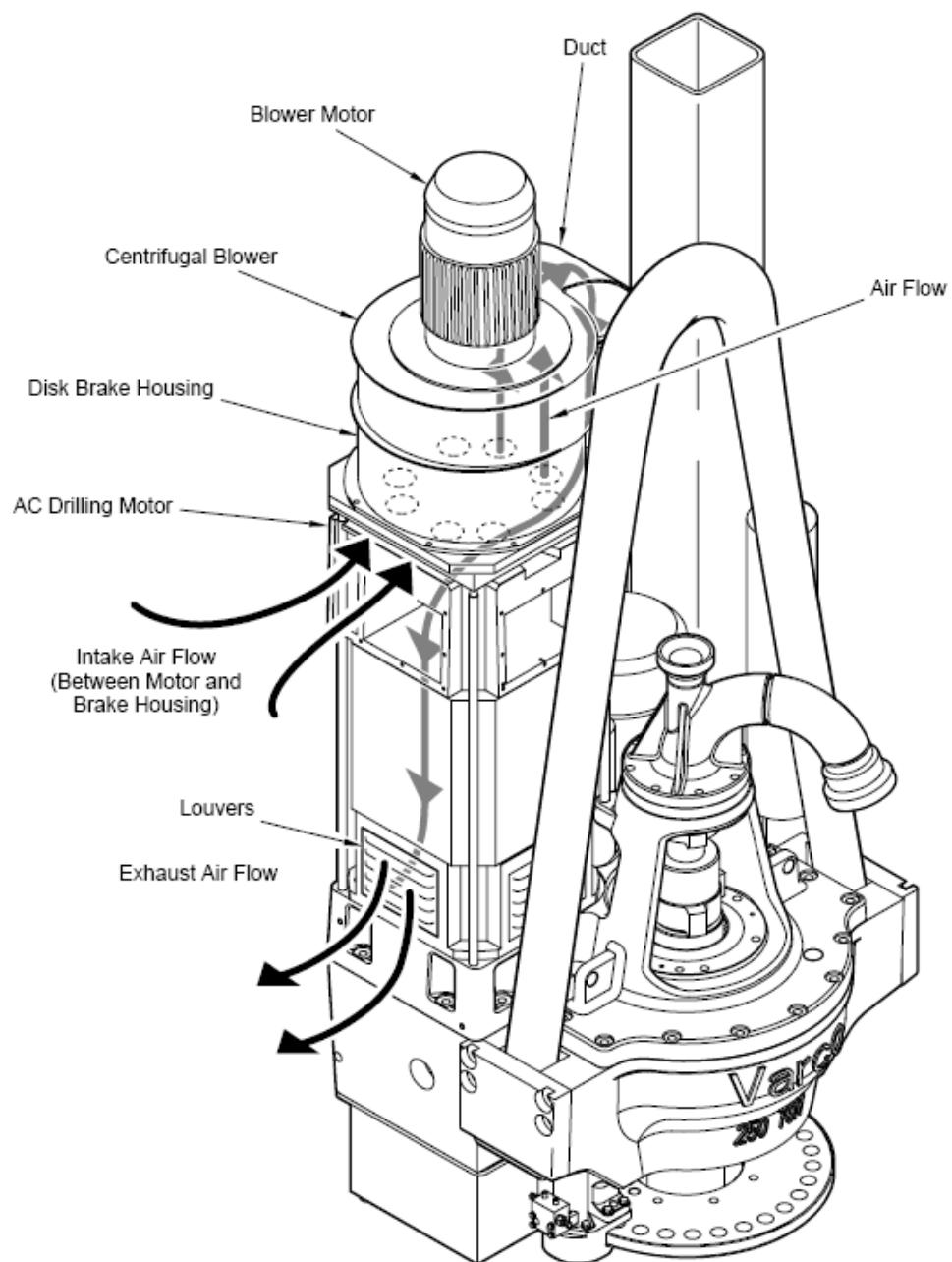
В системе TDS-10S используется приводной двигатель переменного тока мощностью 350 л.с. Двигатель устанавливается вертикально на крышку редуктора при помощи модифицированного D-образного крепления. Такой способ монтажа позволяет осуществлять монтаж двигателей без установки прокладок или специальной центровки.

В конструкции двигателя предусмотрен вал с двумя концами, на нижнем конце установлена приводная ступица, а на верхнем конце тормозной диск. Два дисковых тормоза с суппортом гидравлического действия установлены в верхней части двигателя, откуда очень легко можно провести их осмотр и обслуживание через крышки доступа, расположенные вокруг крышек тормоза. Дисковые тормозы с суппортом также участвуют в позиционировании свечи при горизонтальном бурении. Управление тормозными дисками осуществляется дистанционно с пульта бурильщика.

## **Система охлаждения двигателя**

Система охлаждения двигателя (рис. 1) на TDS-10S – это система центробежного вентилятора с местным воздухозаборным устройством, состоящая из электродвигателя вентилятора охлаждения, установленного сверху бурового двигателя переменного тока. Воздух в систему поступает через воздухозаборное устройство, являющееся одновременно кожухом тормоза, затем он проходит по жесткому трубопроводу и поступает в отверстие, расположенное в верхней части двигателя. После прохождения через внутреннее пространство открытого бурового двигателя переменного тока, воздух выходит через отверстие, расположенное в днище двигателя.

Такая простая и прочная конструкция обеспечивает высокую надежность работы системы принудительной вентиляции.



*Рис.1. Система охлаждения двигателя*

## Каретка и направляющий рельс

Система TDS-10S перемещается вертикально по направляющему рельсу на каретке, крепящейся к редуктору. Направляющий рельс подвешивается от кронблока и заканчивается на расстоянии семь футов над уровнем буровой площадки. В этом месте он прикрепляется к нижнему поясу мачты или к распорной балке гашения крутящего момента, установленной поперек нижней секции мачты или вышки.

Направляющий рельс принимает на себя через каретку крутящий момент, производимый трансмиссией при проворачивании буровой колонны. Он поставляется отдельными секциями по 18 футов (63 фунта / фут) и подвешивается за проушину к кронблоку. Секции направляющего рельса скрепляются болтами, что облегчает монтаж. Секции направляющего рельса собираются по-секционно на буровой площадке при одновременном поднятии направляющего рельса к месту крепления за кронблок с помощью лебедки.

Каретка состоит из угловой опоры и направляющих пластин низкого трения. Такая конструкция позволяет сохранить центрирование главного вала относительно буровой колонны при движении вверх / вниз по направляющему рельсу.

## Трубный манипулятор РН-50

Трубный манипулятор РН-50 состоит из следующих основных узлов:

- Вращающийся адаптер штроп
- Предохранительный зажим крутящего момента
- Механизм двустороннего наклона штроп
- Дистанционный привод встроенного противовыбросового клапана
- Штропы элеватора и элеватор буровой трубы

### Вращающийся адаптер штроп

Вращающийся адаптер штроп подвешен к стволу вертлюга. Гидравлическое давление, создаваемое в кольцевом пространстве между стволом и вращающимся адаптером штроп, воспринимает вес трубного манипулятора вместе со штропами и элеватором буровых труб в процессе бурения. Во время СПО, в то время как элеватор буровых труб воспринимает вес трубного манипулятора со штропами, вращающийся адаптер штроп опускается вниз до седла муфты для подвешивания колонны и, в свою очередь, передает нагрузку на главный вал.

Вращающийся адаптер штроп обеспечивает непрерывность подсоединения гидравлических линий при вращении трубного манипулятора вместе с компонентами бурильной колонны при СПО или при позиционировании механизма наклона штроп. Во время этой операции давление, созданное в кольцевом пространстве, работает как гидравлическая опора.

Вращающийся адаптер штроп оснащен гидравлическим приводом, позволяющем вращение в обоих направлениях. Гидропривод управляется электрическим соленоидом. Ведущая шестерня на приводном гидромоторе приводит во вращение механизм позиционирования, расположенный в верхней части вращающегося адаптера штроп.

Во время операций свинчивания / развинчивания трубных соединений вращающийся адаптер штроп может блокироваться в одном из 24 положений указателя выбором установки зажима, который вводит в действие гидравлический выдвижной стопорный штифт. Если гидропривод выключен, то адаптер может вращаться свободно.

Механизм наклона штроп встроен во вращающийся адаптер. Рама гашения крутящего момента подвешивается на вращающемся адаптере штроп. Две втулки, расположенные напротив верхнего и нижнего концов вращающегося адаптера и вставленные в кольцевое пространство внутри ствола вертлюга, воспринимают радиальные нагрузки. Каналы для гидравлической жидкости в стволе соединены с соответствующими проходными каналами во вращающемся адаптере.

Жидкость подается из главного манифольда в несущую колонну через радиальные проходные каналы в верхней части колонны. Затем эта жидкость поступает из вертикальных проходных каналов ствола в пазы вращающегося адаптера, а после этого передается на все приводные механизмы трубного манипулятора. Циркуляция гидравлической жидкости между адаптером и стволом происходит при вращении или при неподвижном состоянии адаптера.

## **Предохранительный зажим крутящего момента**

Предохранительный зажим крутящего момента расположен под нижним плечиком предохранительного переводника. Он состоит из двух челюстей с сухарями и цилиндра зажима, служащих для захвата муфты бурильного замка при ее подсоединении к предохранительному переходнику. Крепление корпуса предохранительного зажима к раме гашения крутящего момента произведено таким образом, что он может перемещаться вверх или вниз, обеспечивая тем самым захват резьбовых соединений при свинчивании и развинчивании бурильного инструмента. При обжатии предохранительным зажимным цилиндром бурильного замка крутящему моменту оказывается противодействие рамой гашения крутящего момента во время свинчивания и развинчивания резьбовых соединений.

Положение цилиндра предохранительного зажима крутящего момента регулируется таким образом, что верх плашек может располагаться на расстоянии от 3/8 до 1/2 дюйма под верхним краем муфты бурильного замка.

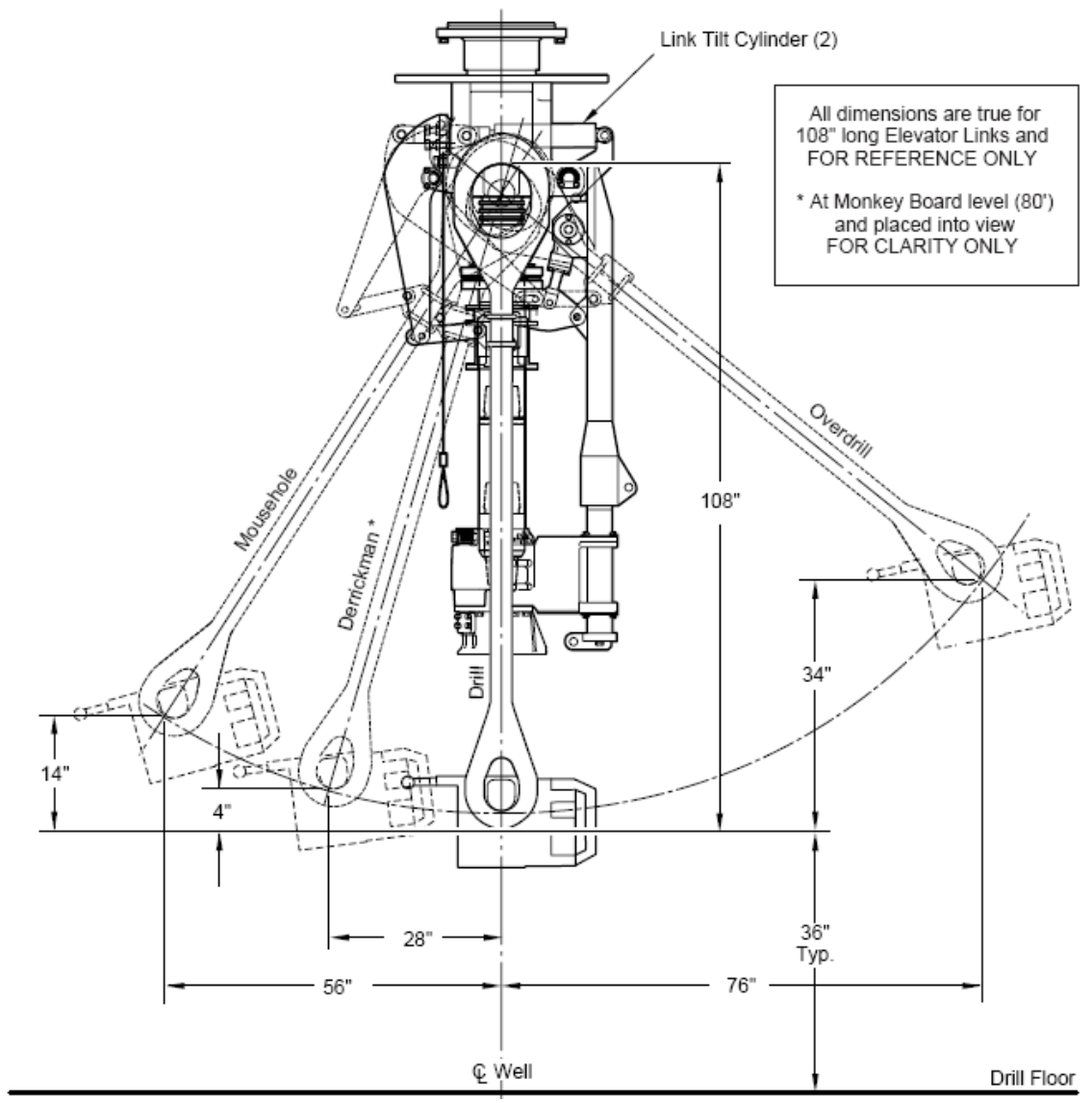
## Система двустороннего наклона штроп

Узел цилиндра системы двустороннего наклона штроп (рис. 2) состоит из двух гидроцилиндров и кривошипа наклона, крепящихся пальцами к вращающемуся адаптеру штроп. Верхний конец кривошипного рычага соединен с вилками тяги двух гидроцилиндров. Нижний конец кривошипного рычага соединен со штропами элеватора двумя рычагами, прикрепленными к штропам скобами и зажимами.

Защелка ограничивает ход элеватора до положения DERRICKMAN (верховой, помощник бурильщика), его можно регулировать. Разблокирование защелки натяжением троса дает возможность перемещения элеватора в положение MOUSEHOLE (шурф для однострубки).

В противоположном направлении элеватор отводится полностью выдвиганием штоков двух гидроцилиндров. Это дает возможность установки в положение OVERDRILL (бурение, нижняя часть элеватора должна находиться выше нижней части направляющей для посадки).

Система наклона штроп работает от трехпозиционного переключателя, расположенного на пульте бурильщика. Положение TILT (наклон) перемещает штропы в сторону шурфа для однострубки или верхового втягиванием штоков двух гидроцилиндров. Положение DRILL (бурение, свободный ход) отклоняет штропы назад, чтобы можно было отсоединить элеватор от бурильной трубы и поднять, таким образом давая возможность пробурить верхом колонны до уровня буровой площадки. При центральном положении пружины штроп удерживаются в промежуточной позиции. Предусмотрен отдельный переключатель положений, используемый для свободной подвески штроп. Положение DRILL (бурение, свободный ход) изменяет направление (сторону) наклона, что также удерживает элеватор в стороне от бурильной трубы в процессе бурения или отводит его от центра скважины для освобождения пространства на буровой площадке при пробуривании верхом колонны до уровня буровой площадки. Штропы могут быть зафиксированы в любом промежуточном положении. Штропы плавно возвращаются к центру скважины при нажатии позиционной кнопки FLOAT на пульте управления бурильщика.



*Рис. 2 Двусторонний наклон штроп*

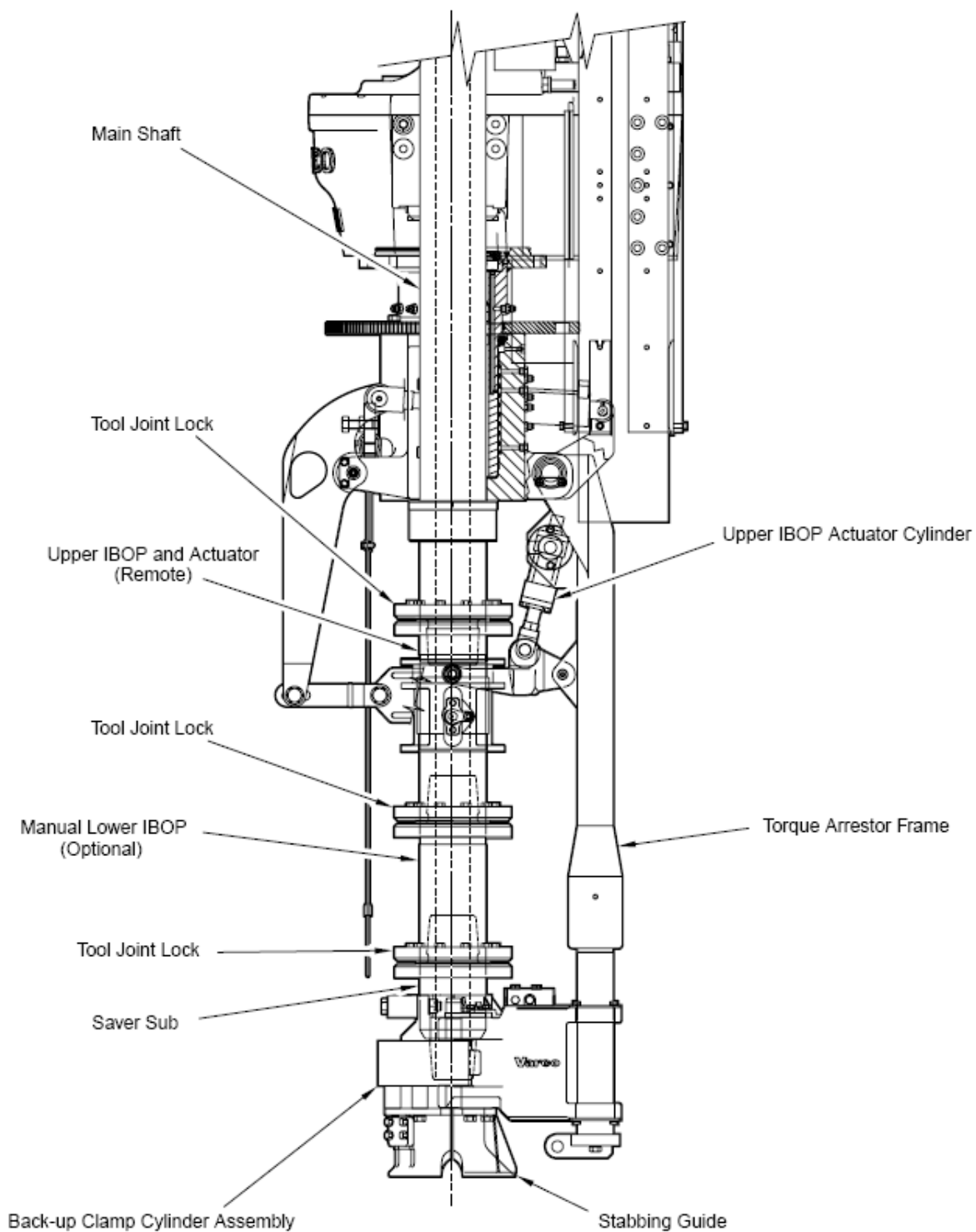
## **Встроенный противовыбросовый клапан (ВВОР)**

Два встроенных противовыбросовых клапанов (ВВОР) (рис. 3) это полноразмерные предохранительные шаровые задвижки внутреннего открытия. Верхний клапан дистанционного управления и нижний клапан ручного управления образуют собой систему контроля скважины. Оба клапана имеют стандартные правосторонние соединения диаметром 6 5/8 дюйма и рассчитаны на номинальное давление в 15,000 psi

Верхний встроенный противовыбросовый клапан дистанционного управления открывается и закрывается управлением с панели бурильщика с помощью двухпозиционного переключателя. При переключении гидроцилиндр, с помощью невращающегося рычажного механизма, прикрепленного к раме гашения крутящего момента, выдвигает корпус приводного устройства вверх и вниз. Этот рычажный механизм приводит в действие небольшие кривошип, расположенный с обеих сторон штока клапана, который открывает и закрывает верхний встроенный противовыбросовый клапан.

Оба клапана могут быть отсоединены и спущены в скважины и спущены в скважины и спущены в скважину.





**Рис 3. Компоновка бурильной колонны TDS-10S**

## Гидравлическая система управления

Гидравлическая система управления (рис. 4) полностью автономна, она подает мощность на всю систему гидравлики. Ее применение исключает необходимость использования дополнительного сервоконтура. Система состоит из элементов, контролирующую работу указанных ниже узлов:

- Система противовеса
- Тормоза электродвигателя переменного тока
- Система смазки зубчатых передач / коренных подшипников
- Вращающаяся головка
- Встроенный противовыбросовый клапан дистанционного управления
- Цилиндр предохранительного зажима буриинструмента
- Механизм наклона штроп

Электродвигатель переменного тока мощностью 10 л.с. и скоростью вращения вала 1 200 об/мин соединен непосредственно с гидравлическим насосом. Гидравлический манифольд устанавливается на основном корпусе и включает все электромагнитные клапаны и клапаны управления давлением и расходом жидкости.

Помимо этого предусматривается манифольд, установленный на корпусе выдвижного штифта, и предназначенный для управления гидромотором вращающегося адаптера штроп.

Гидропневматические аккумуляторы управляют работой встроенного противовыбросового клапана, клапанами управления давлением и системой противовеса.

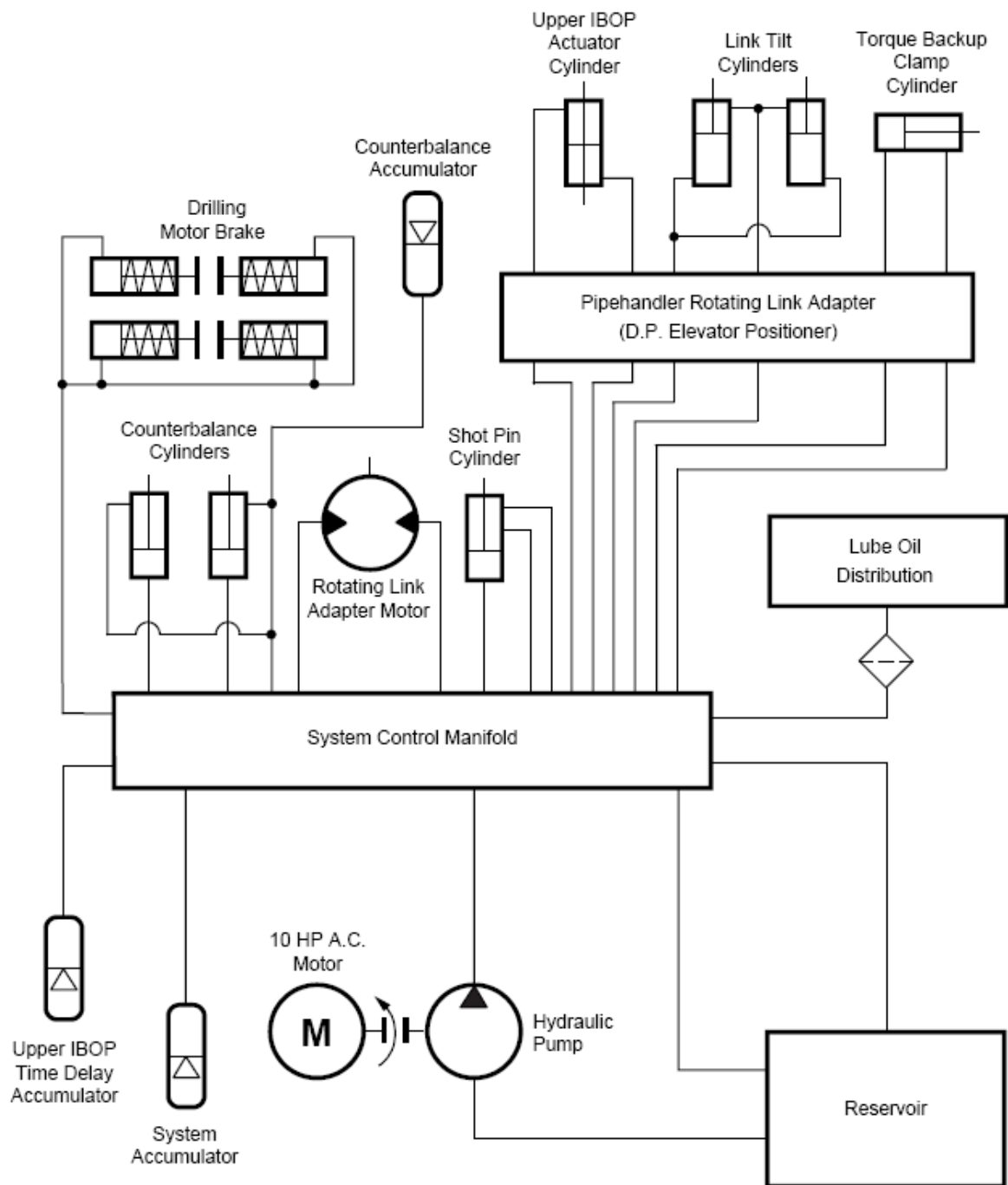


Рис 4. Гидравлическая система TDS-10S

## **Система противовеса**

Система противовеса обеспечивает сохранность резьбы буровых замков, снимая с буровой свечи значительную часть веса при свинчивании и развинчивании соединений верхним приводом TDS-10S. Она выполняет функцию пружины компенсатора крюка. Система состоит из двух гидравлических цилиндров, соединенных между крышкой трансмиссии и серьгой, гидроаккумулятора и гидравлического манифольда. Система является неотъемлемой составляющей верхнего привода TDS-10S и поэтому для нее не требуется внешняя оснастка для присоединения к крюку.

