

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели	и	задачи	практики	
3					
2.		Характеристика		предприятия	
5					
2.1.	История		создания	предприятия	
5					
2.2.	Основные		виды	деятельности	
7					
2.3.		Структура		предприятия	
9					
3.	Выполняемые	работы	в	процессе	практики
10					
4.		Специальный		вопрос	
15					
	Заключение				52
	Список использованных источников				53

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.					Отчет по производственной практике	Лит.	Лист	Листов
Провер.							1	53
Реценз.								
Н. Контр.								
Утверд.								

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Преддипломная практики является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с направлением подготовки бакалавров ВО 21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства».

Цели и задачи практики – требования к получению практических профессиональных навыков:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- воспринимать социальные и культурные различия;
- использовать способность к самоорганизации и самообразованию;
- использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;
- анализировать и обрабатывать информацию из различных источников и баз данных, уметь сохранять ее;
- составлять и оформлять научно-техническую и служебную документацию.

ЗНАТЬ:

- социальные и культурные различия;
- способы самоорганизации и самообразования;
- приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;
- методы поиска, хранения, обработки и анализ информации из различных источников и баз данных;
- научно-техническую и служебную документацию;
- производственно-технологическую документацию, знать особенности различных производственно-технологических процессов их «узкие» места и возможности технологического процесса;
- технологические регламенты по выполнению технических работ;

-инструкции и положения по осуществлению оперативного контроля за техническим состоянием технологического оборудования.

владеть:

-способностью работать в команде, социальные и культурные различия;

-способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;

-способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

-способностью составлять и оформлять научно-техническую и служебную документацию.

Специальный вопрос, рассматриваемый в отчете по практике:

«Вертлюг установки для вращательного бурения скважин с модернизацией конструкции».

8 (800) 100-62-72

1006272@mail.ru

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ

Практика проходила в АО «Нижевартовскремсервис».

АО «Нижевартовскремсервис» (г. Нижевартовск) является крупным нефтесервисным специализированным предприятием в Западно-Сибирском регионе, осуществляющим на своей территории и на производственных базах заказчиков комплексные работы в области производства, ремонта, модернизации и технического обслуживания нефтепромыслового оборудования.

АО «Нижевартовскремсервис» с 2006 года входит в состав Группы ГМС (г. Москва) – одного из крупнейших в России и СНГ производителей насосного, компрессорного и блочно-модульного оборудования для нефтегазового комплекса, энергетики, жилищно-коммунального и водного хозяйств. Компания, которая постоянно работает над расширением выпуска конкурентоспособного отечественного оборудования для нефтегазовой отрасли.

2.1 История создания предприятия

В Ханты-Мансийском Автономном округе добыча нефти началась в 60-е годы прошлого века и развивалась крайне быстро. С тех пор ХМАО является одним из нефтегазоносных районов России и одним из крупнейших нефтедобывающих регионов мира. История компании начинается с 70-х годов, когда активно продолжались поиски нефти и газа, создавался и совершенствовался мощный нефтегазовый комплекс.

Так в 1974 году, для обеспечения задач по ремонту и обслуживанию оборудования нефтегазодобывающих управлений и управлений буровых работ была создана «Нижевартовская центральная база производственного обслуживания по прокату и ремонту бурового оборудования» при ОАО «Нижевартовскнефтегаз» («НЦБПО по ПРБО»). Основной задачей предприятия являлось оказание услуг по капитальному ремонту бурового

Общий опыт предприятия АО «Нижневартовскремсервис» с учетом правопреемственности составляет более 45 лет в нефтегазовой отрасли. Все это время важной задачей нашего предприятия является увеличение перечня и качества оказываемых услуг нефтегазодобывающим предприятиями региона и за многолетнюю историю работы АО «НРС» не только достойно удерживает свои позиции на рынке нефтесервисных услуг, но и стало безусловным лидером в данной отрасли.

Общий опыт предприятия АО «Нижневартовскремсервис» с учетом правопреемственности составляет более 45 лет в нефтегазовой отрасли. Все это время важной задачей нашего предприятия является увеличение перечня и качества оказываемых услуг нефтегазодобывающим предприятиями региона и за многолетнюю историю работы АО «НРС» не только достойно удерживает свои позиции на рынке нефтесервисных услуг, но и стало безусловным лидером в данной отрасли.

2.2 Основные виды деятельности

Основными функциями компании являются сервисное обслуживание нефтепромыслового оборудования, капитальный ремонт нефтепромыслового и бурового оборудования, а также техническая диагностика нефтепромыслового оборудования.

Основными функциями компании являются сервисное обслуживание нефтепромыслового оборудования, капитальный ремонт нефтепромыслового и бурового оборудования, а также техническая диагностика нефтепромыслового оборудования.