Цилиндры присоединены к гидравлическому аккумулятору. Зарядка аккумулятора производится гидравлической жидкостью, поддержание заряда на установленном уровне давления обеспечивается за счет контура системы противовеса в гидравлическом манифольде управления.

## **Функция режима ожидания STAND JUMP (опция)**

Функция режима ожидания (stand jump), разработанная для системы TDS-9S, предоставляется в виде опции и для системы TDS-10S. Устройство состоит из переключателя, расположенного на панели бурильщика. Переключатель позволяет оператору изменять работу цилиндров системы противовеса с режима DRILL (БУРЕНИЕ), являющегося нормальным положением системы противовеса, на режим STAND JUMP (ОЖИДАНИЕ). Этот режим позволяет цилиндрам снять вес верхнего привода с бурильной свечи при развинчивании соединений. Тем самым снимается нагрузка с резьбы и предотвращается ее повреждение.

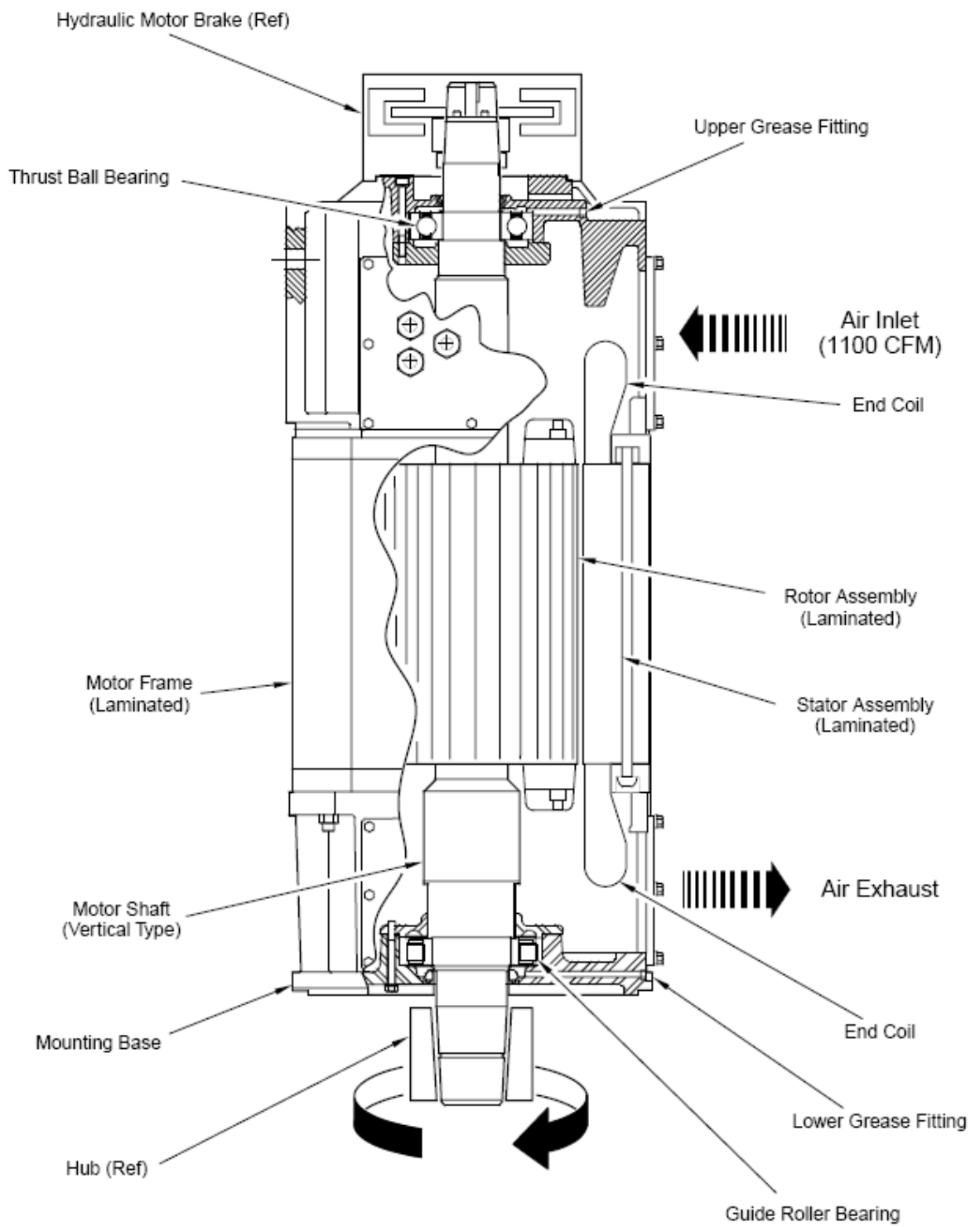
## **Двигатель переменного тока и система управления**

В системе TDS-10S используется один двигатель переменного тока мощностью 350 л.с. (рис. 5). Он расположен сверху корпуса редуктора, что минимально сокращает расстояние от центра скважины до тыльной стороны направляющего рельса. Компания Varco выбрала электродвигатель переменного тока для работы с TDS-10S потому что он дает следующие преимущества:

- Надежность в эксплуатации
- Низкие эксплуатационные расходы
- Не загрязняет окружающую среду
- Широкий эксплуатационный диапазон
- Может быть остановлен под напряжением при максимальном крутящем моменте
- Перегрузочная способность 180% в течение до одной минуты
- Бесщеточный
- Взрывобезопасный

Один асинхронный электродвигатель переменного тока подает максимальную мощность 550 ВА переменного тока, 3 фазы. В TDS-10S включена система воздушного охлаждения. Электродвигатель запитан от ШИМ инвертора, который подает регулируемое напряжение при регулируемой частоте для регулирования оборотов и крутящего момента. Номинальная мощность двигателя 350 л.с. при максимальном постоянном выходном крутящем моменте 1 550 фут-фунт. Максимальный постоянный крутящий момент: от 0 до 1 200 об/мин, при постоянной мощности 350 л.с.: от 1,200 об/мин до максимально допустимых оборотов двигателя 2 400 об/мин.

(См. Данные по характеристической кривой TDS-10S в разделе *Приложение*.)



**Рис. 5** Буровой двигатель переменного тока

Электродвигатель переменного тока (350 л.с) с коэффициентами передачи (13.1:1 при высоком крутящем моменте и стандартных оборотах, или, в виде опции, 4.8:1 при низком крутящем моменте и высоких оборотах) создает крутящий момент 20 000 фут-фунт на бурильной колонне при рабочем диапазоне частоты вращения от 0 до 87 об / мин. При поддержании постоянной выходной мощности 350 л.с. верхний привод развивает крутящий момент 8 081 фут-фунт при максимальной скорости вращения буровой колонны 182 об/мин.

Буровой двигатель переменного тока являются двигателем открытого типа. Это означает, что воздух, охлаждающий двигатель, проходит сквозь него. Это обеспечивает более эффективный теплообмен между ротором и обмоткой двигателя и охлаждающим воздухом. Двигатель бы изготовлен специально для работы с верхним приводом. Система включает:

- Внутренние датчики температуры
- Обмотки с двойным слоем изоляции лаковой пропиткой
- Модифицированные уплотнения подшипников / валов
- Высокопрочные подшипники
- Выходные валы с коническими торцами
- Высокопрочные стяжные болты
- Улучшенный материал, используемый для литья



# Раздел 3

## Монтаж

### Монтаж верхнего привода TDS-10S

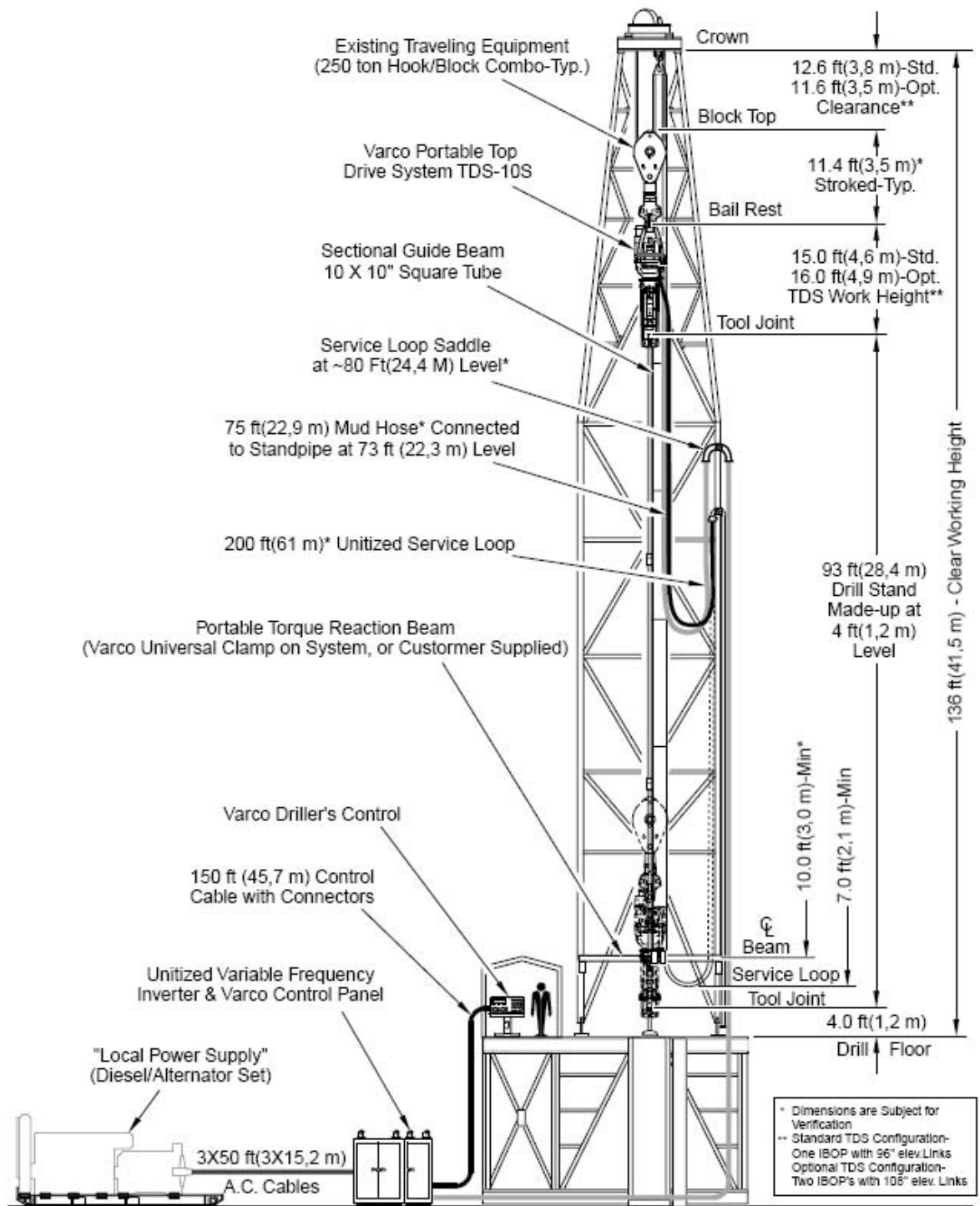
---

Для монтажа системы на существующие буровые установки необходимы изменения в электрической, кинематической схемах, а также в конструкции. В зависимости от конкретных характеристик установки, возможные модификации могут включать в себя:

- Увеличение длины стояка до 73 фут.
- Замена бурового шланга (75 фут.)
- Монтаж генератора электропривода переменного тока (нового или модифицированного)
- Устройство крепления направляющего рельса
- Устройство проушины на кронблоке для направляющего рельса
- Устройство присоединительной проушины для установочного гнезда для сервисного контура / кабельных жгутов на уровне 80 фут.
- Изменение расположения трубных ключей, вращателей бурильной колонны, разъемного кожуха и пусковых линий
- Изменение зазора между направляющим рельсом и поясами вышки / ходовой струной талевого каната
- Изменение расположения стойки для направления обсадной трубы

Все вышеизложенные модификации могут не потребоваться, но все должно быть принято во внимание, в том числе общее расположение рабочей площадки буровой установки, для того, чтобы обеспечить правильный монтаж, продуктивное использование времени эксплуатации, и получение точной информации об издержках производства.

Для обеспечения нормальной работы верхнего привода TDS-10S необходимо принять во внимание множество факторов; одним из важных вопросов является высота мачты / вышки. Рабочая высота и зазор между кронблоком и крюкоблоком являются двумя основными факторами, которые следует принять во внимание перед составлением заказа и монтажом вашего TDS-10S. Рабочая высота и зазор между кронблоком и крюкоблоком могут изменяться в зависимости от выбора крюка, блока, серьги, штропов элеватора, муфты. На рис. 6 показаны стандартные модули сопряжения верхнего привода и вышки. В разделе *Приложение* приводятся технические данные и требования к модулям сопряжения мачты / вышки.



**Рис. 6. Стандартные модули сопряжения верхнего привода TDS-10S и вышки**

Другим важным вопросом для выбора и безотказной работы является размещение верхнего привода внутри вышки / мачты. Принимая во внимание конкретные размеры внутри опор мачты / вышки, верхний привод и его направляющая система должны полностью занимать рабочую высоту. На рис. 7 приводится детализированный чертеж TDS-10S в плане.

TDS-9S поставляются на транспортировочных салазках с подсоединенным трубным манипулятором PH-55. На салазках верхний привод прикреплен к верхней секции направляющего рельса. TDS-10S и салазки перемещаются на рабочую площадку с помощью крана или крюкоблока.

Следование приведенным ниже указаниям позволит легко выполнить подключение и фиксацию незакрепленной секции направляющего рельса и крепление к верхним опорным кронштейнам.

Как только направляющий рельс будет закреплен сверху, нижний конец направляющего рельса прикрепляется к распределительной балке и к мачте / вышке. Правильное крепление крайне важно для передачи крутящего момента от системы на конструкцию буровой установки.

Также приводятся методики проверки подсистемных узлов и профилактические меры, соблюдение которых гарантирует безотказность работы установки TDS-10S.

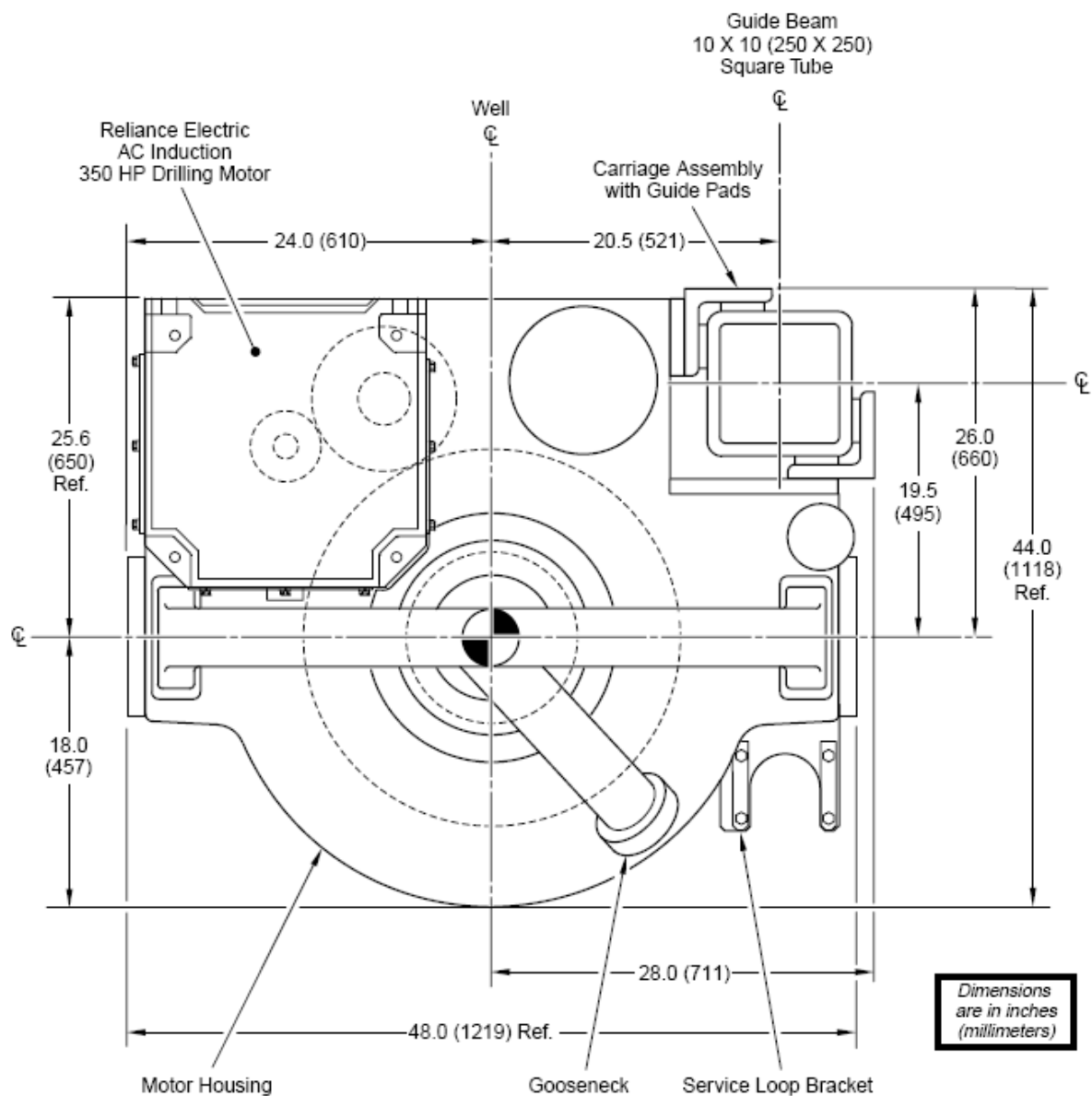


Рис 7. Чертеж TDS-10S в плане

# Раздел 4

## Эксплуатация

### Интерфейс и пульт управления бурильщика

---

Панель изготавливается из нержавеющей стали 300 серии, в ней установлены герметично встроенные кнопки управления и индикаторные устройства большого размера; конструкция панели предусматривает очистку методом наддува и соответствие требованиям опасных зон. По просьбе заказчика панель может быть поставлена с взрывобезопасными соединителями Pyle-National.

### Дроссельный переключатель

Конструкция дроссельного переключателя аналогична конструкции переключателей, используемых в стандартных системах выпрямителей SCR. Для предотвращения возможных повреждений, переключатель изготовлен из прочного материала и снабжен встроенными стопорными устройствами.

## Управление крутящим моментом

Два потенциометра ограничения крутящего момента используются для установки пределов крутящих моментов при свинчивании и развинчивании трубных соединений.

Потенциометр ограничения крутящего момента при бурении дает возможность бурильщику установить максимальный выходной крутящий момент на верхнем приводе в соответствии с диаметром используемого бурового инструмента.

Потенциометр ограничения крутящего момента при свинчивании устанавливает крутящий момент, когда для свинчивания соединений используются буровые двигатели верхнего привода TDS-10S

## Переключатели и кнопки управления

Переключатели и кнопки управляют следующими функциями:

- Выбор режима работы: Бурение, Вращение, Крутящий Момент
- Наклон штроп
- Тормоза буровых двигателей переменного тока
- Предохранительный зажим
- Вращающийся адаптер штроп
- Дистанционно управляемый встроенный противовыбросовый клапан
- Выбор направления вращения бурового инструмента: вперед/обратно
- Аварийная остановка
- Режим Stand Jump (Ожидание) (по выбору заказчика)

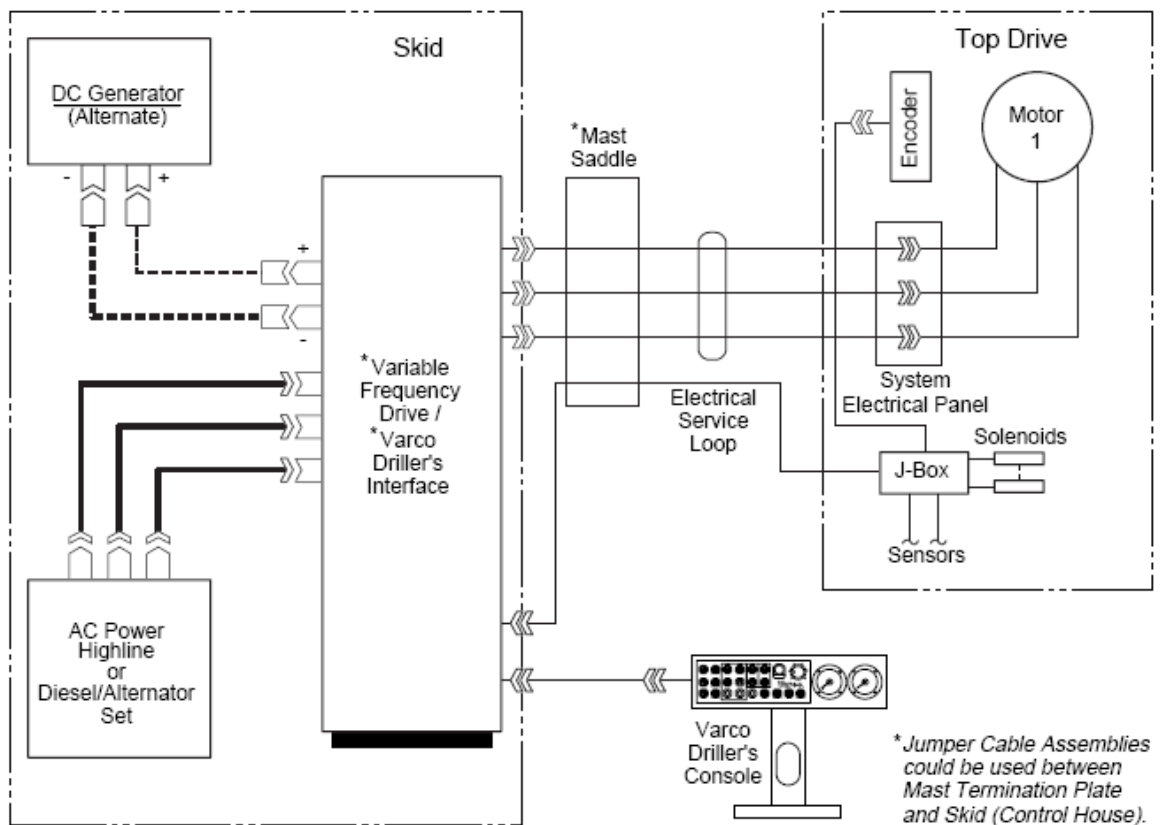


Рис 8. Электрический интерфейс



## Световые индикаторные устройства

Световые индикаторные устройства служат для указания следующих состояний:

- Падение давления гидравлической жидкости
- Перегрев бурового двигателя
- Неполадки в работе охлаждающего устройства
- Встроенный противовыбросовый клапан закрыт
- Тормоз включен
- Неполадки в работе привода

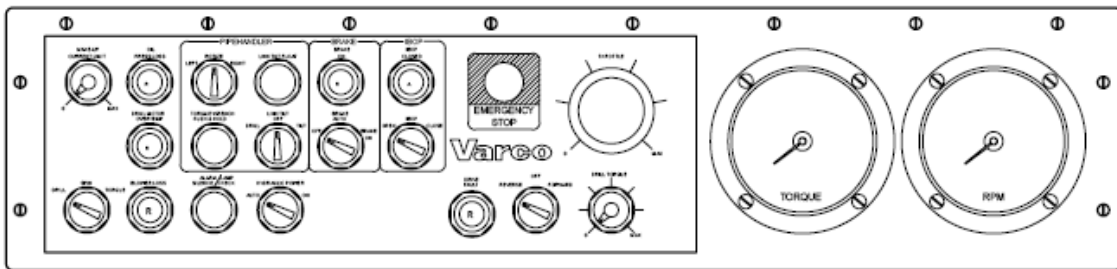


Рис. 9. Стандартный пульт управления бурильщика TDS-10S Varco (VDC)

## Система управления Varco

Интерфейс бурильщика связан с частотно-регулируемым приводом (ЧРП). ЧРП расположен в помещении с регулируемым характеристиками окружающей среды.

Интерфейс бурильщика, объединенный с ЧРП, включает в себя следующие элементы:

- Управляющие логические схемы для системной блокировки
- Пускатели для электродвигателей вентилятора и масляного насоса
- Блок управления работой трубного манипулятора
- Блок питания для соленоидов TDS-10S и индикаторных устройств VDC
- Инвертор переменного тока
- Программируемый логический контроллер (ПЛК)

Связь между интерфейсом бурильщика и ЧРП осуществляется по обычной шине передачи данных. Изменения функций вводятся стандартными средствами программирования, используемыми для систем верхнего привода Varco.

Интерфейс бурильщика получает входной сигнал от органов управления на пульте бурильщика, обрабатывает эту информацию с помощью программируемого логического контроллера (ПЛК). ПЛК контролирует срабатывание электродвигателя системы охлаждения, соленоидных клапанов, тормозов, функций вставного противовыбросового клапана, а также датчиков. Контроллер считывает информацию с датчиков и срабатывает как блокирующее устройство для предотвращения неумышленных операций. Он уведомляет бурильщика о рабочем состоянии TDS-10S и предоставляет диагностику любого нештатного рабочего состояния.