Приоритетными направлениями деятельности предприятия являются изготовление нефтепромыслового и бурового оборудования, сервисное обслуживание станков-качалок.

Для реализации своих целей и задач общество осуществляет следующие виды деятельности:

- капитальный ремонт нефтепромыслового и бурового оборудования;
- изготовление, реставрация запчастей и инструмента;
- ремонт, монтаж и демонтаж контрольно-измерительного оборудования;
- изготовление грузоподъемных кранов;
- капитальный ремонт АГЗУ «Спутник»;

– изготовление, капитальный ремонт и освидетельствование емкостей, работающих под давлением;

– изготовление нестандартного оборудования;

– эксплуатация автотранспорта и подъемных сооружений;

- ремонт забойных двигателей;

– закупка у производителей, предприятий и организаций, а также транспортировка, хранение и реализация бурового и нефтепромыслового оборудования;

– проведение технического диагностирования насосно-компрессионного оборудования;

– сервисное обслуживание и капитальный ремонт компрессорных машин;

- капитальных ремонт и сервисное обслуживание станков-качалок, центробежных насосов;

– ремонт запорной, регулирующей и предохранительной арматуры;

- экспертиза промышленной безопасности.

Свою деятельность АО «Нижневартовскремсервис» ведет в соответствии со стандартами системы менеджмента качества. Имеются все необходимые сертификаты соответствия и стандартизирующие документы.

Система менеджмента компании проверена и признана соответствующей требованиям стандарта ISO 9001:2015 в области сертификации: разработка конструкторско-технологической документации, изготовление, ремонт, пуско-наладочные работы, техническое обслуживание нефтепромыслового, бурового оборудования и оборудования для подземного и капитального ремонта скважин, изготовление комплектующих для нефтепромыслового и бурового оборудования, услуги по проверке качества запорной и фонтанной арматуры. Имеются и другие подтверждающие разрешительные документы: система менеджмента безопасности труда и охраны здоровья, система экологического менеджмента.

2.3 Структура предприятия

В состав предприятия входят следующие подразделения и подсобно-вспомогательные хозяйства:

- цех ремонта и сервисного обслуживания оборудования;
- механо-сборочный цех;
- ремонтно-сварочный цех;
- производственный отдел;
- производственно-диспетчерский отдел, который занимается приемом

и обработкой информации работы нефтяного оборудования.

Для стабильной работы указанных цехов в структуре Общества имеется техническая служба, руководимая заместителем управляющего директора по техническим вопросам, куда входят:

- энерго-механический цех, который занимается ремонтом и обслуживанием технологического и энергетического оборудования;
- отдел автоматизации и механизации производства, который занимается автоматизацией производственных процессов цехов и отделов, обеспечением технической документацией и технологической документацией для ремонта и изготовления продукции;
- отдел технического контроля и т.д.;
- другие отделы и службы.

3. ВЫПОЛНЯЕМЫЕ РАБОТЫ В ПРОЦЕССЕ ПРАКТИКИ

В ходе прохождения преддипломной практики мною была изучена характеристика предприятия, организационная структура предприятия, оборудование, внутренние документы.

На постоянной основе ведется входной контроль качества поступающих на предприятие материалов и комплектующих для изготовления и ремонта нефтепромыслового оборудования.

Цех ремонта и сервисного обслуживания оборудования АО «Нижевартовскремсервис» оснащено современным высокопроизводительным оборудованием: металлообрабатывающим станочным парком, балансировочным оборудованием, широким спектром грузоподъемных механизмов и техники, стендовым оборудованием и сварочными постами.

Предприятие обладает собственным оперативным автотранспортом и специализированной техникой.

В структуре Общества имеется лаборатория неразрушающего контроля и испытания металлов, оснащенная современным оборудованием и контрольно-измерительной аппаратурой.

На практики мной были проведено исследование следующего оборудования:

1. участок для наружной отчистки насоса - устройством для очистки наружной поверхностей насоса, стойкой - опорой, стойкой-рольгангом, стеллажом для насоса и поворотным стационарным краном;
2. участок для разборки насоса - установками для извлечения золотника, стеллажами для промежуточного складирования насосов, устройством для отвинчивания штока.
3. участок для мойки насоса - устройствами для мойки деталей, очистки втулок, стеллажами для втулок и клапанов, калибровочным стендом и слесарным верстаком;

4. участки для сборки насосов - извлечение скалок, установками для свинчивания насосами проверки правильности сборки;

5. участок механической обработки - станками: заточным, токарно-винторезным, вертикально-фрезерным, токарно-револьверным, трубонарезным, алмазно-расточным, и полочным стеллажом;

6. участок термической обработки - блоком погрузочного контура, шахтным азотационным сопротивлением, электропечью.

7. участок для гальванической обработки - ванны электрохимического обезжиривания и декапирования, ваннами для горячей и холодной промывки, хромированной ванной и выпрямительным агрегатом.