# Инвертор переменной частоты (VFI)

Инвертор переменной частоты (VFI) состоит из трех основных узлов:

## Выпрямитель и фильтр шины постоянного тока

Поступающий в эту секцию трехфазный переменный ток преобразуется в постоянный и фильтруется конденсаторами шины переменного тока. Таким образом осуществляется подача не содержащего пульсаций напряжения 740 В постоянного тока на вход инвертора.

Альтернативно, на инвертор может подаваться напряжение из источника напряжения 740 В постоянного тока с обходом контура выпрямителя.

## Силовые блоки

Для регулятора скорости вращения электродвигателя переменного тока требуется напряжение с переменной частотой. Для этого напряжение постоянного тока преобразуется в форму выходного сигнала, состоящую из последовательности импульсов. Длительность каждого импульса контролируется таким образом, что основная гармоника напряжения, подаваемого на электродвигатель переменного тока, имеет нужные частоту и амплитуду. Техника использования импульсов для создания формы сигнала, поступающего на электродвигатель в виде синусоиды, называется широтно-импульсной модуляцией или ШИМ.

## Секция управления

Секции управления осуществляют контроль над функционированием буровых двигателей, принимают сигналы, поступающие от дроссельного переключателя и ограничителя крутящего момента системы управления TDS-10S, а также управляют противопожарным контуром силовых блоков.

Бурильщик управляет скоростью вращения буровых двигателей при помощи ручного дроссельного переключателя. Переключатель передает сигналы об изменении частоты и напряжения на двигатель. Так как буровой двигатель является синхронным, скорость его вращения прямо пропорциональна частоте (т.е. частота 20 Гц соответствует скорости 600 об/мин, частота 40 Гц – 1,200 об/мин).

Одним из величайших преимуществ частотно-регулируемого привода является качество управления скоростью и крутящим моментом. Этот инструмент позволяет точное регулирование скорости вращения бурового инструмента во всем рабочем интервале.

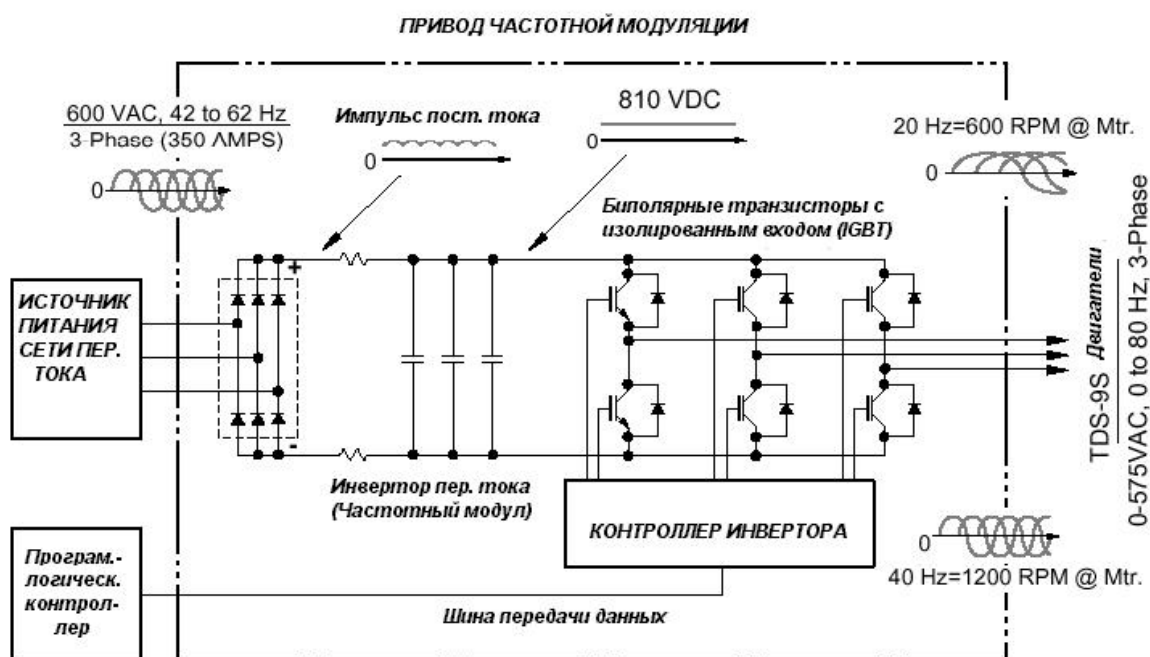


Рис. 9. Преобразование мощности переменного тока в переменную частоту

## Сервисный контур

TDS-10S имеет встроенную гидравлическую систему и, следовательно, ему не требуется гидравлический сервисный контур. Это делает систему верхнего привода TDS-10S более рентабельной и повышает безопасность участка работ.

В TDS-10S предусмотрено три электрических сервисных контура. Один контур состоит из четырех кабелей 313 MCM (три подают мощность на буровые двигатели, один для заземления). Один контур представляет собой комбинированный кабель, содержащий проводники для датчиков и управления приводом (соленоидным). Третий контур подает питание на маломощные электродвигатели переменного тока и обогреватель приводов.

# Бурение

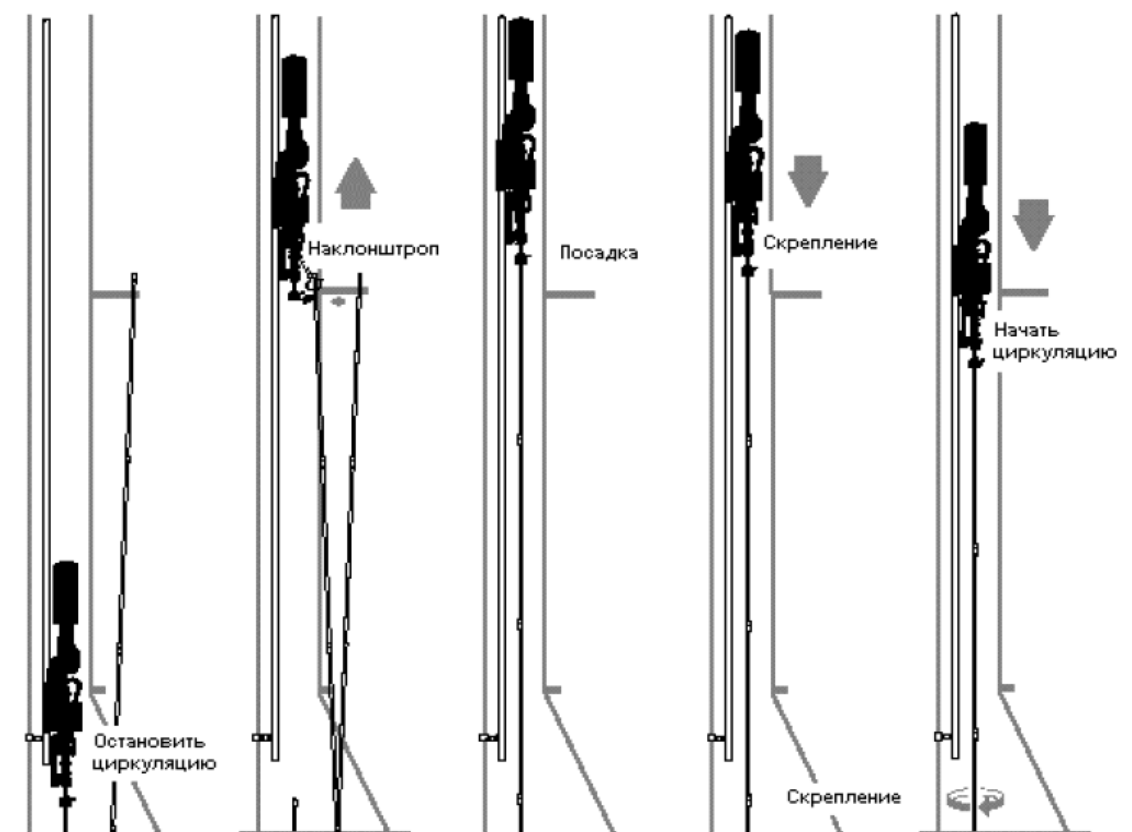
## Бурение трехтрубками

Это стандартный режим бурения при использовании TDS-10S. Трехтрубки могут собираться в различных местах. На буровых, перемещающихся на салазках и используемых для бурения многих скважин, бурильные трубы могут оставаться на мостках (rack) и использоваться для бурения последующей скважины. В случае отсутствия трехтрубок, рекомендуется собирать их двумя следующими способами. Первый - это оставить некоторое количество трехтрубок на вышке при спуске завершить спуск однострубка. Оставить достаточное количество трехтрубок на вышке с учетом срока службы долота. Вторым способом является скрепление трехтрубок во вспомогательном шурфе при бурении или во время простоя буровой. В целях безопасности лучше всего использовать направляющий вспомогательный шурф, так как в нем возможно ставить инструмент в вертикальном положении, что упрощает скрепление соединений. Обратите внимание на то, что соединения нужно просто свинтить перед тем, как двигатель верхнего привода приложит к ним крутящий момент затяжки.

При бурении трехтрубками выполняются следующие действия:

1. Пробуриться установленной свечой и установить клинья.
2. Отсоединить предохранительный переводник с помощью двигателя верхнего привода и челюстей захвата трубного манипулятора.
3. Раскрепить соединение с помощью бурового двигателя.
4. Поднять блок верхнего привода.
5. Верховой захватывает свечу элеватором, а помбуры устанавливают верхний конец трубы в муфту нижней.
6. Опускать блок верхнего привода, устанавливая верхний конец трубы в посадочную направляющую до тех пор, пока ниппель предохранительного переводника не зайдет в муфту.
7. Свинтить и закрепить соединения буровым двигателем (должен быть установлен момент затяжки). Пользуйтесь задерживающим ключом для противодействия крутящему моменту.
8. Выдернуть клинья, включить буровые насосы и начать бурение.

- Установить клинья на свечу
- Остановить циркуляцию
- Раскрепить соединение с помощью тубного манипулятора и бурового двигателя (обратное вращение)
- Поднять блок
- Осуществить наклон штроп к помбуру
- Подобрать свечу элеватором
- Посадить нижний конец в свечу
- Опустить блок и посадить двигатель в верхний конец свечи
- Вращением закрепить двигатель и свечу
- Закрепить оба соединения двигателем
- Выдернуть клинья
- Начать циркуляцию жидкости
- Начать бурение



*Рис. 12. Бурение трехтрубками*

## Спуско-подъемные операции

Спуско-подъемные операции выполняются обычным способом. Механизм наклона штроп может быть использован для наклона элеватора к верховому, чтобы ему было легче захватить элеватором трубу, сократив при этом время на СПО.

Механизм наклона штроп имеет регулируемую фиксацию промежуточных положений, для расположения элеватора на удобном рабочем расстоянии от площадки верхового. Промежуточное положение фиксации наклоняет штропы так, чтобы элеватором можно было бы достать вспомогательный шурф.

В случае прихвата при подъеме инструмента, необходимо произвести вращение колонны буровым двигателем на любой высоте вышки. Необходимо немедленно начать циркуляцию и вращение для выхода из прихвата.

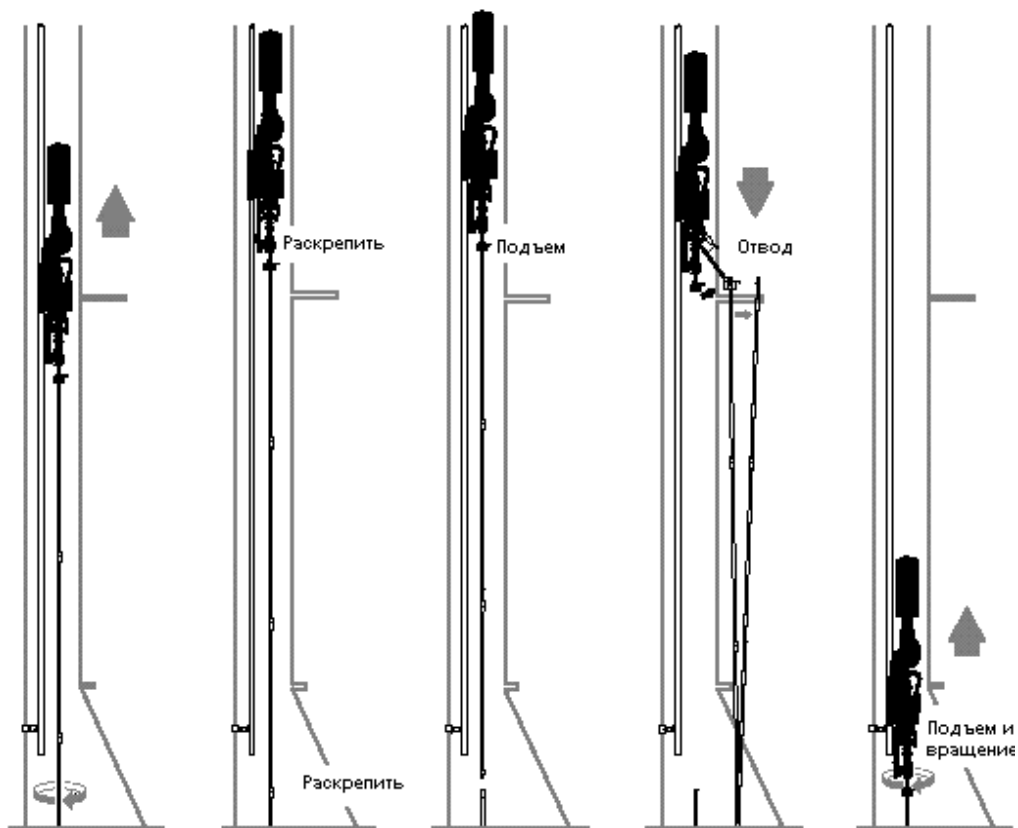
## Разбуривание скважины снизу вверх

Система TDS-10S позволяет разбуривать ствол необсаженной скважины с целью предотвращения прихвата труб и уменьшения образования жёлоба в стенках ствола скважины, без помех для установки свечей в вышку при обычных спуско-подъемных операциях, то есть, нет необходимости работать с одиночными трубами. Это обеспечивается возможностью верхнего привода и захвата раскреплять свечи высотой 93 фут на вышке / мачте.

Разбуривание производится в следующем порядке (рис. 13):

1. Не прекращая циркуляции и вращения, поднимать блок до появления из скважины третьего соединения
2. Остановить циркуляцию и вращение и установить клинья.
3. Раскрепить свечу на уровне пола буровой и открутить с помощью бурового двигателя.
4. Используя двигатель верхнего привода и захвата, открепить буровой двигатель от верхней секции свечи, затем открутить его.
5. Элеватором бурильных труб подхватить свечу.
6. Отвести свечу на мостки.
7. Опустить верхний привод на пол буровой.
8. Вставить буровой двигатель в муфту, начать вращение и подать крутящий момент; челюсти захвата должны зажимать муфту.
9. Возобновить циркуляцию и продолжать разбуривание.

- Начать подъем, не прекращая циркуляции и вращения.
- При появлении на поверхности 3-его соединения, остановить циркуляцию и вращение
- Установить клинья на свечу
- Раскрепить соединение при помощи трубногo манипулятора и бурового двигателя (обратное движение)
- Раскрепить и отвинтить свечу на площадке
- Поднять освободившуюся свечу элеватором
- Отвести свечу при помощи механизма наклона штроп
- Опустить блок и посадить двигатель в свечу
- Завернуть двигатель и скрепить соединение двигателем
- Начать циркуляцию, выдернуть клинья, поднять и вращать.



*Рис. 13. Разбуривание скважины снизу вверх*



## Контроль внутрискважинного давления

TDS-10S может быть соединен с колонной на любой точке вышки. В процессе бурения верхний встроенный противовыбросовый клапан, управляемый дистанционно, всегда находится в свече в полной готовности к использованию.

Нижний противовыбросовый клапан такого же типа, что и верхний клапан с единственным исключением, что верхний клапан управляется вручную с помощью гаечного ключа. Оба клапана остаются в колонне и, следовательно, всегда готовы к использованию при подсоединении TDS-10S к бурильной колонне.

Для прикрепления фонтанной арматуры к бурильной колонне можно снять раму гашения крутящего момента с бурильной колонны, раскрыв зажимной цилиндр.

После снятия нижнего клапана с верхнего клапана нижний клапан остается подключенным к бурильной колонне для осуществления контроля за скважиной. В компоновку TDS-10S включены переводники для подсоединения бурильной колонны к нижнему клапану.

Для контроля внутрискважинного давления во время СПО необходимо выполнить следующие действия (рис. 14):

1. При первых признаках выброса, установить клинья на ближайшее соединение и посадить TDS-10S в бурильную свечу.

2. Осуществить вращение и закрепление соединения.

3. Закрыть верхний встроенный противовыбросовый клапан

Теперь верхний противовыбросовый клапан держит внутреннее давление в трубах величиной до 15 000 psi. Если появится необходимость продолжить спуск в скважину ударного клапана или какой-либо еще контрольный инструмент, можно использовать нижний противовыбросовый клапан для упрощения операции. В этом случае необходимо выполнить следующие действия:

4. Опустить свечу к полу и повторно установить клинья.

5. Вручную закрыть нижний встроенный противовыбросовый клапан.

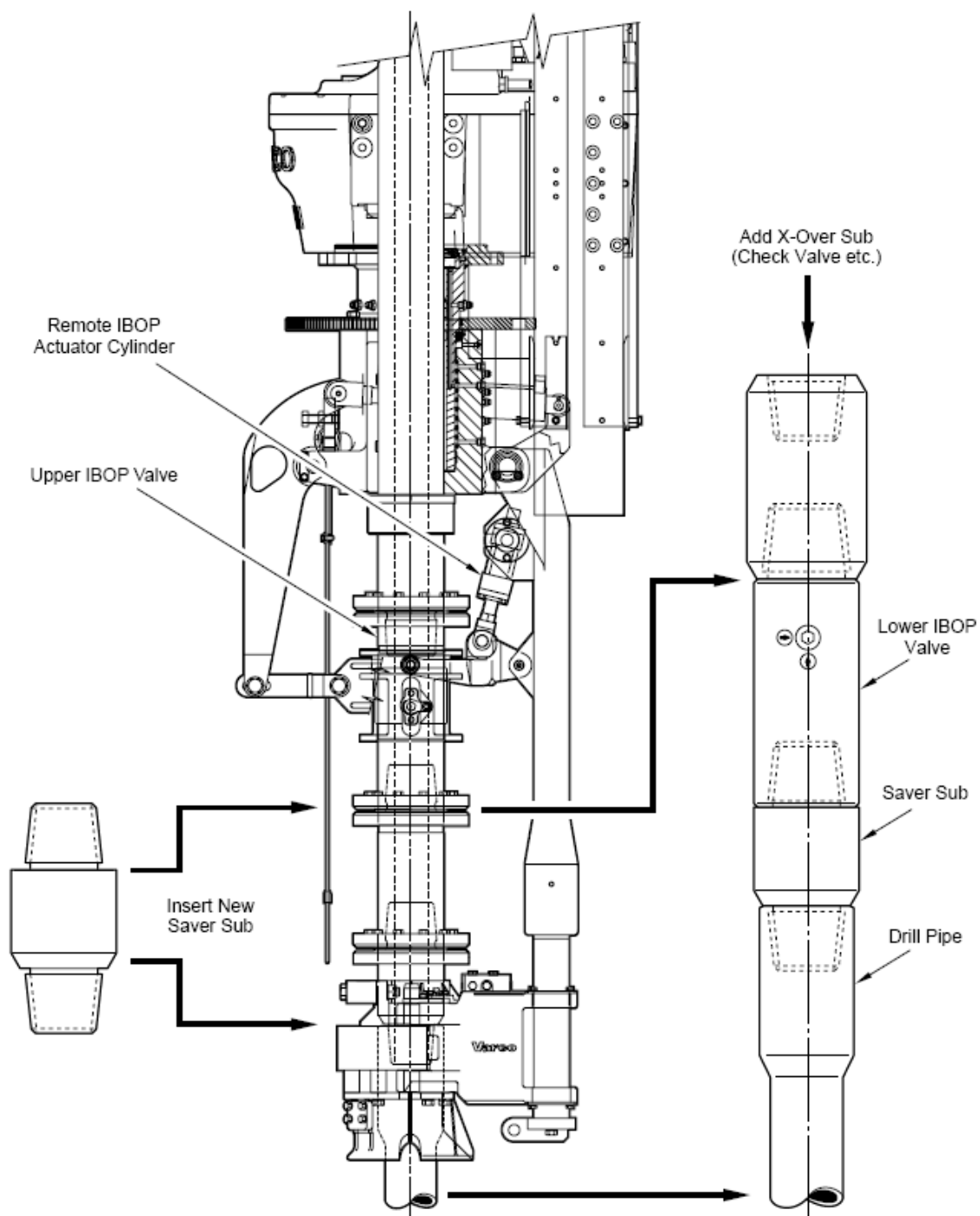
6. Используя вспомогательную лебедку, отвести цилиндр захвата гасителя крутящего момента, обеспечив тем самым возможность установки ключей (Рис.3-10).

7. Снять нижнее и промежуточное запорные устройства буровых замков

8. Буровыми ключами открепить нижний встроенный противовыбросовый клапан и предохранительный переводник от верхнего клапана

9. Установить в верхней секции нижнего встроенного противовыбросового клапана соответствующую переходную крестовину, обратный клапан или переходник для циркуляции

10. Продолжить процедуру контроля давления



**Рис. 14. Контроль внутрискважинного давления с помощью трубного манипулятора PH-55**

## **Спуск обсадной колонны**

Для операций с обсадными трубами необходимо использование удлиненных штроп элеватора (180 дюймов), которые обеспечивают необходимый зазор для цементирующей головки под ключом высокого момента трубного манипулятора.

Для наполнения обсадной колонны при спуске, присоединить короткий отрезок шланга к переходнику в трубном манипуляторе. Для запуска и остановки потока использовать дистанционно управляемый верхний встроенный противовыбросовый клапан.

# Раздел 5

## Технические характеристики

### Общие положения

Трансмиссия	13.1:1 высокий момент/низкая скорость, или опция 4.8:1 низкий момент / высокая скорость, двухступенчатая косозубая цилиндрическая передача
Смазка трансмиссии	Pressure fed, filtered
Вращающаяся головка	Infinitely positionable
Вес системы	18 000 фунт

## Параметры бурения

Скорость вращения при бурении	от 0 до 182 об/мин непрерывно
Крутящий момент при бурении	20 000 фут-фунт макс. при непрерывном режиме (27 115 Нм)
Крут. момент при раскреплении	36 500 фут-фунт макс. прерывистый режим.
Мощность при бурении в л.с	350 макс, нерывный режим
Статический тормоз	35 000 фут-фунт (47 455 Нм)

## Номинальные характеристики

При подъеме лебедкой	250 тонн, API-8C, PSL-1
При бурении (вращении)	250 тонн
Промывочное отверстие (ведущий вал)	5,000 psi, раб. давление в холл. состоянии (3 дюйма)

## Буровой электродвигатель

Тип	асинхронный переменного тока, принудительное воздушное охлаждение.
Номинальная мощность	350 л.с.
Номинальная скорость вращения	1 200 об / мин
Максимальная скорость вращения	2 400 об / мин
Макс. крут. момент (непрерывн)	1 550 фут-фунт
Макс. крут. момент (непрерывн)	2 790 фут-фунт

## Трубный манипулятор (PH-55)

Макс. крутящий момент	50 000 фут-фунт при 2 000 psi
Бурильные трубы (внешн. диаметр)	от 2 7/8 до 5 дюйм (бур. замок от 4 in. through 6 5/8 in. OD tool joint)
Верхний ПВ клапан (дист.)	6 5/8 дюйм, правосторонн. внутр. резьба API Reg.
Нижний ПВ клапан (ручн.)	6 5/8 дюйм, правосторонн. внутр. и наружн. резьба API Reg (опция)
Ном. давление ПВ клапанов	15 000 psi (раб. давление в холл. состоянии)
Штропы элеватора	175 тонн, 250 тонн, или 350 тонн, API, длина 96 дюйм. (опция 108 дюйм)

## Раздел 6

# Приложение

### TDS-4S

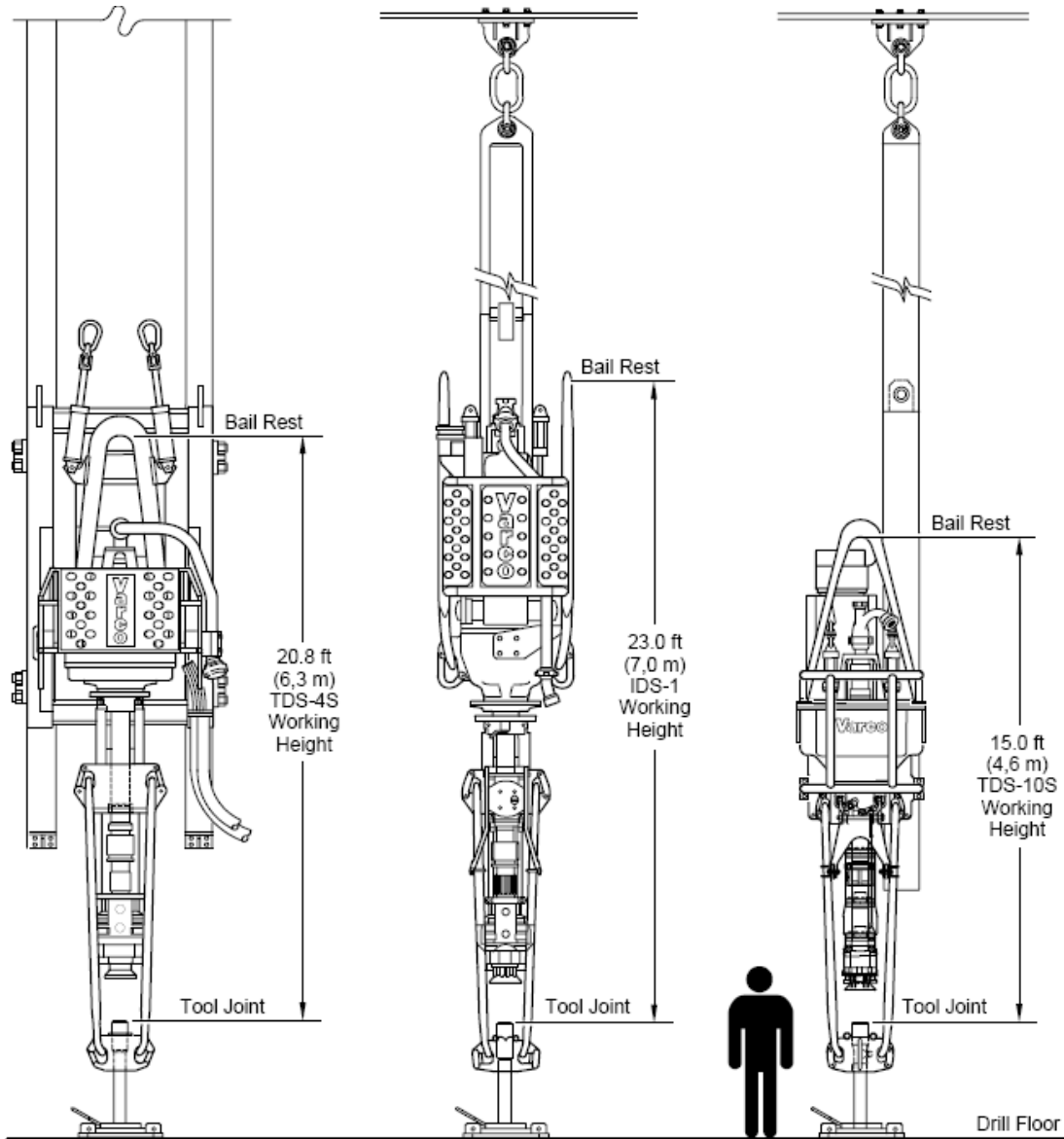
Грузоподъемность 650 т  
Электродвигатель постоянного тока  
мощностью 1 100 л.с  
Выходной крутящий момент  
Верх 29,100/низ 45,000(LO) фут-  
фунт

### IDS-1

Грузоподъемность 500 т  
Электродвигатель постоянного тока  
мощностью 1,000 л.с.  
Выходной крутящий момент  
34,000 фут-фунт

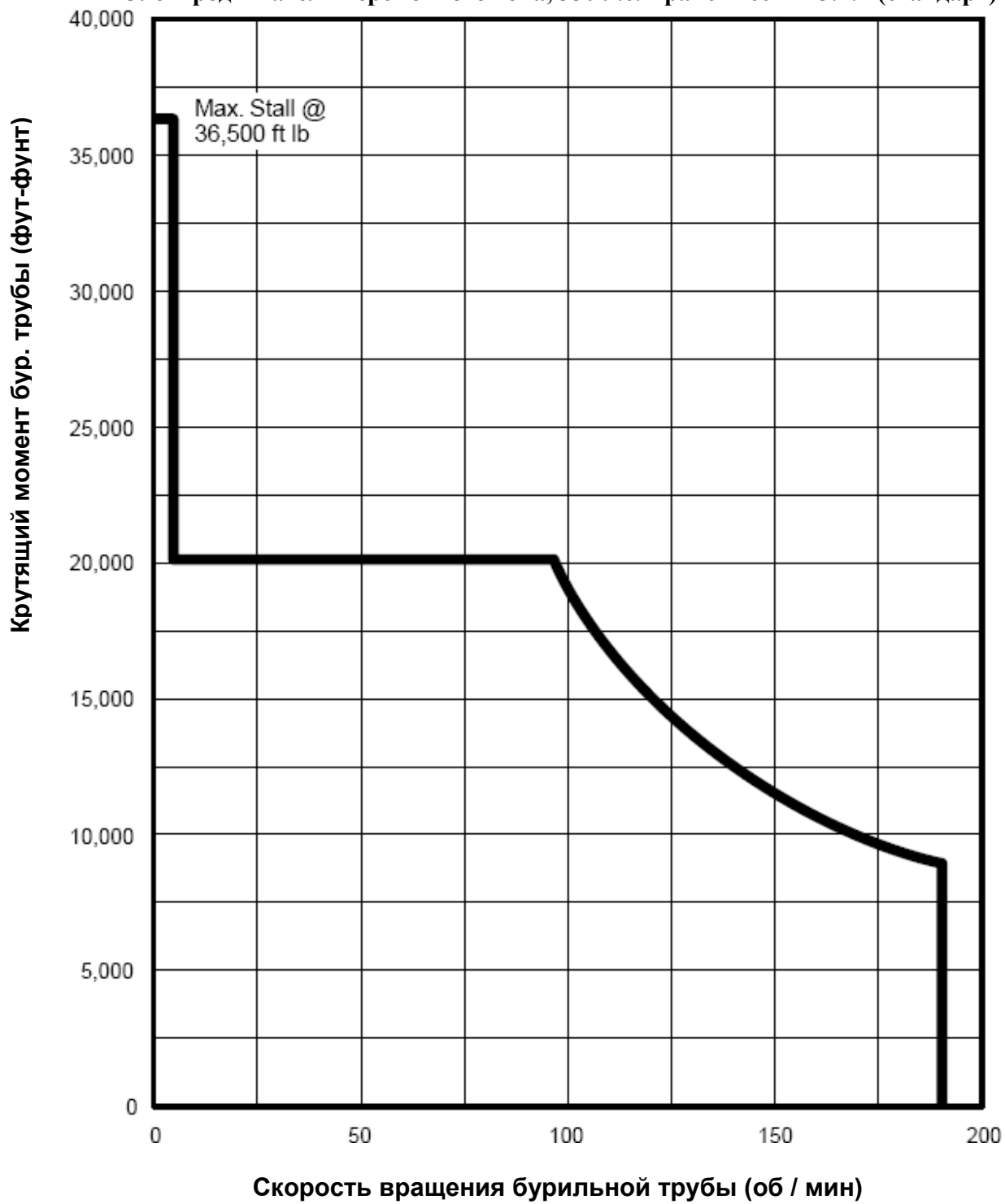
### TDS-10S

Грузоподъемность 250 т  
Электродвигатель переменного  
тока мощностью 350 л.с.  
Выходной крутящий момент  
20,000 фут-фунт



**Сравнение систем верхнего привода Varco**

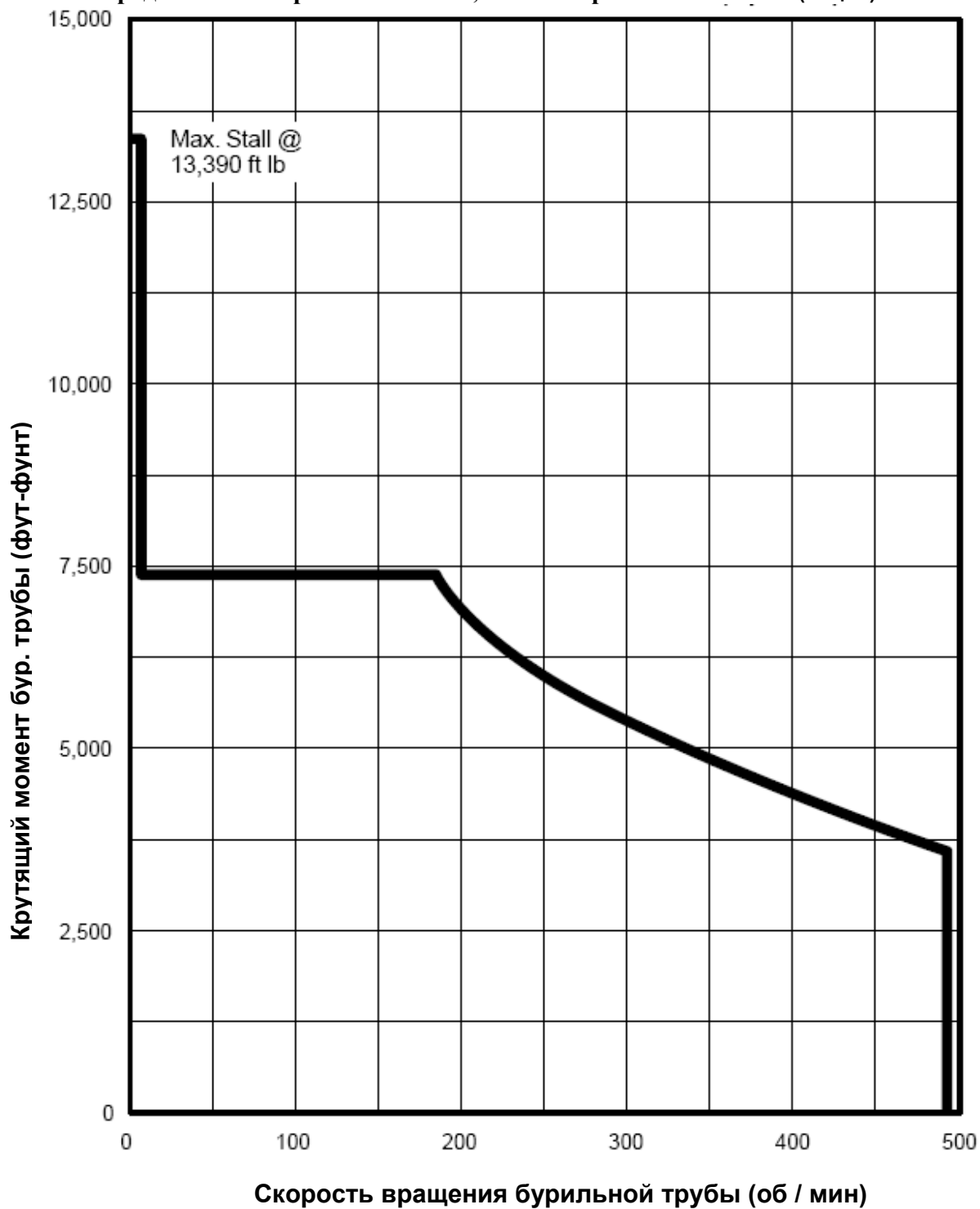
Электродвигатель переменного тока, 350 л.с. Трансмиссия 13.1:1 (стандарт)



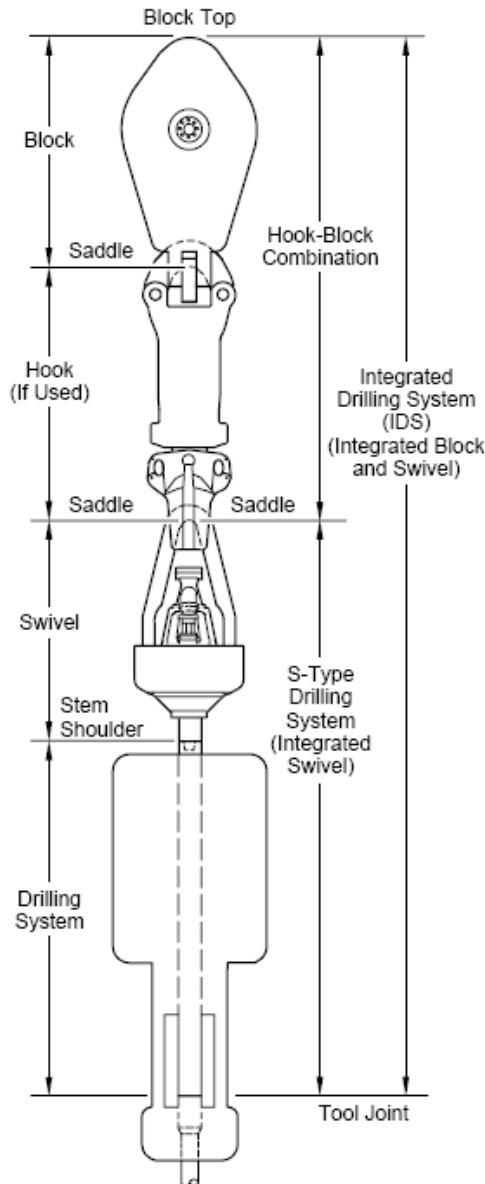
Внешняя характеристика TDS-10S (13.1:1)



Электродвигатель переменного тока, 350 л.с. Трансмиссия 4.8:1 (опция)



Внешняя характеристика TDS-10S (4.8:1)



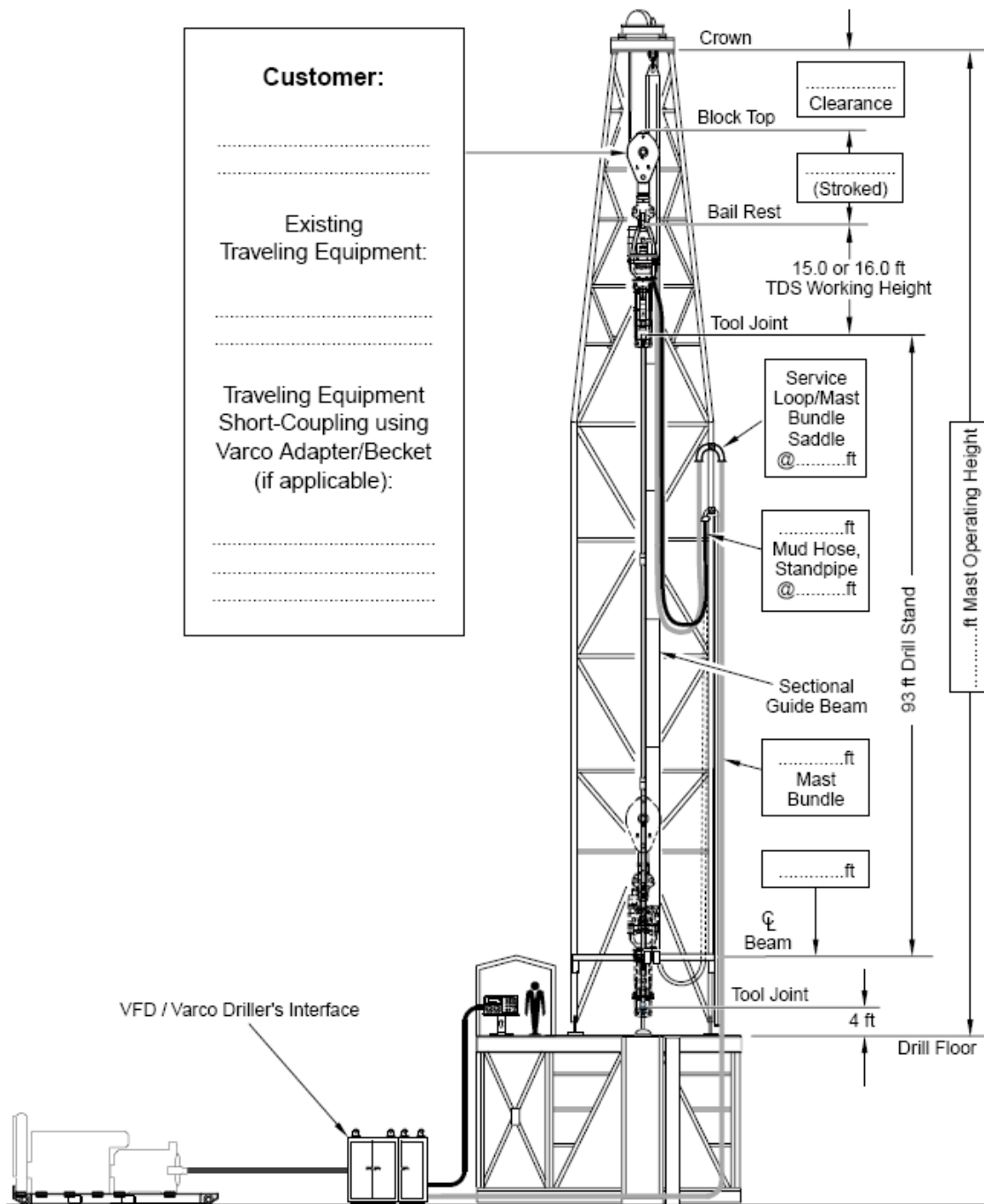
To short-couple a Swivel Bail/Top Drive to a Traveling Block VARCO offers special Adapters with a 3 to 4 ft working height.

\* Includes 750 Ton Hook Adapter

\*\* With 500 Ton 60-in Sheave Varco Integrated Traveling Block

TRAVELING EQUIPMENT	MAKE	MODEL	WORKING HEIGHT			WEIGHT (EST)		
			in	ft	mm	lbs	kg	
TRAVELING BLOCKS	DRECO	660B-600	92	7.6	2324	18500	8391	
		760B-650	105	8.7	2654	23800	10795	
		760B-750	109	9.0	2756	27500	12474	
	NATIONAL	650H500	91	7.5	2299	13500	6266	
		660H500	109	9.0	2756	18750	8509	
		760H650	112	9.3	2832	21800	9888	
	OILWELL	H350	77	6.4	1956	9380	4255	
		B500	100	8.3	2543	17900	8119	
		650	104	8.6	2629	20240	9181	
	A750		120	10.4	3210	34016	15429	
		IDECO	TB525-6-80	105	8.8	2670	18200	8255
			TB650-6-80	110	9.2	2794	20500	9299
	TB750-7-80		113	9.4	2873	22100	10024	
	CECO	RA525-6-500	92	7.7	2337	13250	6010	
		RA800-6-650	103	8.6	2621	19158	8690	
		RA800-7-750	110	9.2	2794	22871	10374	
	McKISSICK	500	91	7.6	2315	21500	9752	
		650	109	9.1	2769	22590	10246	
	MH	500-1105	92	7.7	2340	21546	10000	
		650-1080	105	8.7	2664	26932	12500	
PYRAMID	500	104	8.7	2648	22000	9979		
	650/750	103	8.5	2604	27000	12247		
HOOK-BLOCK COMBOS (stroked 8")	NATIONAL	540G250	137	11.4	3480	11600	5262	
		545G350	152	12.6	3861	15260	6922	
		650G500	169	14.1	4293	21250	9639	
		660G600	184	15.3	4674	26500	12020	
		760G850	192	16.0	4883	31780	14415	
IDECO	UTB 525-6-80	181	15.1	4607	9000	4082		
HOOKS (stroked 8")	VARCO BJ	5250	104	8.7	2642	5050	2291	
		5350	106	8.8	2692	6340	2876	
		5500	117	9.8	2981	9950	4513	
		5750	138	11.5	3493	18000	8205	
		51000	158	13.2	4035	32076	14550	
	NATIONAL	500	97	8.1	2457	6920	3138	
		650	103	8.6	2623	8550	3872	
		750	113	9.4	2873	9750	4423	
	WEB WILS.	500	120	10.0	3048	8500	3856	
	MH	500	112	9.3	2845	11850	5500	
650/750		138	11.5	3508	18745	8700		
SWIVELS	NATIONAL	P600	92	7.7	2343	5700	2585	
		P650	94	7.8	2375	6900	3130	
		P750	116	9.6	2937	11500	5216	
	OILWELL	PC600	94	7.8	2388	5708	2589	
		PC650	96	8.0	2438	7350	3334	
	IDECO	TL-500	91	7.6	2311	5200	2359	
		TL-850	101	8.4	2562	6900	3130	
	TL-750	114	9.5	2899	8200	3719		
	CECO	LB600	91	7.6	2311	5947	2698	
		LB650	99	8.2	2505	6646	3015	
	G-DENVER	SW650	94	7.8	2381	5700	2585	
		S500	98	8.1	2486	5800	2631	
		S650	101	8.4	2570	6850	3107	
	DRECO	500	102	8.5	2578	6100	2767	
		650	109	9.1	2769	7000	3175	
750		119	9.9	3001	9100	4128		
VARCO TOP DRIVES	TDS-3H	214	17.8	5436	32600	14800		
	TDS-3S	250	20.8	6350	36750	16685		
	TDS-4H	221	18.4	5613	37000	16798		
	TDS-4S	250	20.8	6350	38750	17593		
	TDS-5H	214	17.8	5436	35200	15981		
	TDS-6S*	276	23.0	7010	43750	19826		
	TDS-7S	250	20.8	6350	49000	22742		
	TDS-9S	214	17.8	5425	24000	10886		
	TDS-10S	192	16.0	4877	18000	8164		
	IDS-11S	216	18.0	5486	26500	12020		
IDS-1**	346	28.8	8788	49000	22742			

## Технические данные верхнего привода



## Основные интерфейсы мачты TDS-10S



**TDS-10S**  
**Буровая система**  
**верхнего привода**

**Техническое**  
**обслуживание и**  
**устранение неполадок**

# Условные обозначения в руководстве

---

В данном Руководстве используются условные обозначения, помогающие читателю быстрее найти ключевую информацию и детальное описание. Описание оборудования с приведенными графическими иллюстрациями дает лучшее представление об оборудовании и его составных узлах. Информация, касающаяся возможного травматизма персонала буровой бригады и повреждений оборудования, появляется на страницах данного руководства. Она выделена таким образом, чтобы привлечь внимание читателя к важной информации, предупреждению или примечанию. Примеры приводятся ниже. Просьба с особым вниманием подходить к важным сообщениям такого рода.



Обозначает рекомендацию относительно правил эксплуатации или обслуживания, не несущих опасности травм персонала или ущерба оборудования



Обозначает рекомендацию, относящуюся к возможному повреждению оборудования.



Обозначает рекомендацию, относящуюся к существующей возможности получения травм персоналом буровой бригады.

Для предотвращения травм персонала и повреждения оборудования необходимо ознакомиться с настоящим руководством, а также с соответствующими материалами, перед началом работ по эксплуатации, осмотру и обслуживанию оборудования

## Иллюстрации

---

На рисунках дается графическое представление о составляющих элементах оборудования, используемое для идентификации деталей или создания системы условных обозначений на иллюстрациях.

Система измерений на иллюстрациях представлена в дюймах (in.) и миллиметрах (mm).

Если вам нужна более конкретная информация по конструкции вашей буровой установки, см. Указатель чертежей в разделе *Чертежи*, где будет указан номер технологического чертежа.

## Расположение материала

---

В настоящей папке содержится несколько отдельных частей, каждая из которых может быть отделена для удобства чтения.

## Сервисные центры Varco

---

Если вам нужна техническая помощь, то на задней стороне обложки данного Руководства приведен полный список центров сервисной поддержки в разных странах мира.

# Раздел 1

## Введение

### Меры безопасности

Чтобы не допустить серьезных травм и гибели среди персонала, перед началом работ по обслуживанию необходимо прочитать и понять следующие предупреждения:

:



*Перед выполнением работ по смазке, осмотру или замене узлов и деталей необходимо обесточить источник питания, если иное не указано в настоящем пособии.*



*Для предотвращения повреждения глаз от попадания жидкостей, равно как и от иных опасностей, необходимо надевать защитные очки*



*Не предпринимать каких-либо действий по регулировке оборудования в процессе движения системы*



*Проявлять осторожность, при выпуске смазочного масла – оно может быть очень горячим*



*Запрещается руками проверять наличие утечек гидравлической жидкости. Жидкость, вытекающая из отверстия под давлением, может быть невидима глазу, но при попадании на кожу способна вызвать серьезные травмы. Проверку на утечки следует производить при помощи куска дерева или картона. При работе с гидравлическими компонентами всегда необходимо надевать защитные очки*



*Перед выполнением ремонтных работ в гидравлической системе всегда необходимо сбавить давление из трех гидропневматических аккумуляторов.*



*Не предпринимать ремонтных работ в случае непонимания причин повреждений и поломок.*



*Внимательно прочитать и усвоить все меры предосторожности и предупреждения по ТБ перед выполнением регламентных работ по техническому обслуживанию*



# Режим регламентных работ

## Расписание осмотров



Указанные в Таблице 1 интервалы основываются на стандартных (средних) условиях эксплуатации. Расписание рекомендуется использовать в справочных целях. В определенных условиях (чрезмерные нагрузки, пыльная или коррозионная среды, предельные температуры окружающей среды) интервалы между сервисными работами могут быть сокращены.