Мною были проведены исследования по ремонту и монтажу насосов на предприятии АО «Нижевартовскремсервис».

Мною был произведен плановый осмотр. Плановый осмотр (ревизию) проводят через каждые 200—250 ч работы агрегата. Объем работ, выполняемых при этом, зависит от типа насосов.

При плановом осмотре, мною было выполнено:

1) ревизия подшипников; если шарикоподшипники имеют раковины на беговых дорожках или недопустимый зазор между шариками и обоймами, их следует заменить; нормальный зазор между шариками и обоймами для подшипников диаметром до 50 мм составляет до 0,1 мм и для подшипников диаметром 50—100 мм — до 0,2 мм; подшипники скольжения перезаливают, когда толщина оставшегося слоя баббита составляет 1—1,5 мм;

2) ревизия и промывка картеров подшипников, смену масла, промывку масляных трубопроводов;

3) проверка состояния соединительной муфты, прокладку и смену смазки (у зубчатых муфт);

4) чистка трубопроводов и камер водяного охлаждения;

5) проверка состояния корпуса насоса путем его осмотра и простукивания;

6) проверка крепления всего агрегата на фундаменте;

7) проверка центровки агрегата.

Текущий ремонт производят через 700—750 ч работы агрегата.

Мною был проведен контроль оборудования с использованием метода МПМ (магнитная память металла).

Традиционные методы и средства диагностики (УЗД, МПД, рентген) направлены на поиск уже развитых дефектов и по своему назначению не могут предотвратить внезапные усталостные повреждения оборудования - основные причины аварий и источники травматизма обслуживающего персонала.

Известно, что основными источниками возникновения повреждений в работающих конструкциях являются зоны концентрации напряжений (КН), в которых процессы коррозии, усталости и ползучести развиваются наиболее интенсивно. Следовательно, определение зон КН является одной из важнейших задач диагностики оборудования и конструкций.

Процессами, предшествующими эксплуатационному повреждению, являются изменения свойств металла (коррозия, усталость, ползучесть) в зонах концентрации напряжений. Соответственно, изменяется намагниченность металла, отражающая фактическое напряжённо-деформированное состояние трубопроводов, оборудования и конструкций.

При использовании метода МПМ оборудование и конструкции контролируют как в рабочем состоянии (под нагрузкой), так и при их останове (после снятия рабочей нагрузки). Зачистка и подготовка поверхности не требуются.

Оборудование:

Для контроля оборудования с использованием метода МПМ был применен специализированный магнитометрический измеритель концентрации напряжений, одним из представителей которых является прибор ИКНМ-2ФП.

ИКНМ – измеритель концентрации напряжений магнитометрический.



Рисунок 3.1 - Прибор ИКНМ-2ФП

Прибор ИКНМ-2ФП (рисунок 1) имеет цифровую индикацию измеряемых данных без регистрации, имеет блок памяти с возможностью записи до 1000 измерений, имеет возможность записи информации в энергонезависимую память 2Мб с последующим сбросом данных на компьютер, а также возможность отображения параметров контроля в виде графиков на жидкокристаллическом графическом индикаторе с разрешением 97х32 точки.

По результатам контроля составляют заключение с анализом результатов, выводами и приложением магнитограмм, характеризующих состояние объекта контроля. Результаты контроля сохраняют до следующего обследования ОК.

Приборы типа ИКН выпускаются серийно. По принципу работы они являются специализированными многоканальными феррозондовыми магнитометрами. Напряженность магнитного поля H_p на шкалах приборов проградуирована в А/м (Ампер/метр). Длина регистрируемого перемещения

датчика проградуирована в мм (миллиметрах).

Приборы типа ИКН являются уникальными средствами измерений и имеют ряд существенных отличий от производимых в России и за рубежом измерителей напряженности магнитного поля (магнитометров) на основе феррозондовых преобразователей.

Их уникальность заключается как в функциональном назначении (определение зон концентрации напряжений - основных источников развития повреждений оборудования), так и в конструктивных специфических особенностях, заметно выделяющих их среди известных магнитометров.

Сравнение характеристик аналогов приборов ИКН в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Сравнение характеристик аналогов приборов ИКН