**Таблица 1. Расписание осмотров**

<b>Узел</b>	<b>Что проверять</b>	<b>Периодичность</b>
Проверка уровня масла коробки передач / гидравлической жидкости	Уровень масла	Ежедневно
Крепления и фитинги	Ослабление	Ежедневно
Грязевая труба	Утечки	Ежедневно
Основной корпус	Поступление смазочного масла	Еженедельно
Буровой двигатель переменного тока	Вентиляционные решетки / экраны	Еженедельно
Проверка узлов направляющего рельса	Фиксаторы роликов Износ направляющего рельса	Еженедельно
Верхняя втулка ствола вертлюга	Коррозия	Ежемесячно, или во время обслуживания уплотнения грязевой трубы
Штроп элеватора	Диаметр проушины	Ежемесячно
Тормоза буровых двигателей переменного тока	Следы износа и утечек гидравлической жидкости	Ежемесячно
Главный вал	Осевое смещение (торцевой зазор)	Каждые три месяца
Гидроаккумуляторы (3)	Заряд	Каждые три месяца
S-образной труба	Износ	Каждые шесть месяцев
Встроенные противовыбросовые клапаны	Повреждение	При раскреплении соединений
Осмотр узлов, несущих нагрузку	Магнитодефектоскопия	Магнитодефектоскопия открытых поверхностей каждые 3 месяца или через 1,500 часов работы Магнитодефектоскопия всей поверхности через пять лет Одновременно с магнитодефектоскопией проводится ультразвуковое обследование

# Режим смазки

Таблица 2. Режим смазки

Узел	Фитинги	Тип смазки	Периодичность
Грязевая труба	1	Смазка общего назначения	Ежедневно
Масловпрыскиватели верхнего масляного уплотнения корпуса	2	Смазка общего назначения	Ежедневно
Рычаг и штифты исполнительного механизма противовыбросового клапана		Смазка общего назначения	Ежедневно
Кривошип исполнительного механизма предохранительного клапана	2	Смазка общего назначения	Ежедневно
Вкладыш стабилизатора		Смазка общего назначения	Ежедневно
Масловпрыскиватели вращающегося адаптера штроп	3	Смазка общего назначения	Еженедельно
Дверцы цилиндра зажима		Смазка общего назначения	Еженедельно
Трубки гасителя крутящего момента – на участке цилиндра зажима	2	Смазка общего назначения	Еженедельно
–на участке дверцы цилиндра зажима	4	Смазка общего назначения	Еженедельно
Механизм наклона штроп		Смазка общего назначения	Еженедельно
Суппорт элеватора			
Направляющая главного вкладыша		Смазка общего назначения	Еженедельно
Переходник талевого каната		Смазка общего назначения	Еженедельно
Подшипники бурового двигателя	2	Chevron Black Pearl EP2	Раз в три месяца
Двигатель вентилятора	2	Chevron Black Pearl EP2	Раз в три месяца
Двигатель гидравлического насоса	2	Chevron Black Pearl EP2	Раз в три месяца

Замена масла\  
Замена масляного  
фильтра

Редукторное масло

Раз в три месяца  
Раз в три месяца

## Спецификации смазочного материала

### Выбор смазочного материала / гидравлической жидкости

Буровые системы Варко также работают при различных температурных условиях. Вязкость масла может различаться от густой при запуске системы в условиях холодных температур до очень слабой в условиях жаркого климата, при трудных условиях бурения.

При выборе смазочного материала для ТДС необходимо основываться на минимальной температурой окружающей среды, которая может держаться до следующей смены масла. Использование масла с вязкостью выше рекомендуемой для данной температуры может повредить коробку передач вследствие уменьшения потока масла, или повредить масляный насос под воздействием чрезмерной нагрузки

Нижеследующая таблица поможет выбрать смазочный материал:

*Примечание: Система TDS-10S использует один и тот же смазочный материал как для трансмиссии, так и для гидравлического резервуара.*

**Таблица 3. Выбор смазочного материала / гидравлической жидкости**

<b>Минимальная темп. окружающей среды</b>	<b>Требуемый тип масла</b>	<b>Заводской № Varco</b>
Ниже -15°F (-26°C)	См. Примечание ниже	См. Примечание ниже
от -15 до 35°F (-26 до 2°C)	ISO 32	56008-1
от 20 до 65°F (-7 до 18°C)	ISO 68	56008-2
от 40 до 85°F (4 до 29°C)	ISO 100	56008-3
от 65 до 100° (18 до 38°C)	ISO 150	56008-4



При минимальной температуре ниже -26 °C, TDS-10S должна разогреваться путем вращения при очень слабых нагрузках и на невысокой скорости до тех пор, пока температура масла не превысит -26 °C. Необходимые разъяснения можно получить у вашего представителя Варко.

## Выбор смазочного материала

Пользуйтесь таблицей 4 для выбора материала, в зависимости от существующих условий эксплуатации

**Таблица 4. Рекомендуемые смазочные материалы**

Диапазон t окруж. среды	Код и наименование смазки	
	Смазка общего назначения	
	Ниже -20 °C	Выше -20 °C
<b>Castrol</b>	MP grease	-
<b>Chevron</b>	Avi-Motive	Avi-Motive W
<b>Exxon</b>	Lidok EP2	Lidok EP1
<b>Gulf</b>	Gulf Crown EP32	Gulf Crown EP31
<b>Mobil</b>	Mobilux EP2	Mobilux EP1
<b>Shell</b>	Alvania EP2	Alvania EP1
<b>Statoil</b>	Uniway EP2N	Uniway EP1N
<b>Texaco</b>	Multifak EP2	Multifak EP1
<b>Total</b>	Multis EP2	Multis EP1
<b>Union</b>	Unoba EP2	Unoba EP1
NGL1	2	1
AGMA	-	-
ISO Viscosity Grade	-	-

Используйте при необходимости Chevron Black Pearl EP2 при всех температурах.

## Осмотр

### **Осмотр конструкции и соединений**

Ежедневно производить визуальный осмотр TDS-10S на выявление недостающих или слабо затянутых деталей и креплений. Не допускать повреждения контрящей проволоки.

## Осмотр тормозной системы буровых двигателей

Для доступа к тормозной системе буровых двигателей необходимо снять крышки с ее корпуса. Произвести осмотр башмаков тормозной системы для выявления следов износа. В случае обнаружения износа превышающего допустимый минимум, установленный производителем (приблизительно 3/32 дюйма), необходимо заменить башмак. См. Руководство по эксплуатации тормозной системы, включенное в комплект документации поставщика, где приводится более подробная информация. В случае неравномерного износа башмаков, необходимо произвести регулировку тормозных колодок. Для этого следует произвести регулировку болтов на калибрах тормозной системы. Необходимо также произвести визуальный осмотр гидравлических линий тормозной системы для выявления утечек



*Запрещается руками проверять наличие утечек гидравлической жидкости. Жидкость, вытекающая из отверстия под давлением, может быть невидима глазу, но при попадании на кожу способна вызвать серьезные травмы. Проверку на утечки следует производить при помощи куска дерева или картона.*

## Осмотр вентиляционных щелей буровых двигателей постоянного тока

Убедиться в том, что вентиляционные решетки буровых двигателей переменного тока находятся на месте и не повреждены. Убедитесь, что защитные экраны внутри решеток незасорены и прочищены, и обеспечивают требуемую вентиляцию.

## Осмотр узла грязевой трубы

Необходимо ежедневно производить визуальный осмотр грязевой трубы для выявления утечек.

## Осмотр верхней втулки ствола вертлюга

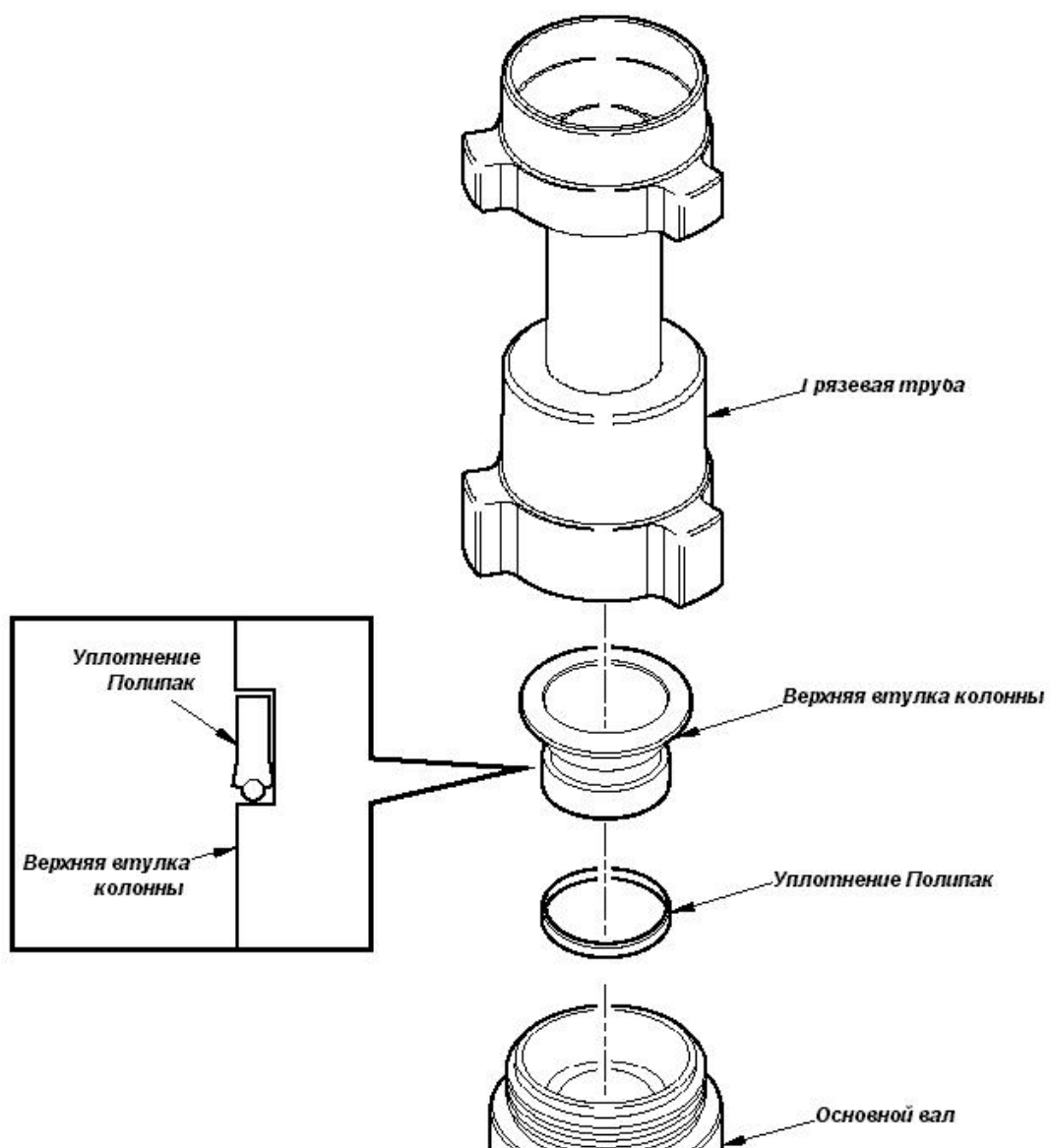
Осмотр верхней втулки ствола вертлюга при замене грязевой трубы производится в следующем порядке:

1. Снять уплотнение грязевой трубы (рис. 1).
2. Осмотреть верхнюю втулку ствола вертлюга для выявления разъедания, вызванного утечками в уплотнении грязевой трубы. В случае обнаружения следов эрозии, заменить втулку.



В случае замены прокладки верхней колонны всегда необходимо производить замену уплотнения Polypack диаметром 3.875 дюйма. При установке уплотнения на верхнюю втулку убедитесь, что лицевая сторона кольцевой прокладки обращена вниз.





**Рис 1. Осмотр верхней втулки ствола вертлюга**

## Проверка осевого люфта главного вала

Для проверки осевого люфта главного вала необходимо выполнить следующие действия:

1. Снять уплотнение грязевой трубы.
2. Проверить осевое смещение главного вала. Для этого подать на главный вал усилие, направленное вверх, и проверить на индикаторе величину осевого перемещения
3. Если величина осевого перемещения вала не составляет 0 .001 дюйма - 0.002 дюйма, следует снять стопорную пластину верхнего подшипника и произвести регулировку клиньев под стопорной пластиной, чтобы установить осевое перемещение вала в пределах 0.001 дюйма - 0.002 дюйма; винты стопорной пластины должны быть затянуты с усилием 250-270 футо-фунтов.



Регулировку клиньев производить таким образом, чтобы не было заблокировано проходное отверстие смазочного трубопровода верхнего подшипника.



Регулировка подробно описывается в параграфе *Монтаж стопорной пластины верхнего подшипника*, Раздел *Порядок демонтажа и сборки* данного руководства.

## Проверка уровня масла в коробке передач

Обесточить двигатели привода и гидравлическую систему и произвести проверку уровня масла в коробке передач. Уровень должен находиться в середине смотрового окна, находящегося на пластине адаптера смазочного насоса, установленного сбоку от коробки передач.



Проверку уровня масла следует всегда производить по завершении работы системы, когда масло в системе трансмиссии находится в теплом состоянии. Проверять именно уровень масла (масло имеет темный цвет), а не пены (пена имеет желтовато-коричневый цвет).

## Осмотр направляющего рельса

Необходимо еженедельно производить осмотр компонентов направляющего рельса. Убедиться в сохранности шарнирных пальцев и стопорных пальцев. Произвести затяжку всех ослабших болтов.

## Осмотр встроенных противовыбросовых предохранительных клапанов



Верхний и нижний клапана, имеющие внутренние пазы и заплечики, особенно подвержены коррозии, усталости и поломкам. Эти внутренние изменения сами по себе уже создают достаточное напряжение для элементов, несущих нагрузку. Поэтому особенно важно регулярно производить осмотр предохранительных клапанов. Порядок осмотра и проверки предохранительных клапанов изложен в *Руководстве по обслуживанию встроенных противовыбросовых предохранительных клапанов*.

## **Осмотр трубного манипулятора**

Ежедневно тщательно осматривать трубный манипулятор для выявления неплотной затяжки болтов и соединений. В случае удаления контрольной проволоки или шплинтов при ремонте, немедленно заменить.

Ежедневно осматривать шарнирные болты для выявления плотности соединения с трубным манипулятором. Убедиться, что шарнирные болты и шлицы не ослаблены вследствие чрезмерного износа отверстия скобы или поломки удерживающего болта.

## **Методы неразрушающего контроля**

Необходимо ежегодно (или примерно через 3000 часов работы) проводить исследование методами неразрушающего контроля всех критических компонентов носителей нагрузки.



Исследование методами неразрушающего контроля включает визуальный осмотр, исследование красителями, магнитодефектоскопию, ультразвуковое обследование, рентгеновское обследование и иные методы неразрушающего контроля металлических изделий.

## **Визуальный осмотр проушин штроп элеватора**

Регулярно толщиномером замерять степень износа проушин штроп элеватора. Для установления прочности штроп - сравнить с таблицей износа (Рис. 2). Грузоподъемность штроп равно грузоподъемности слабейшей из них.

## Таблица износа – Кованые штропа

Верхняя проушина Размер С	Нижняя проушина Размер А	Грузоподъем. (на комплект) в тоннах
<b>В = 2 7/8", 250 тонн</b>		
5	2 ¼	250
4 7/8	2 1/8	210
4 5/8	2 1/16	188
4 3/8	1 ¾	137
<b>В = 3 ½", 350 тонн</b>		
5	2 ¾	350
4 13/16	2 9/16	300
4 5/8	2 3/8	225
4 7/16	2 3/16	175
<b>В = 4 ½", 500 тонн</b>		
6	3 ½	500
5 ¾	3 ¼	420
5 ½	3	325
5 ¼	2 ¾	250

Для определения выносливости изношенных штроп, необходимо замерить (калибром) величину износа проушин и, для получения информации о текущей грузоподъемности, сравнить полученный результат с прилагаемой Таблицей Износа. Грузоподъемность комплекта штроп определяется по грузоподъемности самого слабого штропа.

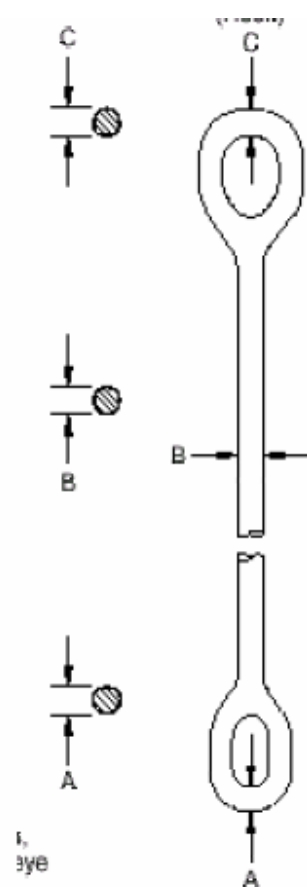


Рис 2. Визуальный осмотр штроп элеватора

## **Осмотр приводного вала**

Регулярно осматривать и замерять приводной/главный вал для выявления износа.

Частота осмотра определяется по Рекомендуемой практике Американского Нефтяного Института 8В, раздел 2, для силовых вертлюгов и силовых переходников.

Варко рекомендует использовать в качестве инструкций по проведению осмотров API RP 7G и API RP 8B. Технология проведения замеров изложена в API RP 7G, раздел 10. Для определения типа повреждений, обнаруженных в ходе осмотра, рекомендуется использовать Бюллетень API 5T1.

## Магнитная дефектоскопия

Раз в году или через 3,000 часа эксплуатации, Варко рекомендует провести магнитную дефектоскопию всех открытых поверхностей всех носителей нагрузки и канавок муфт носителей нагрузки для выявления следов усталости металла или трещин. В случае выявления какого-либо недостатка, необходимо заменить узел. Круглые нижние выемки и эрозия приемлемы, если глубина их составляет не более 1/16 дюйма. Более крупные дефекты или следы трещин должны явиться причиной замены детали.

Примерно через 5 лет или 15,000 часов эксплуатации, в зависимости от условий эксплуатации, Варко рекомендует провести магнитную дефектоскопию всех поверхностей (включая внутренние отверстия) всех носителей нагрузки для выявления следов усталости металла или трещин. В случае выявления какого-либо недостатка, необходимо заменить узел. Круглые нижние выемки и эрозия приемлемы, если глубина их составляет не более 1/16 дюйма. Более крупные дефекты или следы трещин должны явиться причиной замены детали. К этим деталям относятся:

- серьга
- вращающийся адаптер штроп
- литые конструкции основного корпуса
- муфта для подвешивания
- главный вал
- верхний и нижний встроенные предохранительные клапаны
- предохранительный переходник
- элеватор
- штропа элеватора

Подробное изложение порядка проведения магнитной дефектоскопии дается в следующих изданиях:

- ASTM A-275 *Стандартные способы Магнитной Дефектоскопии Стальных Кованых Изделий*
- ASTM E-709 *Стандартные рекомендации по проведению Магнитной Дефектоскопии*
- IADC *Руководство по бурению, 9 издание*



## Ультразвуковая дефектоскопия

В дополнение к магнитной дефектоскопии Варко рекомендует производить ультразвуковую дефектоскопию в отношении вышеназванных узлов для выявления эрозии на их внутренних поверхностях. Любая эрозия снижает грузоподъемность детали. Любые аномальные явления на закрытых поверхностях также могут снизить возможности системы.

Для более подробного ознакомления Ультразвуковой Дефектоскопией смотрите следующие издания:

- IADC *Руководство по бурению, 9 издание*
- ASTM A-388 *Стандартные методы ультразвуковой дефектоскопии крупных стальных кованных изделий*



Верхний и нижний клапана, имеющие внутренние пазы и заплечики, особенно подвержены коррозии, усталости и поломкам. Эти внутренние изменения сами по себе уже создают достаточное напряжение для элементов, несущих нагрузку. Поэтому особенно важно регулярно производить осмотр предохранительных клапанов. Порядок осмотра и проверки предохранительных клапанов изложен в *Руководстве по обслуживанию встроенных противовыбросовых предохранительных клапанов*.

## Проверка гидравлической системы



*Жидкость, вытекающая из отверстия под давлением, может проникнуть сквозь кожный покров и вызвать серьезные травмы. Во избежание травмирования стравливать давление из трех аккумуляторов следует только после отсоединения линий гидравлики. Проверку на утечки следует производить при помощи куска дерева или картона, а не голыми руками. В случае получения травмы от гидравлической жидкости необходимо немедленно обратиться за медицинской помощью. Жидкость, попавшая в кожу, должна быть удалена хирургическим способом в течение нескольких часов, в противном случае возможно развитие гангрены. Запрещается затягивать находящиеся под давлением гидравлические соединения.*

Следует еженедельно производить осмотр гидравлической системы для выявления утечек, повреждений кожухов шлангов, скрученных, изломанных или жестких шлангов, а также поврежденных или ржавых фитингов. В ходе проверки необходимо затянуть или заменить любые протекающие соединения, а также удалять любую грязь, накопившуюся при эксплуатации гидравлической системы.



*Следует помнить, что утечка гидравлической жидкости одновременно является утечкой редукторной смазки*

## Проверка электрической системы

Периодически, в зависимости от условий эксплуатации, необходимо проверять все электрические кабели, соединители и соответствующие электрические крепления для выявления ослабших соединений и повреждений. При необходимости, заменить или затянуть все соединения.

Необходимо также произвести осмотр всех электрических датчиков для выявления внешних повреждений. При необходимости заменить поврежденные элементы.

## Смазка

### **Введение**

Периодичность смазки, указанная в настоящем руководстве, основывается на рекомендациях производителя смазочного материала. При трудных условиях бурения: чрезмерные нагрузки, предельные значения температуры окружающей среды или коррозионность атмосферы возможно сокращение интервалов между периодами смазки.

Износ вкладышей, накопление ржавчины и прочие аномальные состояние указывают на необходимость более частого нанесения смазки. Однако не следует также наносить слишком много смазочного материала. Например, внесение чересчур большого количества смазки в фитинг может привести к вытеснению уплотнения подшипника. Чрезмерно большое количество смазочного материала также может повлиять на безопасность работ, так как капающее масло может стать причиной падения персонала.

## **Смазка подшипников двигателей вентилятора**

Снять трубные заглушки диаметром 1/8 дюйма и установить смазочные фитинги диаметром 1/8 дюйма. Консистентную смазку следует вводить в смазочные фитинги для подшипников двигателя переменного тока вентилятора, расположенных сверху бурового двигателя, и в смазочные фитинги для подшипников двигателя переменного тока, питающего гидравлическую систему. Все фитинги расположены в верхней части двигателей. Закончив смазку, необходимо снять смазочные фитинги и установить трубные заглушки.

## **Смазка двигателя гидравлического насоса**

Снять трубные заглушки диаметром 1/8 дюйма и установить смазочные фитинги диаметром 1/8 дюйма. Консистентная смазка в подшипники двигателя переменного тока гидравлического насоса, расположенного сверху бурового двигателя, и в подшипники двигателя переменного тока, питающего гидравлическую систему, наносится через смазочные фитинги каждые три месяца. Все фитинги расположены в торцах двигателя. Закончив смазку, необходимо снять смазочные фитинги и установить трубные заглушки.

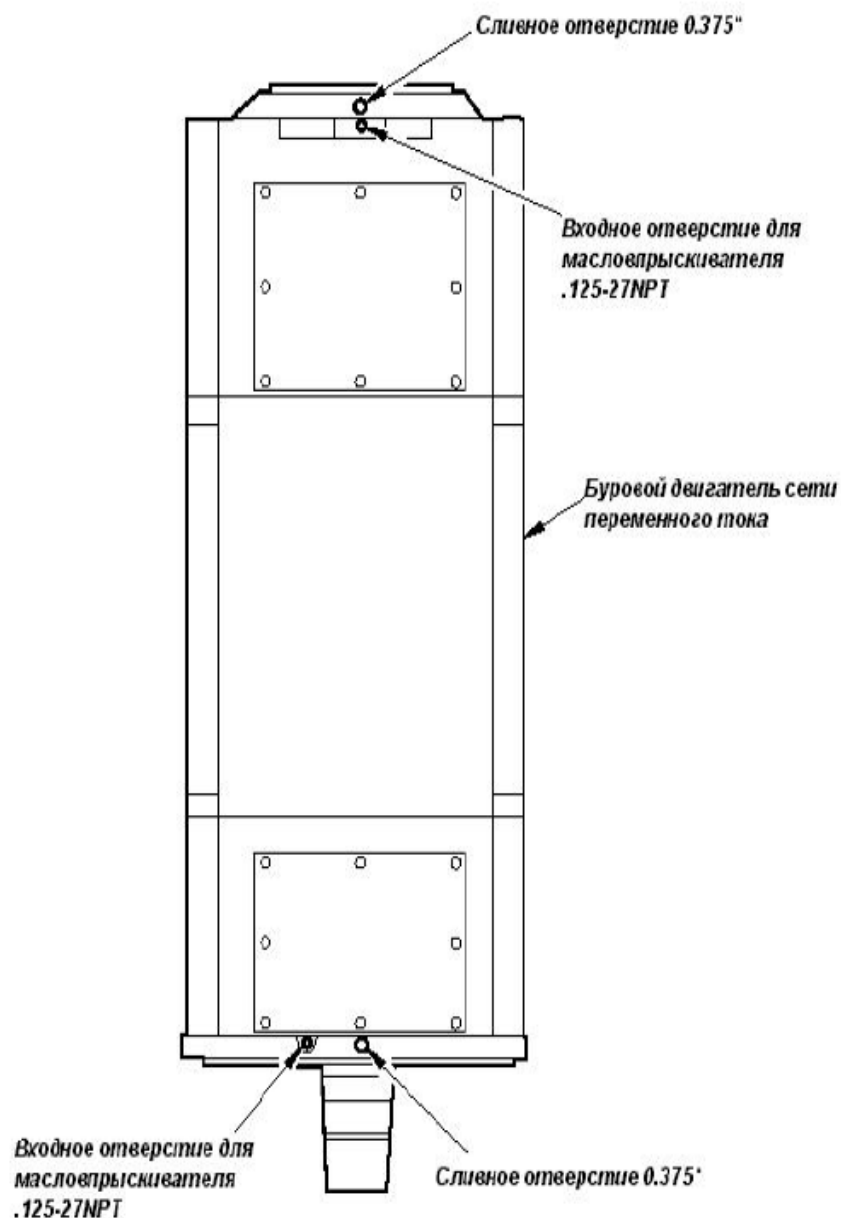
## **Смазка подшипников бурового двигателя**

Смазка подшипников бурового двигателя производится каждые три месяца. Смазочный материал наносится в указанные точки. Вал двигателя должен находиться в спокойном состоянии, а сам двигатель быть теплым. Смазка производится в следующем порядке:

1. Определить отверстие впуска масла в верхней части рамы двигателя (рис. 3).
2. Очистить участок и заменить трубную заглушку диаметром 1/8 дюйма смазочным фитингом. Снять выпускную заглушку, расположенную напротив впускного отверстия.
3. Повторить шаги 1 и 2 в нижней части рамы двигателя.