	ИКН-1М-4	ИКН-2М-8	ИКН-3М-12	ИКН-4М-16	ИКН-5М-32	ИКН-6М-8
Количество каналов измерения H_p	2 - 4	2 - 12	2 - 16	2 - 16	2 - 32	2 - 8
Микропроцессор	8 бит	16 бит	16 бит	16 бит	32 бит	16 бит
Оперативная память	128 Кб	1 Мб	1 Мб	1 Мб	8 Мб	1 Мб
Flash-память	4 Мб	32 Мб	32 Мб	32 Мб	256 Мб	8 Мб
Клавиатура	45 кнопок	14 кнопок	45 кнопок	45 кнопок	52 кнопки	15 кнопок
Экран	ЖК, 128x64 точек	ЖК, 320x240 точек	ЖК, 320x240 точек	ЭЛ, 320x240 точек	ЖК, 800x480 точек	OLED, 320x240 точек
Габаритные размеры	230x105x40 мм	243x120x40 мм	230x105x40 мм	290x205x55 мм	230x136x48 мм	110x65x23 мм
Масса с аккумуляторными батареями	0,5 кг	0,6 кг	0,6 кг	2,0 кг	1,2 кг	0,6 кг
Питание от аккумуляторных батарей	4 шт. АА	встроенные	4 шт. АА/встроенные	встроенные	встроенные	3 шт. АА
Питание от сетевого адаптера	DC 5B	DC 12B	DC 9B/DC 12B	DC 15B	DC 15B	-

Обмен данными между датчиком и измерителем осуществляется по порту RS-485. Искажение данных при передаче через интерфейс связи исключается параметрами протокола:

- для обмена измерителя с датчиком используется пакетная передача данных с многоуровневой защитой целостности;

- плохие данные отбрасываются.

В случае сбоев программа выдаёт соответствующие сообщения.

очно.рф

Практика, ВКР, Сессия под ключ

8 (800) 100-62-72

1006272@mail.ru

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4. СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВОПРОС

Введение.....	12
1. Анализ существующих конструкций.....	13
1.1 Назначение и область применения.....	13
1.2 Технические характеристики вертлюгов	15
1.3 Конструкция вертлюга.....	19
2. Патентная проработка.....	30
2.1 Патентно-информационный обзор.....	30
2.2 Обоснование модернизации вертлюга.....	43

очно.рф

Практика, ВКР, Сессия под ключ

8 (800) 100-62-72

1006272@mail.ru

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ВВЕДЕНИЕ

Вертлюг предназначен для подвода бурового раствора во вращающуюся бурильную колонну. В процессе бурения вертлюг подвешивается к автоматическому элеватору либо к крюку талевого механизма и посредством гибкого шланга соединяется со стояком напорного трубопровода буровых насосов.

При этом ведущая труба бурильной колонны соединяется с помощью левой резьбы с вращающимся стволом вертлюга, снабженным проходным отверстием для бурового раствора.

Во время спускоподъемных операций вертлюг с ведущей трубой и гибким шлангом отводится в шурф и отсоединяется от талевого блока.

При бурении забойными двигателями вертлюг используется для периодических проворачиваний бурильной колонны ротором с целью предотвращения прихватов.

В процессе эксплуатации вертлюг испытывает статические осевые нагрузки от действия сил тяжести, сил трения и гидравлических усилий, а также динамические нагрузки, создаваемые продольными колебаниями долота и пульсацией промывочной жидкости. Детали вертлюга, контактирующие с раствором, подвергаются абразивному износу.

Целью преддипломной практики является подбор материалов для дипломного проектирования модернизации вертлюга в целях решения большего комплекса задач, связанных с процессом строительства и дальнейшей эксплуатации скважин.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ВЕРТЛЮГОВ

1.1 Назначение и область применения

Вертлюг предназначен для подвода бурового раствора во вращающуюся бурильную колонну. В процессе бурения вертлюг подвешивается к автоматическому элеватору либо к крюку талевого механизма и посредством гибкого шланга соединяется со стояком напорного трубопровода буровых насосов. При этом ведущая труба бурильной колонны соединяется с помощью левой резьбы с вращающимся стволом вертлюга, снабженным проходным отверстием для бурового раствора. Во время спускоподъемных операций вертлюг с ведущей трубой и гибким шлангом отводится в шурф и отсоединяется от талевого блока. При бурении забойными двигателями вертлюг используется для периодических проворачиваний бурильной колонны ротором с целью предотвращения прихватов.

В процессе эксплуатации вертлюг испытывает статические осевые нагрузки от действия сил тяжести, сил трения и гидравлических усилий, а также динамические нагрузки, создаваемые продольными колебаниями долота и пульсацией промывочной жидкости. Детали вертлюга, контактирующие с раствором, подвергаются абразивному износу.

К вертлюгам предъявляются следующие основные требования:

- поперечные габариты не должны препятствовать его свободному перемещению вдоль вышки при наращивании бурильной колонны и операциях;
- быстроизнашиваемые узлы и детали должны быть удобными для быстрой замены в промысловых условиях;
- подвод и распределение масла должны обеспечить эффективную смазку и охлаждение трущихся деталей вертлюга;
- устройство для соединения с талевым блоком должно быть

надежным и удобным для быстрого отвода и выноса вертлюга из шурфа.

Кроме перечисленных выше функций, вертлюги также используются при промывке скважины и доливе в нее раствора во время подъема бурильных колонн с обратным клапаном.

В легких передвижных установках с устройством для принудительной подачи долота нагрузка на долото передается также через вертлюг.

Вертлюг – промежуточное звено, отделяющее вращающуюся и поступательно движущуюся бурильную колонну от перемещающихся только поступательно частей талевой системы и бурового рукава. Он состоит из корпуса с подвеской, воспринимающей нагрузки от веса бурильной колонны и передающей их на крюк подъемной системы.

В корпусе вертлюга монтируются пята (подшипник качения), обеспечивающая свободное вращение подвешенной к стволу вертлюга бурильной колонны, а также уплотнительное устройство высокого давления, обеспечивающее ввод бурового раствора внутрь бурильной колонны.

Конструкции вертлюгов должны удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечение прочности нагруженных деталей, исключающей возможность разрушения или пластических деформаций при действии максимальной нагрузки;
- долговечность и безотказность работы в процессе бурения скважины;
- герметичность уплотнения зазора между вращающимся стволом и неподвижным подводом, предотвращение утечки бурового раствора;
- герметичность зазоров между корпусом и вращающимся стволом вертлюга, предотвращение утечки масла из корпуса и его загрязнение извне в процессе работы, транспортировок и хранения.

Опоры ствола вертлюга фиксируют его положение в корпусе, препятствуя осевым вертикальным и радиальным перемещениям и обеспечивая его устойчивое положение при вращении.

Вес корпуса вертлюга, толчки и удары от колонны снизу вверх воспринимаются вспомогательной осевой опорой, устанавливаемой обычно над главной.

Ствол вертлюга является ведомым элементом.

При принятом в бурении нормальном направлении вращения бурильной колонны (по часовой стрелке, если смотреть сверху на ротор) ствол и все связанные с ним детали во избежание самоотвинчивания имеют стандартные конические левые резьбы.

Исключения составляют устройства, в которых совмещены вертлюг и ротор. Ствол такого вертлюга является ведущим элементом и имеет правую резьбу. Вертлюг имеет штроп для подвески его на крюках различной конструкции.

Штроп крепится к корпусу на осях и должен иметь возможность поворачиваться на угол до 40° . Корпус имеет приливы, которые исключают консольный монтаж осей штропа, ограничивают поворот и устанавливают его в положение, удобное для захвата крюком, когда вертлюг с ведущей трубой находятся в шурфе.

Проточную часть вертлюга выполняют обтекаемой формы для обеспечения минимальных гидравлических потерь и износа абразивными частицами, содержащимися в буровом растворе движущемся со скоростью до 6 м/с. Размеры корпуса и конструкция вертлюга выполняются с учетом обеспечения надежной смазки всех опор и отвода от них тепла. В верхней и нижней частях корпуса для уплотнения зазора между корпусом и вращающимся стволом устанавливают самоуплотняющиеся манжетные сальники, которые защищают внутреннюю полость корпуса с масляной ванной от попадания в них влаги и грязи извне и удерживают масло от вытекания из нее при вертикальном рабочем и горизонтальном нерабочем положении вертлюга во время транспортировки и хранения.

Вертлюги снабжаются устройствами для заливки, спуска и контроля уровня масла, а также сапунами с отверстиями для уравнивания с атмосферным давлением воздуха, создающегося внутри корпуса при нагреве в процессе работы. Корпуса выполняются обтекаемой формы для того, чтобы вертлюг не цеплялся за детали вышки при перемещениях. Детали предохраняются от самоотвинчивания.

Основные рабочие элементы и подшипниковые сборки, особенно главный опорный подшипник, воспринимающий наибольшие нагрузки, должны обеспечивать длительную работу на всех режимах.

Конструктивно детали вертлюга должны быть технологичны и просты в сборке.

Как и другое буровое оборудование, вертлюги должны быть приспособлены к транспортировке любыми транспортными средствами без упаковки.

Для уменьшения числа типоразмеров оборудования в отечественной и зарубежной практике бурения вертлюги классифицируют по допустимой

нагрузке на ствол и глубине бурения. Для всего диапазона статических нагрузок и глубин бурения обычно применяют 6–8 классов вертлюгов по следующему ряду нагрузок: 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 3,2; 4,0; 6,3; 8,0 МН для глубин бурения 600–12500 м.