4. Ручным смазочным устройством нанести смазку в подшипник. Руководство производителя двигателя находится в *Комплексе документации поставщиков* и содержит информацию о количестве и типе рекомендуемого смазочного материала.

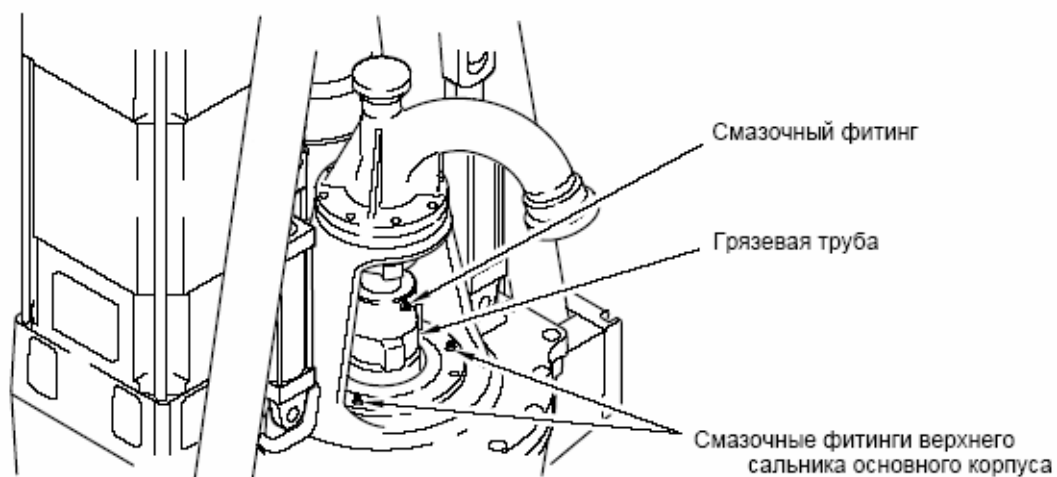
5. Удалить избыточное количество смазки с выпускного отверстия и установить трубные заглушки во впускное и выпускное отверстия.



**Рис. 3. Смазка бурового двигателя переменного тока**

## Смазка узла грязевой трубы

Ежедневно наносить смазку в смазочные фитинги грязевой трубы. Буровые насосы должны в это время быть отключены (рис. 4).



**Рис.4. Смазка узла грязевой трубы**

# Замена масла в коробке передач

## Первая замена масла

Выпустить и заменить масло после первых 500 часов работы или через четыре недели, в зависимости от того, что наступит первым. Заменить масляный фильтр при замене масла.



После каждой замены масла необходимо проверить в нормальном впуске масла для смазки.

## Вместимость масла

TDS-9S вмещает примерно 17-19 галлонов масла, однако вместимость изменяется в зависимости от типа установленной системы охлаждения и типов прочих узлов. Необходимо *всегда* наполнять трансмиссию до середины смотрового окна. При первом заполнении трансмиссии маслом на новой системе верхнего привода необходимо придерживаться следующего порядка:

1. С помощью ручного насоса наполнить коробку передач до верха смотрового окна (примерно 17-19 галлонов).
2. Включить систему верхнего привода и гидравлики и проработать 10 -15 минут. Проверить уровень масла в смотровом окне.
3. Если уровень находится ниже середины - доливать масло до тех пор, пока уровень не дойдет до середины.

## **Замена фильтра коробки передач**

Одновременно с заменой масла следует заменять масляный фильтр коробки передач.

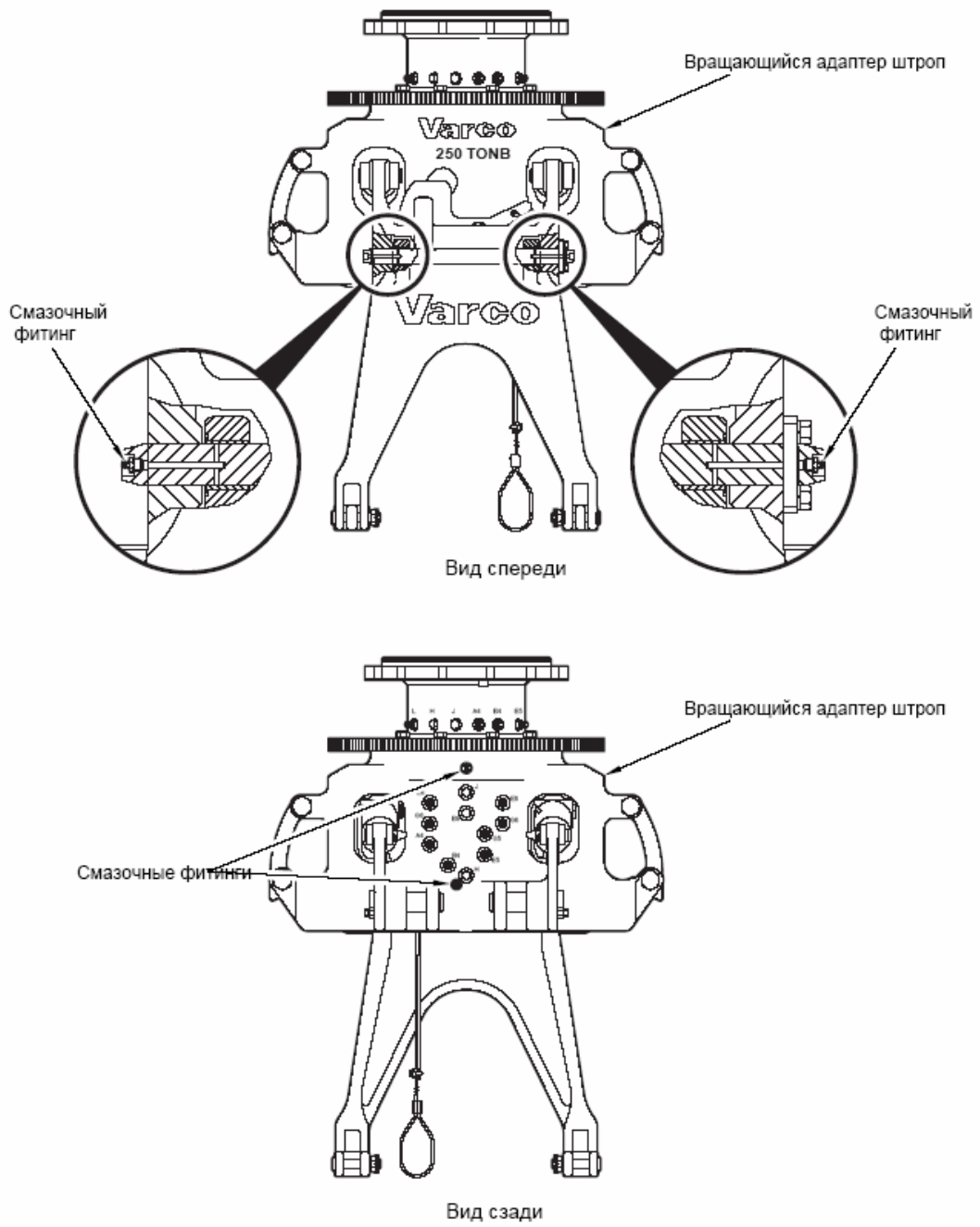
## **Смазка узла роликовой каретки и направляющего рельса**

Наносите тонкий слой смазки на контактные поверхности направляющего рельса один раз в неделю.

## **Смазка вращающегося адаптера штроп**

Еженедельно покрывать смазкой три фитинга во вращающемся адаптере штроп (рис. 5).





**Рис. 5. Смазка вращающегося адаптера штроп**

## **Смазка механизма наклона штроп и стабилизатора трубного манипулятора РН55**

Еженедельно наносить смазку в четыре пресс-масленки механизма наклона штроп. Ежедневно наносить смазку во вкладыш стабилизатора.

## **Смазка суппорта элеватора и противоизносной пластины основного вкладыша**

Еженедельно наносить смазку в семь пресс-масленок суппорта элеватора. Противоизносная пластина основного вкладыша имеет четыре пресс-масленки. Покрывать смазкой еженедельно. Периодически проводить осмотр направляющего кольца для выявления возможного износа, и при необходимости заменить.

## **Смазка переходника талевого каната**

Еженедельно наносить смазку в переходник талевого каната. Переходник талевого каната имеет один смазочный фитинг. Необходимо регулярно производить осмотр роликов для выявления следов износа или повреждений, при необходимости, производить замену.

## Смазка хомута исполнительного механизма встроенного противовыбросового клапана

Ежедневно наносить смазку в пять смазочных фитингов исполнительного механизма встроенного противовыбросового клапана (рис. 6)

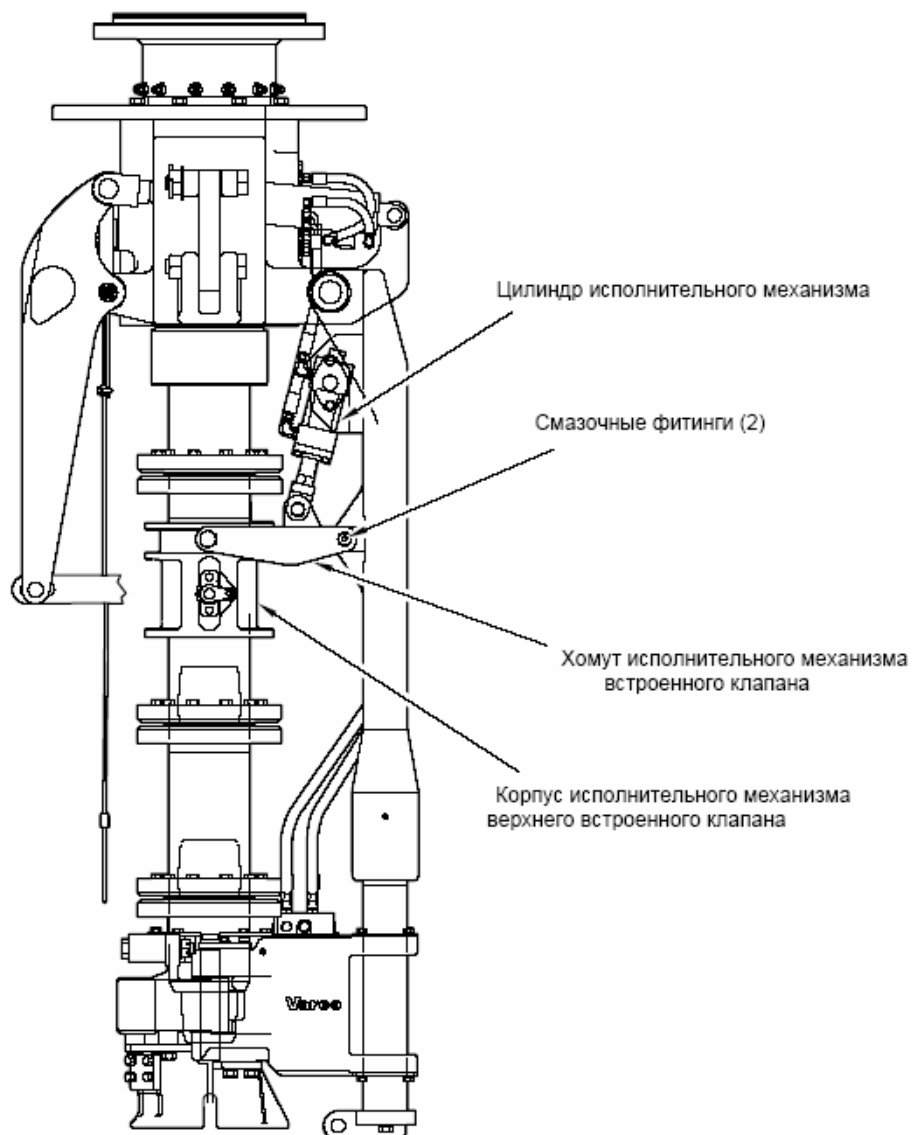


Рис. 6. Смазка хомута исполнительного механизма встроенного противовыбросового клапана

## Смазка кривошипа исполнительного механизма предохранительного клапана

Ежедневно вводить смазку в два смазочных фитинга узла кривошипа (рис. 7).

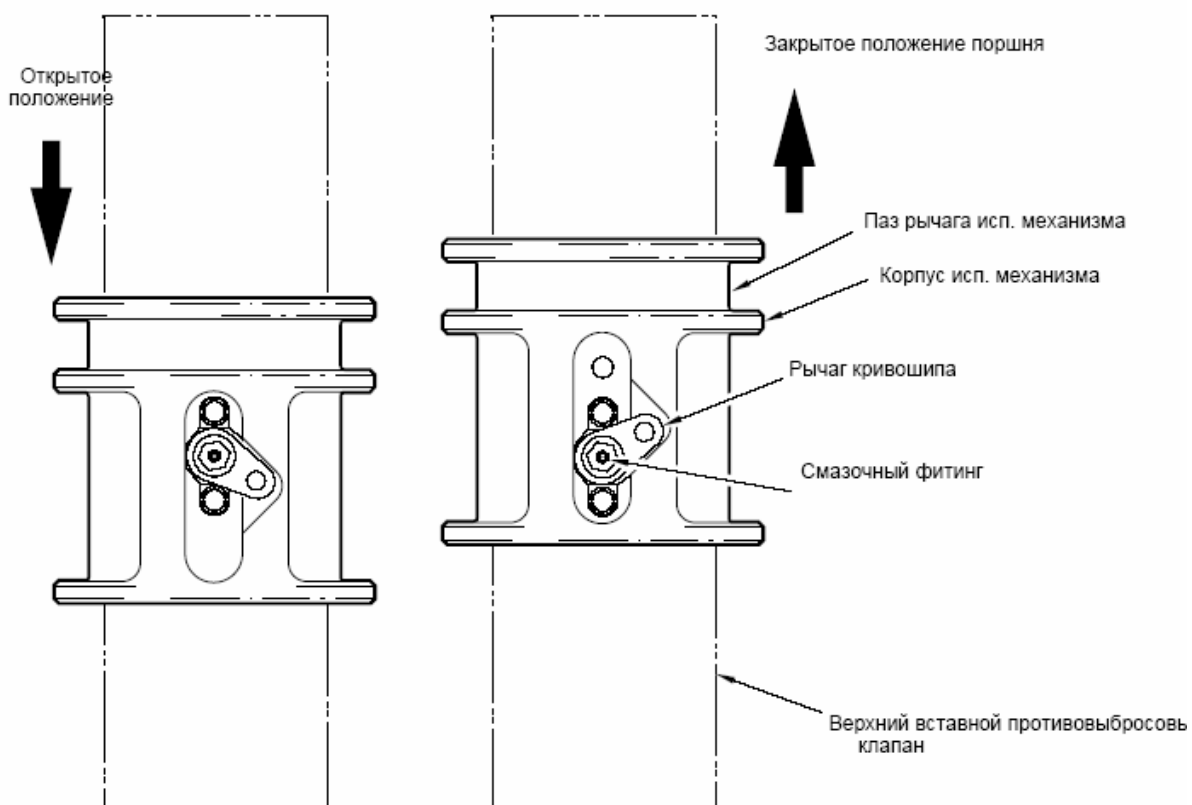


Рис. 7 Смазка кривошипа исполнительного механизма предохранительного клапана

## Смазка трубопроводов гасителя крутящего момента и дверцы цилиндра зажима

Еженедельно кисточкой нанести смазку на трубопроводы гасителя крутящего момента и в четыре смазочных фитинга дверцы цилиндра зажима (рис. 8).

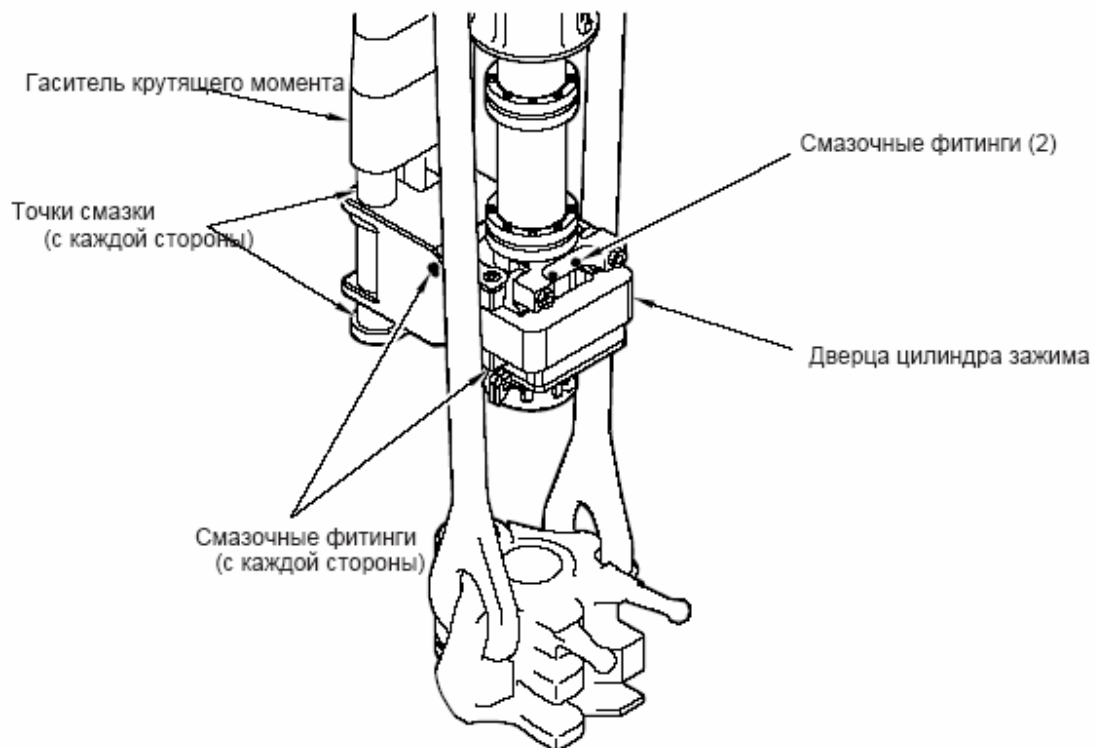


Рис. 8. Смазка гасителя крутящего момента и дверцы цилиндра зажима

# Раздел 5

## Обслуживание

### General hydraulic system maintenance



*Перед отсоединением гидравлических линий необходимо выпустить всю гидравлическую жидкость, сбрав давление в аккумуляторах. После отключения гидравлической системы выждите несколько минут перед тем, как приступать к техническому обслуживанию, при котором потребуется открытие гидравлических линий. Гидравлическая жидкость под давлением может впитаться в кожу и вызвать серьезные травмы.*



*Перед открытием гидравлической системы необходимо очистить все рабочее пространство и поддерживать чистоту системы закрыв крышками все отсоединенные линии. Грязь способна нанести существенный вред компонентам гидравлической системы, она может явиться причиной сбоев в системе и, соответственно, травм персонала буровой бригады.*



*При работе с компонентами необходимо проявлять предельную осторожность и не нарушать установленные расстояния между поверхностями.*

## Порядок запуска



*Эксплуатация гидравлической системы допускается только при нахождении системы верхнего привода TDS-10S в вертикальном положении.*

При запуске гидравлической системы, в которой произведена замена или установка двигателя или насоса, необходимо произвести следующие действия:

1. Произвести проверку компонентов гидравлической системы (резервуара, шлангов, клапанов, фитингов и пр.) и до наполнения их жидкостью убедиться в том, что они находятся в чистом состоянии.
2. Наполнить масляный резервуар рекомендованным смазочным маслом, пропущенным через фильтр 10 микрон (номинально, без байпаса).
3. Проверить уровень масла в резервуаре и, при необходимости, добавить профильтрованную жидкость.
4. Произвести пробный запуск бурового двигателя с целью проверки правильности направления вращения.

## Обслуживание аккумулятора

Комплект *Документация Поставщиков* содержит инструкцию производителя гидравлического аккумулятора TDS-10S (Бюллетень SB1630-M1). Документ содержит всю необходимую информацию по обслуживанию, снятию и замене, а также инструкции по зарядке аккумуляторов системы верхнего привода TDS-10S.

# Раздел 6

## Устранение неисправностей

### **Устранение неисправностей буровых двигателей сети переменного тока**

См. техническое руководство производителя бурового двигателя сети переменного тока, находящееся в *Комплексе Документации Поставщиков*.



## Устранение неисправностей двигателя системы охлаждения

Двигатель переменного тока вентилятора расположен сверху бурового двигателя переменного тока. В таблице 5 указаны возможные проблемы, их причины и методы устранения неисправности.

Таблица 5. Устранение неисправностей двигателя системы охлаждения

Показания	Возможная причина	Устранение
Механический шум в вентиляторе	Ослабшая крыльчатка	Повторно установить крыльчатку, хомут и покрыть винты резьбовым клеем.
	Дефект подшипников двигателя	Произвести ремонт или замену, по необходимости.
Прерывания в работе вентилятора	Дефект или ослабление электропроводки	Обнаружить и произвести ремонт по необходимости.
	Дефект стартера двигателя	Осмотреть для выявления загрязнений или мусора в обмотке стартера. Произвести ремонт или замену, по необходимости.
	Повреждение проводника контура питания.	Использовать запасной проводник контура питания.
Перегрев двигателя постоянного тока, сигнальное устройство перегрева работает при работе вентилятора.	Неправильное вращение вентилятора	Убедиться в правильности вращения вентилятора.
	Повреждение проводника контура питания.	Использовать запасной проводник контура питания.

## Устранение неисправностей в гидравлической системе

В нижеследующих параграфах приводятся схематические диаграммы и описание по каждому гидравлическому контуру TDS-10S. За каждой схемой следует сгруппированные инструкции, предназначенные для определения и корректирования сбоев в работе гидравлической системы.

При выполнении работ по устранению неисправностей в гидравлической системе необходимо помнить о следующем:

- При устранении неисправностей возможно обойти электрическую систему управления путем ручного управления электромагнитного клапана (соленоида) каждой подсистемы управления.



***Необходимо предупредить весь персонал, находящийся вблизи верхнего привода, о переходе на ручное управление. При отключении соленоида происходит шунтирование предохранительной блокировки, что может привести к перемещению верхнего привода и стать причиной серьезных травм или гибели персонала.***

- Испытательные точки, заключенные на гидравлических схемах в квадраты (например А4), могут быть обнаружены на манифольде под основным корпусом. Они также являются испытательными точками на двигателе вращающегося адаптера штроп.
- Система предварительно отрегулирована. Проблемы гидравлического характера как правило связаны с дефектами клапанов, загрязнением и иными повреждениями системы, а не с неправильной настройкой. Изменения в настройке следует осуществлять только после того, как были исключены все прочие вероятные причины неисправности.
- В Таблице 6 указаны символы, которые использованы в данном разделе руководства по обслуживанию

Наименование		Символ	Обозначение на схеме
Клапаны управл. соленоидом	2 позиц. 4 ход. клапаны (1-стороннее управ)		SV1, SV4, SV5, SV8, SV9
	3 поз. 4 ход. клапаны (2-стороннее управ)		SV2, SV6
Ручные клапаны (поворотные)	3 поз. 4 ход. клапан		MV
Насос	Постоянная производительность		
Разгрузочные клапаны	Стандартный клапан		RV2, A2R, B2R, SJR
	Вентилируемый разгруз. клапан		RV1
	Дифференциальный разгруз. клапан		UV1
Редукционный клапан			PC1, PC4
Разгрузочный редуциционный клапан			PCC
Обратный клапан			CDF, CTF, CV2, CTR, CDR, CXCD Клапан предварительного наполнения CV1, CV2

Таблица 6. Символы гидравлических схем

Наименование		Символ	Обозначение на схеме
Обратный клапан (направление на открытие)			СКСВ (наклон штроп)
Обратный клапан (направление на закрытие)			СА6, СВ6, CV3, CV4 (корпус зажима)
Заглушка полости			PC5
Внутренняя заглушка			
Нерегулируемые клапаны управления расходом			CV1
Нерегулируемая диафрагма			Диаметр в дюймах
Клапаны системы противовеса	3 порта (внутренний слив)		СВСА (контрур наклона штроп)
	4 порта (внутренний слив)		СВСК (контрур наклона штроп)
Вставные логические клапаны			LA6, LB6, LC5, LODC
Вставные логические клапаны (со счетчиком)			См. узел преде наполнения
БРС			

Таблица 6. Символы гидравлических схем (продолжение)

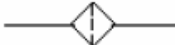

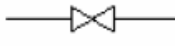



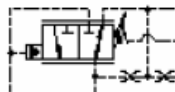
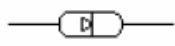

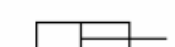

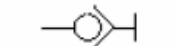
Наименование	Символ	Обозначение на схеме
Фильтр без байпаса		См. Контур смазочного масла
Фильтр с байпасом		См. Возвратный контур
Ручной клапан-отсекатель		
Термостат		Контур смазочного масла
Переключатель давления		Контур смазочного масла
Теплообменное устройство		Гидравлический контур (в корпусе тормозной системы)
Управление компенсатором давления		Часть насоса
Гидропневматический аккумулятор		
Гидравлический двигатель (двухнаправленный)		
Гидравлический цилиндр		
Емкость (резервуар)		
Испытательная точка		

Таблица 6. Символы гидравлических схем (продолжение)

## Устранение неисправностей в тормозной системе буровых двигателей

Тормоза буровых двигателей сети переменного тока являются тормозами пружинного типа и работают при подаче гидравлического давления в 2 000 psi. Электромагнитный клапан включается для подачи давления и установки тормозов, или же перекрытия давления и отпуска тормозов.