Основная техническая характеристика некоторых вертлюгов приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Техническая характеристика вертлюгов

Параметры	ВЗБТ		Уралмашзавод			Фирма «National»				
	БУ-50Бр-16С6	БУ-75	УВ-250	УВ-320	УВ-450М	N-47	N-69	P-400	P-500	P-650
Допустимая нагрузка, МН: статическая на ствол	16	1,0	2,5	3,2	4,5	1,89	2,67	3,56	4,45	5,78
при частоте вращения ствола 100 об/мин	0,5	0,75	1,6	2,0	3,0	1,15	1,63	2,38	2,98	4,02
динамическая основной опоры	–	–	3,51	4,23	6,16	2,21	3,14	4,60	5,75	7,75
Условный диапазон глубины бурения, м	600-1250	1600-2000	2500-4000	3200-5000	4000-6500	1200-2100	1800-2750	2400-4600	4000-7300	6000-10000
Максимальная частота вращения ствола, об/мин	300	170	300	300	200	450	450	450	450	400
Наибольшее давление прокачиваемой жидкости, МПа	20	20	25	32	40	28	28	35	35	35
Диаметр отверстия в стволе, мм	73	100	75	75	75	76	76	76	76	76
Вместимость масляной ванны, л	–	46	60	–	–	25	50	70	90	120
Высота(без диаметра штропа), м	1,74	2,60	2,75	2,86	3,10	2,04	2,19	2,35	2,45	2,54
Масса сухого вертлюга, кг	0,67	1,19	2,20	2,98	3,99	1,00	1,30	2,13	2,58	3,00

1.2 Конструкция вертлюга

1 Корпус вертлюга представляет собой пустотелую отливку сложной формы из малолегированной или углеродистой стали (35Л и др.), внутренняя полость которой разделена по высоте горизонтальной перемычкой, служащей опорной поверхностью основного упорного подшипника ствола и усиленной для жесткости вертикальными ребрами.

Конструкция опорных поверхностей подшипников в корпусе вертлюга

должна исключать возможность нарушения ее перпендикулярности относительно оси ствола, так как это ведет к преждевременному износу основной опоры. Между стенками корпуса и опорной плитой предусматриваются каналы для обеспечения циркуляции смазки при вращении ствола.

На внешней поверхности корпуса в диаметральной плоскости размещаются два прилива, имеющие форму карманов с отверстиями для дренажа. В отверстиях стенок карманов монтируются две оси, шарнирно соединяющие корпус со штропом.

При конструировании корпуса весьма важно обеспечить максимально возможное расстояние между осью шарниров штропа и опорой, что позволяет достичь большой стабильности оси ствола при вращении и смещения центра массы вертлюга к нижней крышке. Такое решение снижает риск изгиба ведущей трубы при ее установке в шурф и подъеме из него. В некоторых вертлюгах к корпусу приваривают или укрепляют на болтах кронштейны с резиновыми амортизаторами, предохраняющими корпус от ударов штропов. Вертлюги с амортизаторами должны иметь несколько увеличенную ширину.

В некоторых вертлюгах корпус выполняют так, что всю нагрузку воспринимает только нижняя толстостенная тарелка, имеющая два симметричных отверстия для несущих болтов. Корпус в такой конструкции разгружен и служит монтажной базой и масляной ванной. Предварительная затяжка болтов до достижения напряженного состояния определенной интенсивности исключает деформации корпуса при нагружении ствола в процессе эксплуатации, что позволяет сохранить соосность расточек под подшипники и увеличивает межремонтный срок службы. В вертлюгах малой грузоподъемности штропов не применяют, при этом корпус на внешней поверхности снабжается отлитыми за одно целое с ним выступами с запорными защелками.

Вертлюг подвешивается на боковые рога подъемного крюка с

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ствола выбирают с учетом возможности многократной нарезки изношенной левой внутренней замковой резьбы, выполняемой по ГОСТ 5286-75, служащей для соединения с ведущей трубой.

Для предохранения резьбы от износа применяют предохранительные переводники. Участки ствола, контактирующие с верхними и нижними уплотнительными манжетами, защищают от износа втулками или удлиненным внутренним кольцом подшипников. Поверхность втулок шлифуют и подвергают термообработке до твердости 45–50 HRC.

Штропы вертлюгов изготавливают из низколегированных конструкционных сталей марок 40ХН, 40ХНМА, 38ХГН, 30ХГСА и др. по ГОСТ 4543-71. Штропы изготавливают методом свободной ковки с высадкой и прошивкой проушин. Механической обработке подвергаются только отверстия и торцовые поверхности проушин.

Для получения равнопрочной конструкции диаметр штропа на наклонном прямолинейном участке обычно увеличивают в направлении к дуговой части с отношением наибольшего и наименьшего диаметров до 1,4. Изгибающий момент имеет максимум в сечении перегиба. Для обеспечения необходимой прочности и жесткости штропа с учетом износа его дуговая часть выполняется эллиптического сечения. В вертлюгах малой грузоподъемности штропы для упрощения изготавливают кругового сечения.

Штроп вертлюга изнашивается по отверстиям проушин и внутреннему радиусу дуговой части. Для защиты проушин от износа применяют сменные втулки. При проектировании диаметр штропа иногда увеличивают на 15–20 % с учетом износа.

Опоры ствола вертлюга воспринимают нагрузки, обеспечивают свободное вращение ствола и его фиксацию от радиальных и осевых перемещений.

В качестве главной опоры в вертлюгах применяют подшипники упорные или упорно-радиальные в последнем случае ими воспринимаются также радиальные нагрузки и центрируется ствол в корпусе.

Для работы при высоких частотах вращения подшипники имеют массивные стальные или бронзовые сепараторы. Штампованные сепараторы и бессепараторные конструкции применяются редко.

Основные опоры вертлюгов являются элементами, лимитирующими их работоспособность. При эксплуатации они испытывают разнообразные повреждения: выкрашивание, отслаивание, усталостные трещины, осповидный износ на поверхностях тел качения и колец, образование подповерхностных трещин, приводящих к контактно-усталостным разрушениям. Устранение проскальзывания тел качения по кольцам и снижение контактных напряжений уменьшают вероятность контактного окатывания и повышают долговечность основной опоры.

Лучшие из этих упорных подшипников – роликовые сферические с бочкообразными роликами, обеспечивающие более равномерное распределение нагрузки, в результате чего снижается износ внешних торцов роликов и колец подшипника.

Однако вследствие сложности изготовления эти подшипники применяют весьма ограниченно.

В обычных конических роликоподшипниках бурт кольца и торцы роликов сильно изнашиваются под действием центробежных сил, возникающих в роликах при вращении ствола.

В качестве основных опорных подшипников в вертлюгах, рассчитанных на большие нагрузки, чаще всего применяют роликовые подшипники с коническими роликами.

Подшипники с цилиндрическими роликами применяют реже, так как в упорных подшипниках ролики проскальзывают, что приводит к их износу и, как следствие, к ограничению частоты вращения ствола.

В вертлюгах установок, используемых для бурения скважин глубиной до 1500 м, главной опорой часто являются шариковые подшипники.

Упорно-радиальные подшипники – одни из лучших для быстроходных вертлюгов, так как центробежные силы, действующие на шары,

воспринимаются основной беговой дорожкой подшипника и не вызывают большого износа.

Недостатки этих подшипников – относительно небольшая динамическая грузоподъемность и нарушение центровки ствола при износе, что ограничивает область их применения.

В таблице 1.2 приведены характеристики упорных подшипников главных опор вертлюгов.

Таблица 1. – Характеристика роликовых упорных подшипников главных опор вертлюгов

Тип роликового упорного подшипника	Условное обозначение	Тип вертлюга	Размеры подшипника, мм			Тело качения		Грузоподъемность, МН		Пре-дельная частота вращения, об/мин	Масса, кг
			d	D	H	Размеры, мм $d_p \cdot l$	Количество	статическая	динамическая		
Конический	19742	У6-ШШ4-160М	210	460	122	45×100	14	6,9	2,32	250	107
	49742	У6-ШВ14	210	460	122	36×100	20	7,28	2,38	250	110
	889752	УВ-250	220	500	125	31×100	20	8,27	3,51	300	133,5
	889852Х	УВ-320	260	580	132	37×115	20	9,55	4,23	300	217,5
	9889468	УВ-450М	300	670	170	42×130	21	14,62	6,16	200	342
Цилиндрический	889752	–	260	540	132	–	–	–	–	100	–
	И804	У6-300	380	670	175	66×108	16	10,4	4,1	100	185
Сферический	9039364Х	БУ-75БР	320	500	109	55×70	15	4,62	1,89	500	112
	9039452	БУ-75БР	260	480	132	–	–	4,39	2,47	500	110
	–	УДР	260	480	140	60×80	20	9,6	3,5	500	128

При выборе подшипника качения для заданных условий эксплуатации должны учитываться следующие факторы:

- величина и направление нагрузки, которая может быть радиальной (направленной перпендикулярно оси вала), осевой (вдоль оси) или комбинированной (сочетание радиальной нагрузки с осевой);
- характер нагрузки (постоянная, переменная, вибрационная или ударная);
- частота вращения одного или обоих колец (число оборотов в минуту);
- необходимая долговечность (срок службы, выраженный в рабочих часах или в миллионах оборотов за весь рабочий ресурс);

- среда, в которой работает подшипник (воздух, вакуум, вода, агрессивная жидкость, температура, запыленность и т.п.);
- специфические требования к подшипниковому узлу.

Для вспомогательных опор вертлюгов обычно применяют упорные шариковые или роликовые подшипники.

В качестве радиальных опор используют однорядные радиальные роликоподшипники с короткими цилиндрическими, иногда и с игольчатыми роликами. Выбор того или иного радиального подшипника определяется конструктивными соображениями и возможностями использования стандартных подшипников. Весьма важен монтаж радиальных и вспомогательных подшипников.

В вертлюгах применяются уплотнительные устройства высокого и низкого давления.

Разница в рабочем давлении и свойствах рабочей среды предопределяет отличия их конструктивного исполнения.