**Таблица 7. Устранение неисправностей в тормозной системе буровых двигателей**

Показания	Возможная причина	Устранение
Тормоз не высвобождается	Заклинивание клапана направления.	Провести испытание клапана. При необходимости, заменить
Тормоз высвобождается, но тянет.	Блокировка обратного клапана или защемление трубопровода.	Заменить обратный клапан или трубопровод.
Тормоза не включаются или проскальзывают	Механическая проблема тормозов Наличие гидравлической жидкости на тормозных колодках.	Произвести ремонт тормозного механизма. Проверить на утечки гидравлической жидкости и произвести ремонт.
Задержка во включении тормозов после включения переключателя на панели	Загрязнение гидравлической жидкости. Дефект редуционного клапана.	Произвести замену гидравлической жидкости. Произвести замену клапана.

Для испытания системы необходимо установить переключатель автоматической работы тормозов AUTO BRAKES в положение ВКЛ (ON). Присоединить манометр к порту В 1 на манифольде. Манометр должен показывать уровень давления в 2 000 psi. Установить переключатель автоматической работы тормозов в положение ВЫКЛ (OFF). Давление должно быть очень низким. Если показывается высокий уровень давления, это может означать заклинивание электромагнитного клапана.

# Устранение неисправностей в двигателе вращающегося адаптера штроп (вращающейся головке)

## Принцип работы

Трехпозиционный клапан направления управляет направлением вращающейся головки в правую или левую стороны. Давление подается на порт А или В гидравлического двигателя, в зависимости от выбранного направления. Функция автоматического возврата в исходное положение контролируется процессором.


## Испытание системы

Для испытания системы необходимо переключить переключатель адаптера штроп на панели управления. Проверить вращение в обе стороны. Скорость вращения ограничена диаметром нерегулируемого отверстия. Два разгрузочных клапана регулируют величину крутящего момента.



Испытательное давление в 1,600 psi test в портах А и В является максимальным давлением нагрузки. Если вращающийся адаптер штроп находится в свободном вращении, давление нагрузки будет меньше максимального. Для достижения уровня давления при максимальной нагрузке необходимо зацепление стопорного пальца.

**Таблица 8. Устранение неисправностей двигателя вращающегося адаптера штроп**

Показания	Возможная причина	Устранение
Инструмент не вращается.	Залипание клапана управления направлением или разгрузочного клапана	Проверить, отремонтировать или заменить клапан. Следить за изменениями давления при включении питания соленоида. В случае отсутствия изменений давления следует попробовать ручное управление клапаном.
		 <p><i>При ручном управлении клапана направления обходится блокировка и начинается передвижение компонентов верхнего привода, что может привести к травмам или гибели персонала</i></p>
	Электромагнитный клапан не работает в электрическом режиме.	Проверить электрические соединения и работу клапана.
	Износ двигатель или поломка зубьев шестерен.	Заменить двигатель.
	Зацепление стопорного пальца.	Произвести регулировку разгрузочного клапана.
	Механические помехи.	Проверить и отремонтировать.
	Не перемещается клапан направления.	Испытать давлением в левую и правую стороны. Заменить клапан.
	Закупорка нерегулируемого отверстия клапана.	Очистить отверстие или заменить клапан.
	Повреждение гидравлических линий.	Заменить гидравлические линии.



# Устранение неисправностей цилиндра исполнительного механизма встроенного противовыбросового клапана

## Принцип работы

При нахождении встроенного противовыбросового клапана в открытом положении, уровень давления очень низкий: А4 = 500 psi, В4 и С4 = менее 100 psi. При закрытии клапана на цилиндр подается высокое давление. При этом, на А4 менее 100 psi; на В4 и С4 2000 psi. При обесточивании соленоида для открытия противовыбросового клапана, давление на А4 повышается до 500 psi через некоторый промежуток времени, В4 падает ниже 100 psi, а на С4 достигает 2000 psi через некоторый промежуток времени. Задержка во времени контролируется аккумулятором задержки.

**Таблица 9. Устранение неисправностей цилиндра исполнительного механизма встроенного противовыбросового клапана**

Показания	Возможная причина	Устранение
Протечки предохранительного клапана	Износ внутренних деталей.	Проверить на наличие износа или дефектных деталей. Произвести ремонт или замену по необходимости.
	Нарушена регулировка исполнительного механизма	Проверить механическую работу приводного механизма. Проверить редуционные клапаны.
Сильная вибрация или колебания при вращении	Втулки хомута или исполнительного механизма изношены	Замените втулки.
	Износ роликов кулачка.	Ремонт или замена роликов, кронштейнов
Цилиндр не приводит в действие исполнительный механизм	Закупорка отверстия редуционного клапана.	Опрессовка и регулировка или замена редуционного клапана.
	Аккумулятор не заряжен.	Проверить заряд аккумулятора и при необходимости произвести подзарядку.
	Отсутствие давления в системе.	Проверить работу гидравлической системы..



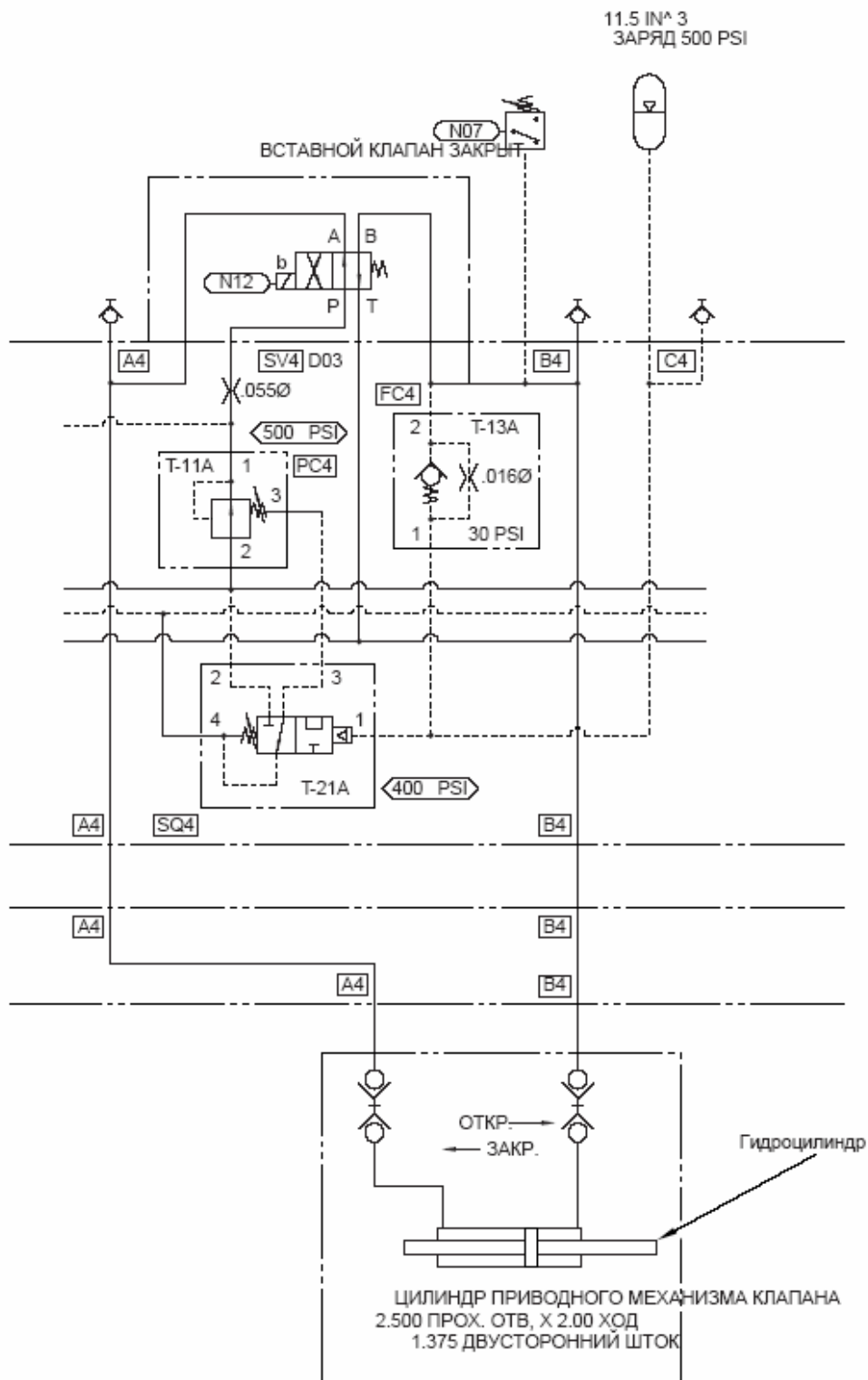
## ИСПЫТАНИЕ СИСТЕМЫ

В Альбоме с техническими чертежами представлена схема гидравлического контура цилиндра исполнительного механизма встроенного противовыбросового клапана. Нормальное положение клапана – открытое.



***Перед включением ручного управления клапана направления необходимо предупредить весь персонал, находящийся вблизи стопорного пальца, зажима и адаптера штроп. При отключении клапана направления происходит обводка предохранительных блокировок и возможно самопроизвольное перемещение узлов верхнего привода, что может привести к травмам или гибели персонала.***

Для испытания системы необходимо включить встроенный противовыбросовый клапан и замерить уровень давления при подаче 2,000 psi на В4. Давление на А4 падает до 500 psi. Открыть встроенный клапан и проверить уровень давления на А4; оно должно подняться до 2,000 psi. При этом давление на В4 и С4 падает до 500 psi.



**Рис. 9. Гидравлический контур цилиндра исполнительного механизма встроенного противовибросового клапана**

# Устранение неисправностей цилиндра стопорного пальца и цилиндра зажима

## Принцип работы

Работа цилиндра стопорного пальца и цилиндра зажима взаимосвязана и достаточно сложна. Отличие цилиндра стопорного пальца заключается в том, что у него имеется дополнительный порт, именуемый портом цилиндра. Порт цилиндра располагается со стороны завершения хода, создавая эффект наличия клапана. Если цилиндры стопорного пальца и зажима не активированы, стопорный палец находится в полностью отведенном положении под полным уровнем давления, а цилиндра зажима отведен под давлением 500 psi.

При подаче питания на цилиндр зажима происходит активация цилиндра стопорного пальца относительно вращающейся зубчатой передачи; при этом он может пропустить одно из 24 отверстий. Система управления начинает медленно продвигать адаптер штроп до того момента, когда стопорный палец не зацепит одно из отверстий вращающейся зубчатой передачи. Давление, подаваемое на стопорный палец, ограничивается разгрузочным клапаном до того момента, пока цилиндр не пройдет через одно из отверстий. Как только происходит смычка пальца с отверстием, на C 5 подается полномасштабное давление системы, под воздействием которого происходит открытие клапана CV5, который подает давление на цилиндр зажима и закрывает его.

При обесточивании цилиндра зажима происходит высвобождение зажима и обратный отвод стопорного пальца

## Испытание системы

При испытании давление в порту С5 равно 2,000 psi, в В5 – менее 100 psi, в СР – менее 100 psi, и в СR равно 500 psi.



***Перед включением ручного управления клапана направления необходимо предупредить весь персонал, находящийся вблизи стопорного пальца, зажима и адаптера штроп. При отключении клапана направления происходит обводка предохранительных блокировок и возможно самопроизвольное перемещение узлов верхнего привода, что может привести к травмам или гибели персонала.***

При подаче питания на электромагнитный клапан SV5 с помощью ручного управления, происходит увеличение давления, воздействующего на цилиндр стопорного пальца. Регулировка давления производится редукционным клапаном 0.031, который не допускает полномасштабного воздействия стопорного пальца на поверхность адаптера штроп до сцепления пальца с одним из отверстий.

Давление на В5 составляет 200 psi (ограничивается разгрузочным клапаном), на С5 оно составляет менее 100 psi, на G5 – менее 100 psi, на СР - менее 100 psi, и на СR – менее 100 psi. Как только происходит смычка пальца с отверстием, на С 5 подается полный уровень давления для управления клапаном CV5 и открытие для зажима. Давление на В5 равно 2,000 psi, на С5 равно 2,000 psi (под его воздействием клапан CV5 открывается для зажима), на G5 оно составляет менее 100 psi, на СР равно 2,000 psi, и на СR оно менее 100 psi.

При прекращении подачи питания на электромагнитный клапан SV5, цилиндр стопорного пальца отводит стопорный палец. Одновременно происходит размыкание зажима. Контур возвращается в спокойное состояние.

**Таблица 10. Устранение неисправностей цилиндра стопорного пальца и цилиндра зажима**

Показания	Возможная причина	Устранение
Не происходит зацепления стопорного пальца	Не работает клапан- соленоид, не отрегулирован разгрузочный клапан Аномальные изменения давления с В5 и С5 указывают на проблемы с клапаном. Нормальные изменения давления указывают на дефект обвязки или цилиндра стопорного пальца.	Проверить подачу энергопитания и давление. Произвести регулировку.  Заменить клапан управления направлением  Произвести ремонт обвязки или цилиндра стопорного пальца.
Чрезмерное усилие стопорного пальца на зубчатую передачу вращающейся головки.	Не работает или плохо отрегулирован разгрузочный клапан.	Произвести опрессовку и регулировку.
Цилиндр зажима не приводит в движение.	Нет давления или слабое давление на цилиндре. Повреждение цилиндра.	Произвести опрессовку и регулировку.  Проверить цилиндр – заменить или отремонтировать.
<p><b>Примечание:</b>  <i>Для обеспечения высокого уровня давления в контуре зажима, давление на С5 должно составлять 2,000 psi, на G5 должно составлять менее 100 psi. При соблюдении данного условия, давление на СР должно вырасти со 100 psi до более 2,000 psi. Если этого не происходит, необходимо проверить обвязку, вращающийся адаптер штроп и цилиндр зажима.          Произвести ремонт обвязки, вращающейся головки или цилиндра зажима. При зажиме давление на СR должно быть в 2.7 раза выше давления на СР. При контакте сухарей с трубой давление на СR должно быть менее 100 psi. Если давление не убывает, необходимо проверить на загрязнение клапан СNEC. Очистить или произвести ремонт клапана СNEC.</i></p>		
Стопорный палец зацепляет, но цилиндр зажима не активизирует.	Не работает клапан управления.	Проверить уровень давления на С5. При необходимости, заменить клапан CV5 или регенерирующий манифольд.

## **Устранение неисправностей системы противовеса**

Уровень гидравлического давления поддерживается аккумулятором, имеющим зарядку на 900 psi, а также обратным клапаном CV3. Порядок зарядки аккумулятора газом излагается в руководстве производителя в *Комплексе Документации Поставщиков*.

Трехпозиционный клапан ручного управления контролирует систему противовеса в режимах подъема, работы и отключения. В режиме подъема давление системы подается на клапана XC и предварительного наполнения, что приводит к удлинению обоих цилиндров. При выдвижении цилиндров осуществляется механическое соединение с серьгой. В режиме работы, для того, чтобы цилиндры системы противовеса смогли поднять TDS-10S с крюка, необходима подача давления в 1,600 psi.

Опциональный режим ожидания (stand jump) управляется электромагнитным клапаном SV9. При нахождении системы противовеса в режиме работы и включении переключателя режима ожидания, в дополнение к имеющемуся давлению подается примерно 300 psi, что позволяет поднять с крюка TDS-10S и буровую свечу.

В режиме отключения гидравлическая система выпускает давление из аккумулятора системы противовеса.



## **Испытание системы противовеса**

При работе системы противовеса, для поднятия нагрузки примерно в 30,000 фунтов требуется подача давления в 1600 psi на порт СВ. Для регулировки усилия необходимо выполнить следующие действия:

1. Установить клапан режима работы системы противовеса (COUNTERBALANCE MODE) в режим РАБОТА (RUN). Установить клапан управления давлением РСС в минимальное положение (полный поворот против часовой стрелки).
2. Проверить давление в порту В9. Манометр должен показывать 0 psi.
3. Проверить давление в порту СВ. Следить за положением верхнего привода на крюке.
4. Поворачивая клапан управления давлением РСС против часовой стрелки, следить за давлением в порту СВ до того момента, когда верхний привод чуть подымается с крюка. Снизить давление на 25 psi, когда верхний привод вновь опустится на крюк.

## Испытание параметра ожидания

Для опционального параметра ожидания подъем нагрузки в 33,000 фунтов достигается при давлении 1800 psi в порту CB. Дополнительные 300 psi давления, в сравнении с нормальным давлением системы противовеса, обеспечиваются путем подачи питания на электромагнитный клапан SV9. Для регулировки давления необходимо выполнить следующие действия:

1. Установить переключатель режима системы противовеса в положение РАБОТА (RUN) и включить переключатель режима ожидания. Проверить уровень давления в порту CB и на B9. Передвинуть от упора против часовой стрелки в самое низкое положение разгрузочный клапан SJR.
2. Медленно передвигая по часовой стрелке разгрузочный клапан SJR, повышать уровень давления на CB до тех пор, пока серьга не оторвется от крюка при нахождении бурильной свечи в элеваторе.



Чтобы дать возможность стабилизироваться давлению на CB, необходимо проводить регулировку SJR очень медленно.

**Таблица 11. Устранение неисправностей в системе противовеса**

Система противовеса  
не работает

<b>Возможная причина</b>	<b>Устранение</b>
Повреждение цилиндра	Произвести ремонт цилиндра
Протечка уплотнения	Заменить уплотнения
Отсутствие гидравлического давления	Проверить давление и произвести регулировку редуционного клапана.
Не работает соленоид SV9	Проверить работу электрической и гидравлической систем. Заменить или произвести ремонт.
Не работает клапан PCC	Заменить клапан
Не работает разгрузочный клапан	Заменить разгрузочный клапан
Низкий заряд аккумулятора	Произвести подзарядку аккумулятора

Система stand jump  
не работает

<b>Возможная причина</b>	<b>Устранение</b>
Повреждение цилиндра	Произвести ремонт цилиндра
Протечка уплотнения	Заменить уплотнения
Отсутствие гидравлического давления	Проверить давление и произвести регулировку редуционного клапана.
Не работает соленоид SV9	Проверить работу электрической и гидравлической систем. Заменить или произвести ремонт.
Не работает клапан PCC	Заменить клапан
Не работает разгрузочный клапан	Заменить разгрузочный клапан
Низкий заряд аккумулятора	Произвести подзарядку аккумулятора

## **Устранение неисправностей гидравлического силового блока и резервуара**

### **Принцип работы**

На рис. 10 показана схема встроенного гидравлического силового блока. Электрический двигатель мощностью 10 л.с. приводит в действие насос переменной производительности и насос постоянной производительности. Насос постоянной производительности обеспечивает гидравлическое питание для работы двигателя смазочного насоса. Испытание давления можно произвести в порту PF. Разгрузочный клапан RV2 служит ограничителем приводного давления контура смазочного масла.

### **Испытание системы**

Проверить давление в контуре в порту PV. Разгрузочные клапаны RV1 и UV1 являются компонентами этого контура. Клапан UV1 является дифференциальным разгрузочным клапаном и может быть проверен в порту Z1. Клапан RV2 установлен на 400 psi и может быть проверен в порту PF. Провести испытание давлением в порту PV, чтобы получить подтверждение, что разгрузочный клапан RV1 установлен на 800 psi. Дифференциальный разгрузочный клапан UV1 испытывается в порту Z1 для подтверждения установки на давление в 2,000 psi.

**Таблица 12. Устранение неисправностей гидравлического силового блока (ГСУ) и резервуара**

<b>Показания</b>	<b>Возможная причина</b>	<b>Устранение</b>
Перегрев гидравлической системы	Нарушена регулировка разгрузочных клапанов.	Провести опрессовку и регулировку разгрузочных клапанов.
	Не работает разгружающий клапан.	Провести опрессовку и регулировку UV1 или заменить разгружающий клапан.
	Клапан режима противовеса длительное время находился в закрытом положении, происходит утечка давления.	Проверить давление в системе.
	Закончилась зарядка аккумулятора системы	Произвести зарядку аккумулятора
Не работают гидравлические компоненты	Падение давления в системе.	Проверить работу насосов и двигателей. Проверить давление в разгрузочном клапане. Произвести необходимую регулировку. Проверить на выявление утечек, ослабших креплений, износа шлангов, уровней жидкости и состояние уплотнений.
	Повреждение гибкой муфты.	Заменить гибкую муфту.
	Слишком низкое давление в порту UV1.	Произвести регулировку давления в порту UV1.
	Неправильное направление вращения насосов.	Проверить гидравлические соединения и произвести корректировку вращения.
	Пониженный уровень в резервуаре жидкости.	Заполнить резервуар гидравлической жидкости.

## Раздел 7

# Порядок демонтажа и сборки

## Меры безопасности



*Указанные ниже действия по демонтажу и сборке оборудования могут выполняться только лица, уполномоченные Варко.*



*Перед началом процедуры демонтажа оборудования необходимо переместить гидравлические узлы на чистое рабочее место.*



Демонтаж обычно производится при замене поврежденных узлов, которые являются причиной отказа оборудования.

Всякий раз, выполняя демонтаж оборудования, необходимо производить регламентное обслуживание, включая:

- Чистку и осмотр разобранных узлов и деталей
- Замену всех изношенных и поврежденных деталей до того, как они явятся причиной очередного отказа оборудования.
- Установку резьбовых протекторов на открытой резьбе.



***Закреплять все крепления с усилием, указанным в DS008 (Конструкторские спецификации по применению крутящего момента), за исключением случаев, когда в инструкции приводятся другие значения.***

# Трубный манипулятор РН-55

## Демонтаж трубного манипулятора РН-55

Демонтаж трубного манипулятора РН-55 производится для выполнения обслуживания следующих узлов:

- Колонна нагрузки
- Уплотнения колонны нагрузки
- Верхний и нижний подшипники вращающегося адаптера штроп
- Упорный подшипник вращающегося адаптера штроп
- Роторные уплотнения вращающегося адаптера штроп



*Перед отсоединением гидравлических соединений необходимо выпустить все гидравлическое давление. Гидравлическая жидкость, находящаяся под давлением, может проникнуть сквозь кожу и стать причиной серьезной травмы.*



*Перед открытием гидравлической системы необходимо тщательно очистить рабочее место и поддерживать чистоту путем закрытия крышками всех отсоединенных линий. Грязь чрезвычайно вредна для компонентов гидравлической системы и может привести к отказам оборудования и травмам персонала.*



Для предохранения уплотнений и внутренних поверхностей вращающегося адаптера штроп, необходимо демонтировать колонну нагрузки вместе с вращающимся адаптером штроп.



Для получения инструкций по созданию соответствующего стенда для снятия вращающегося адаптера штроп, обращайтесь в ближайший сервисный центр Варко.



При демонтаже трубного манипулятора выполняйте следующие операции:

1. Снять штропы элеватора и элеватор
2. Отсоединить и извлечь стопорный палец
3. Отсоединить гидравлические линии и закрыть все соединения.
4. Снять один из шарнирных пальцев дверцы цилиндра зажима и открыть дверцу.



Кронштейны механизма наклона штроп остаются прикрепленными к механизму.

5. Снять два штифта, крепящих кронштейны механизма наклона штроп к исполнительным механизмам.
6. Снять штифт, соединяющий гасительное устройство крутящего момента с вращающимся адаптером штроп. Снять гасительное устройство крутящего момента и цилиндры механизма наклона штроп.
7. Снять узел кривошипа верхнего встроенного противовыбросового клапана.
8. Снять нижнее запорное устройство буровых замков.
9. Снять промежуточное запорное устройство буровых замков.
10. Снять корпус исполнительного механизма встроенного противовыбросового клапана.
11. Снять верхнее запорное устройство буровых замков.
12. Снять переходник, нижний встроенный противовыбросовый клапан и верхний противовыбросовый клапан.
13. Снять трубную заглушку с фланца колонны нагрузки и слить трансмиссионное масло из корпуса.
14. Опускать верхний привод до тех пор, пока низ вращающегося адаптера штроп упрется в блоки или стойку
15. Снять муфту для подвешивания труб с главного вала.
16. Снять винты, прикрепляющие вращающийся адаптер штроп к основному корпусу
17. Медленно поднять верхний привод, оставляя вращающийся адаптер штроп на блоках или стойке.

## Сборка трубного манипулятора РН-55

При сборке трубного манипулятора выполняйте следующие операции:

1. Установить новые уплотнения основного корпуса внутри проходного отверстия колонны нагрузки – одно уплотнение должно быть обращено лицом вверх, и одно – обращено лицом вниз.



***Необходимо всегда устанавливать новые уплотнения главного вала, стараясь при этом не повредить кромки уплотнений или корпус.***

2. Установить новые кольцевые прокладки на фланец колонны нагрузки.
3. Нанести консистентную смазку на основной корпус, уплотнения главного вала колонны нагрузки и кольцевые прокладки.
4. Расположите вращающийся адаптер штроп с упором на ту же стойку или блок, используемый при разборке.
5. При помощи трех болтов 5/8-11 UNC втянуть колонну нагрузки в основной корпус и полностью установить колонну нагрузки в проходном отверстии.
6. Установите болты для крепления вращающегося адаптера штроп к главному корпусу.
7. Установите на место сливную пробку.
8. Установить верхний встроенный противовыбросовый клапан, нижний встроенный противовыбросовый клапан и переходник.
9. Установить верхнее запорное устройство буровых замков и затянуть болты с усилием 180 – 190 футо-фунтов.
10. Установить корпус исполнительного механизма встроенного противовыбросового клапана.
11. Установить промежуточное запорное устройство буровых замков и затянуть болты с усилием 180 – 190 футо-фунтов.
12. Установить нижнее запорное устройство буровых замков.
13. Установить узел кривошипа верхнего противовыбросового клапана.
14. Скрепить штифтом гасительное устройство крутящего момента с вращающимся адаптером штроп.



***Узел зажима остается прикрепленным к гасительному устройству крутящего момента.***

15. Установить элеватор бурильной трубы и штропы, прикрепить пальцами рычаг механизма наклона штроп к узлу зажима.
16. Закрывать и закрепить пальцем дверцу цилиндра предохранительного зажима.
17. Присоединить все гидравлические линии.

# Вращающийся адаптер штроп

## Порядок демонтажа вращающегося адаптера штроп

При демонтаже вращающегося адаптера штроп выполняйте следующие операции:

1. Снять трубный манипулятор в соответствии с вышеизложенными инструкциями и переместить вращающийся адаптер штроп в подходящее рабочее место.
2. Установить вращающийся адаптер штроп на рабочий стол таким образом, чтобы кривошип наклонного механизма был опущен вниз.
3. Снять шланги, кривошип наклонного механизма штроп и два цилиндра.
4. Снять контрящую проволоку и болты, прикрепляющие колонну нагрузки и механизм позиционирования к корпусу вращающегося адаптера штроп.
5. Присоединить три подъемных стропа симметрично относительно верха фланца колонны нагрузки и медленно поднимать колонну нагрузки, чтобы отсоединить ее от корпуса вращающегося адаптера штроп.
6. Установите механизм позиционирования и колонну нагрузки на подходящую защищенную поверхность.



*При отсоединении двух узлов необходимо соблюдать осторожность и не допускать повреждения внутренних поверхностей вращающегося адаптера штроп и поверхностей колонны нагрузки. Для отсоединения необходимо аккуратно резиновым молотком отбить вращающийся адаптер штроп от колонны нагрузки. Возможно некоторое сопротивление, возникающее при подъеме колонны нагрузки и механизма позиционирования, и вызванное несоосностью двух ее проходных отверстий.*

7. Подготовить рабочую поверхность для установки колонны нагрузки / механизма позиционирования на нижнюю часть колонны.
8. Снимите стопорное кольцо, расположенное под поршневым кольцом, с колонны нагрузки / механизма позиционирования.
9. Снимите поршневое кольцо и шестерню. Возможно, сначала потребуется слегка обстучать шестерню зубчатым колесом, установленном в поршневом кольце.



*Сборка поршневого кольца происходит методом легкопрессовой посадки. Необходимо обеспечить опорную поверхность под зубчатым колесом так, чтобы оно не упало вниз при высвобождении.*

10. Снять и уничтожить все вращающиеся уплотнения, уплотнительные кольца, опорное кольцо, и два сменных износных вкладыша, находящихся внутри вращающегося адаптера строп и позиционного механизма.
11. Снять и уничтожить все уплотнительные кольца фланца колонны нагрузки и уплотнения вала проходного отверстия колонны нагрузки.

## **Порядок сборки вращающегося адаптера строп**

При сборке вращающегося адаптера строп выполняйте следующие операции:

1. Установить колонну нагрузки таким образом, чтобы ее фланец (верх колонны) лежал на защищенной поверхности.
2. Установите позиционный механизм с вращающимися уплотнениями и грязесъемник на место. Обратите внимание на правильное расположение узла.
3. Установите кольцевое уплотнение для поршневого кольца.
4. Установите поршневое кольцо. Потребуется слегка обстучать кольцо, чтобы посадить его на место.
5. Установите стопорное кольцо.
6. Установить все вращающиеся уплотнения на вращающийся адаптер строп (девять одного размера и одно большего размера), и уплотнительное кольцо на верхнюю поверхность.
7. Установить два износных вкладыша и опорное кольцо во вращающемся адаптере строп.
8. Установите вращающийся адаптер строп на нижнюю поверхность.
9. Прочистите и затем смажьте (гидравлической жидкостью) уплотнительную поверхность колонны нагрузки и внутреннего диаметра вращающегося адаптера строп

10. Присоединить три подъемных стропа симметрично относительно верха фланца колонны нагрузки и медленно опускать колонну нагрузки в корпус вращающегося адаптера штроп.



***Не допускать скручивания уплотнения в канавке***

11. Отцентрировать отверстия для установочных штифтов и заменить все болты и контрольную проволоку.

12. Установить цилиндры механизма наклона штроп и зафиксировать их пальцами.

13. Установить кривошип механизма наклона штроп и зафиксировать его пальцами.

14. Установить все шланги.

15. Перевернуть узел вращающегося адаптера штроп таким образом, чтобы фланец колонны нагрузки находился сверху.

19. Установить новый главный вал внутри проходного отверстия колонны нагрузки, кромка уплотнения должна быть обращена вверх.



***Всегда устанавливайте новое уплотнение на главном валу , при этом соблюдайте осторожность, чтобы не повредить корпус или уплотнение.***

20. Установите новое уплотнительное кольцо на фланце колонны нагрузки.



Тонкий слой консистентной смазки, нанесенный на уплотнительные кольца облегчает установку узла вращающегося адаптера штроп в главный корпус верхнего привода.



***Всегда устанавливайте новое уплотнительное кольцо на колонну нагрузки и соблюдайте осторожность, чтобы не повредить уплотнительное кольцо или корпус.***

## **Трансмиссия /корпус двигателя**

### **Демонтаж трансмиссии /корпуса двигателя**

Демонтаж трансмиссии /корпуса двигателя требуется для обслуживания следующих узлов и компонентов:

- Сборная зубчатая передача и подшипники
- Главный вал
- Основной упорный подшипник
- Основная зубчатая передача

Возможен демонтаж приводных двигателей переменного тока; TDS-10S при этом не демонтируется. Для демонтажа этих компонентов, см. соответствующий раздел ниже. Для демонтажа трансмиссии /корпуса двигателя необходимо выполнить следующие действия:

1. Снять узлы трубного манипулятора РН-55, как это описано выше.
2. Снять переходник, а также верхний и нижний встроенные противовыбросовые клапаны. См. *Руководство по пользованию вставными противовыбросовыми клапанами*, включенное в *Справочник с дополнительной информацией*, где приводится описание регламентных работ
3. Отсоединить контур питания и обслуживания, опустить инструмент и переместить трансмиссию /корпус двигателя в подходящее место выполнения работ.

### **Монтаж трансмиссии /корпуса двигателя**

Выполнить действия по монтажу, указанные в книге *Монтаж и ввод в эксплуатацию*.

## Порядок демонтажа трансмиссии / корпуса двигателя



Перед демонтажем узлов необходимо слить масло из трансмиссии /корпуса двигателя, а также слить гидравлическую жидкость из резервуара.

### Демонтаж крышки и грязевой трубы

При выполнении демонтажа верхних компонентов узла трансмиссии /корпуса двигателя рекомендуется обращаться к Рис. 4-40:

1. Снять серьгу (см. шаги с а по g).



Для безопасного снятия серьги с TDS 10S требуется монтажное устройство

- a. Снять с основного корпуса фиксаторы серьги
  - b. Отсоединить цилиндры противовеса от серьги и крышки основного корпуса
  - c. Прикрепите две шарнирные подъемные скобы (рассчитанные на минимальную нагрузку 10 000 фунтов), по одной с каждой стороны, на два дюйма выше низа серьги
  - d. Прикрепите монтажное устройство к подъемным скобам монтажными серьгами, рассчитанными на минимальную нагрузку 10 000 фунтов
  - e. Затягивайте гайку натяжной муфты до тех пор, пока расстояние между верхними краями серьги не увеличится приблизительно на 3,5 дюйма по сравнению с начальным положением.
  - f. Серьгу можно снять, если оставить один конец закрепленным в пазухе, а другим вертеть вокруг пазуха до полного выхода из основного корпуса
  - g. Перемещайте серьгу до тех пор, пока она полностью не выйдет из основного корпуса, после этого снимите монтажное устройство
2. Снять сальниковую коробку грязевой трубы.
3. Используя две точки для подъема, снять вкладыш верхнего стержня, расположенного в верхней части главного вала. Снять и уничтожить уплотнение вкладыша.
4. Снять экран подшипника с верхней части главного вала.

## **Демонтаж стопорной пластины верхнего подшипника**

При демонтаже стопорной пластины верхнего подшипника выполняйте указанные ниже операции:

1. Снять шесть винтов и шайб, крепящих стопорную пластину подшипника к кожуху основного корпуса. Удалить пластину.



Использовать два рычажных отверстия в стопорной пластине верхнего подшипника для облегчения снятия пластины.

2. Снять смазочный трубопровод, расположенный в проходном отверстии в кожухе. Снять также кольцевые прокладки смазочного трубопровода.

3. Удалить и уничтожить два лицевых уплотнения в стопорной пластине подшипника.

4. Снять две тонкие прокладки стопорной пластины подшипника.

5. Извлечь внешнюю обойму роликового подшипника из проходного отверстия в крышке.

## **Демонтаж бурового двигателя переменного тока**

При демонтаже бурового двигателя переменного тока выполняйте указанные ниже операции:

1. Снять четыре гайки и распорки между переходной тормозной шайбой, расположенной на электродвигателе и верхом крышки основного корпуса.

2. Снять четыре винта с головкой и шайбы, крепящих буровой двигатель к крышке основного корпуса. Для снятия необходимо прикрепить специальный инструмент к двигателю со стороны тормоза и отрывать двигатель от основного корпуса. Ступица основной зубчатой передачи отделяется от вала-шестерни по мере подъема двигателя

3. Удалить кольцевые прокладки, служащие уплотнением между буровым двигателем и крышкой основного корпуса.



## Демонтаж компонентов трансмиссии



*Ускорить снятие подшипников можно путем нагрева подшипников нагревательным устройством индукционного типа. Учитывая быстрое нагревание при использовании данного метода, что может повредить подшипник, рекомендуется использовать Tempilstik или пирометр для контроля над температурой подшипника.*

При демонтаже узла трансмиссии/ корпуса двигателя выполняйте указанные ниже операции

1. Демонтируйте масляный резервуар, убрав все присоединительные винты, кроме четырех. Оставьте четыре винта (по одному с каждого края), ослабив их затяжку приблизительно на 1/8 дюйма. Пользуйтесь винтовым домкратом для отделения масляного резервуара, ввинтите винты в резьбовые отверстия, расположенные по окружности фланца резервуара. Затягивайте винты до тех пор, пока не отделится герметик. Уберите оставшиеся четыре винта после того, как для резервуара будет предусмотрена подходящая опора.
2. Промаркируйте, отсоедините и установите заглушки на все шланги, присоединяемые к узлу гидравлический насос / электродвигатель. Демонтируйте узел гидравлический насос / электродвигатель. Отсоедините электрический кабель, присоединенный к электродвигателю.
3. Снимите все винты, прикрепляющие насос к крышке основного корпуса. Используйте винтовой домкрат по периметру окружности фланца для демонтажа насоса.
4. Снимите винты с головкой под ключ, прикрепляющие крышку к основному корпусу. Используйте винтовой домкрат по периметру крышки основного корпуса для отделения крышки от основного корпуса, и снимите крышку.
5. Снимите все уплотнительные кольца каналов смазки.
6. Осторожно поднимайте в строго вертикальном направлении узел главного вала / главной зубчатой передачи.



*При поднятии основного вала происходит отделение главного упорного подшипника. Поднимайте вал медленно*

7. Пользуйтесь подъемным скобами на концах комбинированного вала для вытягивания блока-шестерни.

8. Установите монтажную скобу снизу внутреннего прошлифованного участка и снимите ведущую шестерню. Снимите все шланги, прикрепленные к упору вала-шестерни. Удалите все крепежные винты и, используя при необходимости винтовые домкраты, снять упор вала-шестерни с нижней стороны основного корпуса. Опустите ведущую шестерню и блок подшипников вниз и извлеките из основного корпуса.

9. Проверить состояние всех отверстий в основном корпусе и трубные заглушки.



***При снятии шестерни запрещается использовать железный молоток, возможно повреждение узлов и деталей.***

10. Нагрев износную втулку основного вала до температуры 250 градусов F (121 градус C), снять втулку. После снятия втулки осмотреть ее для выявления следов износа.

11. Нагрев внутреннюю обойму верхнего конического шарикоподшипника до температуры 250 градусов F (121 градус C), снять и уничтожить обойму.



В случае замены основной шестерни необходимо выполнить шаги 13, 13 и 14. В противном случае, переходить непосредственно к шагу 15 и снять основную шестерню вместе с основным валом.

12. Снять 10 винтов с головкой, закрепленных конtringей проволокой, удерживающих основную шестерню.

13. Вставить в подъемные отверстия основной шестерни два кованых рым-болта 5/8-11 UNC и нагреть основную шестерню до температуры 150 – 200 градусов F (65 – 90 градусов C). Снять основную шестерню, подняв ее строго вертикально с регулировочного штифта.

14. Произвести осмотр регулировочного штифта основной шестерни. При обнаружении повреждений, снять и уничтожить штифт.

15. Нагрев износную втулку основного вала до температуры 250 градусов F (120 градусов C), снять ее с вала. Осмотреть втулку для выявления следов износа.

16. Нагрев внутреннюю обойму основного нижнего шарикоподшипника до температуры 250 градусов F (120 градусов C), снять ее с основного вала.

17. Нагрев манжету основного вала до температуры 200 - 250 градусов F (90 – 120 градусов C), снять ее с основного вала.
18. Снять половину обоймы упорного шарикоподшипника, подшипники и корпус упорного подшипника.
19. Снять вторую половину обоймы упорного подшипника. Для этого нагреть обойму до температуры 200 градусов F (90 градусов C), и снять ее с основного вала.
20. Снять четыре винта с головкой, закрепленных контрящей проволокой, удерживающих стопорное устройство основного подшипника. Снять стопорное устройство.
21. Снять внешнюю обойму нижнего основного подшипника через проходное отверстие в корпусе. Для этого использовать специальный инструмент для изъятия подшипников.
22. Снять гайку упора и шайбу с вала-шестерни, чтобы отделить подшипник от ведущей шестерни. Нагрейте подшипник до 200°F (93°C) и снимите его с вала.
23. Нагрейте внутренние подшипниковые обоймы до 200°F (93°C) и снимите ступицы шестерни для снятия внутренних подшипниковых обойм (конусов) со ступиц блока-шестерни.
24. При замене упорного подшипника или внутренней обоймы радиального подшипника переверните главный вал таким образом, чтобы ниппельное содинение 6 5/8 дюйма было направлено вверх. Для того, чтобы перевернуть главный вал, поднимайте нижнюю обойму упорного подшипника до тех пор, пока ролики не войдут в контакт с верхней обоймой. Пользуйтесь двумя струбцинами для крепления нижней обоймы и роликов к заплечуку главного вала. По окончании операции снимите струбцины.



Не бросать обоймы или ролики во время переворачивания вала

## Сборка узла трансмиссии / корпуса двигателя



*Чтобы предотвратить нанесение повреждений деталям трансмиссии, необходимо не допускать в процессе сборки появления на компонентах трансмиссии заусенцев, осколков и загрязнений.*



Варко настоятельно рекомендует производить замену подшипников или зубчатых передач при появлении первых следов износа. Обычно гораздо экономичнее заменить сомнительную деталь при демонтаже, чем идти на риск возможной полной замены коробки передач в будущем.

## Сборка основного корпуса

Сборка основного корпуса производится в следующем порядке:

1. Очистить паром основной корпус, продув все отверстия и каналы (предварительно снять все форсунки и заглушки). Нанести защитное покрытие типа WD-40 на все неокрашенные внутренние поверхности.



Не наносить резьбовой герметик на отверстие.

2. Охладить внешнюю обойму нижнего основного подшипника до 0 градусов F (- 18 градусов C), но не ниже -60 градусов F (-51 градусов C), затем установить подшипник в проходное отверстие корпуса. Немедленно после установки подшипника в корпус, обдать его WD-40 для предотвращения коррозии.



*Не использовать жидкий азот для охлаждения деталей. Температура ниже - 60 гр. F (-50 гр. C) может подействовать на структуру некоторых металлов и стать причиной ослабления деталей.*

3. Установить два стопорных устройства нижнего радиального подшипника.

4. Нанести замазку, препятствующую зацеплению резьбы, на резьбу двенадцати винтов с шестигранной головкой диаметром 1/2 дюйма, которые крепят стопорное устройство. Вставить винты и шайбы и затянуть винты "звездочкой" с усилием 71 – 79 футо-фунтов.

5. Закрепить винты конtringущей проволокой диаметром 0.047 дюйма.

6. Перевернуть основной корпус.

## Сборка главного вала

1. Удалить любые заусеницы, очистить паром и нанести на главный вал защитное покрытие типа WD-40.



*Для переворачивания главного вала следует использовать трубкины.*

2. Удерживать основной вал в вертикальном положении. При этом нижняя часть вала должна быть обращена вверх (рис. 11).

3. Нагреть верхнюю обойму упорного конического подшипника до 200 градусов F (90 гр. C) и установить обойму на нагрузочную пластину диаметром 18 дюймов, встроенную в вал. Поворачивать обойму до тех пор, пока она не сядет полностью на пластину.

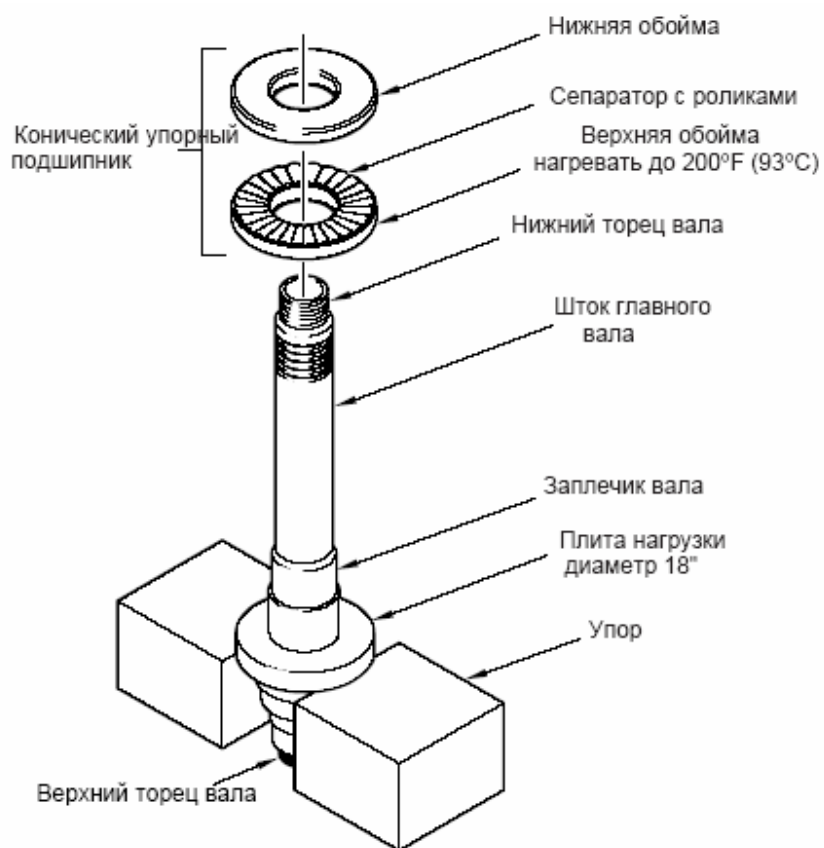
4. Установить шарикоподшипники и корпус упорного конического подшипника и нанести чистую смазку на шарики.

5. Установить вторую половину обоймы упорного конического подшипника.

6. Нагреть внутреннюю обойму нижнего основного подшипника до температуры 225-250 градусов (110 – 120 градусов C) и установить обойму на манжету главного вала, поворачивая ее до тех пор, пока она не сядет плотно на основной вал.

7. Осмотреть износную втулку. При обнаружении следов износа или повреждений, заменить ее.

8. Нагреть износную втулку до температуры 250 градусов F (120 градусов C) и установить манжету.



**Рис. 11. Сборка узла трансмиссии / корпуса двигателя**

## Присоединение шестерен к основному корпусу

1. Установить все заглушки, штуцеры и форсунки. Нанесите слой резьбового герметика (не использовать тефлоновую ленту) на заглушки и Loctite 232 Threadlocker (синий) на форсунки и штуцеры.
2. Перед тем, как приступать к работе, проверьте, что нижние радиальные подшипники и их стопорные кольца установлены (см. *Сборка основного корпуса*).
3. Нагреть внутренние обоймы конических подшипников до температуры 200 градусов F (93 градуса C) и установить их с каждой стороны блока-шестерни
4. Нагреть подшипник вала ведущей шестерни до 200°F (93°C) и насаживать на вал ведущей шестерни до тех пор, пока заплечики внутренней обоймы не упрутся в ведущий вал.
5. Установите стопорную шайбу и гайку. Затяните гайку до момента 200 фут/фунт и и подолжайте затягивать, пока лепестки стопорной шайбы не будут на уровне прорези. Загните лепестки в прорезь.
6. За монтажную скобу, установленную снизу внутреннего шлифованного участка, поднимите ведущую шестерню / подшипник снизу основного корпуса.
7. Шестью болтами прикрепить упор вала ведущей шестерни.



***Закрепите вал в вертикальном положении – не позволяйте ему наклоняться. В противном случае при попытке вернуть вал назад в вертикальное положение***

8. Установите сепаратор биметаллического подшипника в основной корпус, оставив зазор 3/16 дюйма между контактирующими поверхностями сепаратора и основного корпуса.
9. Установите наружные втулки подшипников в отверстия основного корпуса и крышки корпуса. При необходимости охладить до 30°F if needed.
10. Установите блок шестерен в основном корпусе в подъемное ушко в конце с краю блока-шестерен для возможности работ по монтажу - демонтажу.

11. Нанесите слой смазки на нижний радиальный подшипник и обойму. Перед тем, как опускать главный вал, расслабьте затяжку струбины до тех пор, пока нижняя обойма упорного подшипника не установится на внутреннюю обойму главного радиального подшипника. Снимите струбины.



***Освободите струбины для предотвращения выпадения роликов.***

Опускайте узел главного вала сквозь основное отверстие основного корпуса до тех пор, пока обе обоймы главного упорного подшипника не войдут в контакт с роликами и главный вал не начнет свободно вращаться. Прогрейте главную передачу до температуры от 150°F (66°C) до 200°F (93°C). Установите два болта 5/8-11 UNC в отверстия для дренажных отверстий, убедившись при этом, что верхняя сторона “TOP SIDE” находится сверху. Аккуратно опускайте главную зубчатую передачу до тех пор, пока ведущая передача не будет установлена на свое место. Если пришлось убрать старый установочный штифт, то вращайте зубчатую передачу до тех пор, пока штифт длиной в 1 дюйм не будет выровнен с отверстием.

- ▲ Если штифт главной передачи был снят, то охладите новый штифт по меньшей мере до 0°F (-18°C), но не ниже чем -60°F (-51°C), так как главная передача установлена в свое положение. После этого введите штифт в установочное отверстие с помощью бронзового молотка. Штифт будет установлен на уровне 1/4 дюймов в высоту. Нанесите противозадирный состав на резьбу десяти винтов с шестигранной головкой, которые удерживают на месте главную передачу, и установите винты и стопорные шайбы. Затяните винты в до крутящего момента 610-670 футов фунт. .

15. Затяните стяжной болт стяжной проволокой .051 дюймов.

16. Нагрейте верхнюю конусную подшипниковую обойму до 225°F (107°C) и 250°F (121°C). Установите подшипник вращением до полной посадки..

17. Проверьте состояние верхней износной муфты. Если на муфте есть признаки износа или повреждений, то замените ее.

18. Нагрейте верхнюю износную муфту до температуры между 200°F (93°C) и 250°F (121°C). Установите муфту и вращайте ее до тех пор, пока она не установится



19. Установите контрольный штифт в крышку основного корпуса и шпонки в основной корпус.
20. Нанесите тонкий слой лубриканта на контактирующие поверхности основного корпуса и крышку основного корпуса.
21. Установите уплотнительные кольца вокруг канала для смазки на задней стенке основного корпуса.
22. Нанесите обильный слой смазки на верхний конус блока шестерен и крышку. Опустите крышку на основной корпус, убедившись, что подшипники совмещены
23. Установите и плотно затяните болты крышки.
24. Затяните болты и измерьте зазор между фиксатором и основным корпусом.
25. Установите прокладки между фиксатором и основным корпусом, зазор будет превышать приблизительно 002 дюйма.
26. Затяните болты до крутящего момента 75 фунтов на фут. Проверьте осевой зазор установив шкальный индикатор в зазор фиксатора подшипника с помощью рычага
27. Разберите фиксатор и уберите или добавьте прокладки, чтобы зазор был в пределах от .001 до .002 дюйма.
28. Прочистите контактирующие поверхности и нанесите тонкий слой герметика на них. Установите резервуар.
29. Установите уплотнительное кольцо в паз верхней поверхности крышки основного корпуса, на который установлен гидравлический насос.
30. Установите гидравлический насос.

*Ⓢ Take care to not damage the inlet filter when lowering the pump into place.*