Уплотнения высокого давления герметизируют зазор между неподвижным подводом и вращающимся стволом при прокачивании бурового раствора.

По конструкции они подразделяются на две группы: бескорпусные и корпусные – быстросменные.

Бескорпусные сальники монтируются в расточенной части канала ствола.

Прижатие уплотнительных манжет регулируется затяжкой нажимной гайки или пружины.

Их конструкция не рассматривается, так как в современных вертлюгах они не применяются.

Основные недостатки этих уплотнений – малая долговечность и низкая ремонтпригодность, связанная с необходимостью отсоединения бурового рукава и демонтажа подвода для устранения отказов.

Быстросменные уплотнения монтируются во вращающемся корпусе,

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

который крепится к стволу вертлюга на резьбе или болтами.

Быстросменное уплотнение вертлюга состоит из трех самоуплотняющихся манжет, расположенных во вращающемся корпусе, и короткой, легко сменяемой напорной трубы.

Труба крепится к подводу быстроразъемным резьбовым соединением, корпус сальника – таким же соединением к верхней части ствола вертлюга, снабженной присоединительной резьбой.

Корпус уплотняется резиновыми кольцами V-образного или круглого сечения.

Конструкция гаек обеспечивает быстрые демонтаж и монтаж уплотнения на вертлюге.

Каждая эластичная самоуплотняющаяся манжета, уплотняющая зазор между корпусом и трубой, размещается в индивидуальной камере, образуемой дистанционными кольцами.

Камеры ограничивают деформации манжет под действием давления раствора.

Верхняя манжета служит для удержания консистентной смазки, периодически закачиваемой ручным насосом через пресс-масленку в манжетные камеры для снижения трения и износа.

Это уплотнение надежно работает при рабочих давлениях до 35 МПа; испытательное давление 55 МПа.

В неудачной конструкции быстросменного напорного сальника манжеты также размещены в отдельных камерах, но при затяжке гайки усилие затяжки передается через все манжеты. Под давлением p_1 манжета h перемещается до тех пор, пока давление p_2 не уравнивается с давлением p_1 . Манжета h зафиксирована и не может перемещаться, поэтому она уплотняет зазор под действием разности давлений p_3 и p_4 . Таким, образом, манжета h подвергается воздействию основной разности давлений. В этом случае все три манжеты работают одновременно, как в многоманжетном сальнике (как бы параллельно), в результате чего срок службы такого сальника

значительно меньше.

Следует учитывать, что применение большого числа манжет не увеличивает срок службы уплотнения, так как возможен перегрев вследствие плохого теплоотвода.

Практикой установлено, что оптимальным является наличие трех рабочих манжет. При этом в зависимости от конструкции уплотнение осуществляется либо первой, либо последней манжетой, при выходе из строя которой начинает работать ближайшая к ней манжета, и т. д.

Здесь излишняя страховка вредна, так как чем больше поверхность соприкосновения, тем быстрее идет износ, а надежность не повышается.

Манжеты изготавливаются из маслостойких резин с твердостью по прибору ТИР 76–86, резиноасбестовых композиций или пластмасс полиуретановой группы.

Для изготовления напорных труб используют бесшовные трубные заготовки из низколегированных цементуемых конструкционных сталей по ГОСТ 4543-71 (например, марок 12ХН2А, 20ХН3А и др.). Напорные трубы подвергают термохимической обработке для создания по наружной поверхности износостойкого слоя твердостью 56–62 HRC на глубину 1,5–3 мм.

В некоторых вертлюгах применяют трубы из конструкционных среднеуглеродистых сталей.

Наружную поверхность напорных труб подвергают высокоточной механической обработке, для уменьшения шероховатости практикуется полирование или выглаживание роликами.

Долговечность напорного сальника зависит от давления уплотняемого раствора, его плотности, концентрации, абразивных частиц в нем и от частоты вращения ствола.

Экспериментально установлено, что долговечность при давлении 16 МПа и плотности раствора 1200 кг/м³ находится в пределах от $3 \cdot 10^5$ до $6 \cdot 10^5$ оборотов при частоте вращения ствола 70–200 об/мин.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Сальники, удерживающие жидкую смазку в ванне корпуса вертлюга, имеют уплотняющие элементы – эластичные манжеты одностороннего действия.

Уплотнительные кольца изготавливают из маслотеплостойких резин или пластмасс.

Для повышения усилия обжатия применяют уплотняющие кольца с тороидальными пружинами.

Между манжетами иногда устанавливают металлическое дистанционное кольцо для улучшения теплоотвода.

Масляные сальники вертлюгов работают в относительно благоприятных условиях – при давлении, практически равном атмосферному. Скорость скольжения по уплотняемой поверхности обычно не превышает 3 м/с.

Почти во всех современных вертлюгах применяется комбинированная смазка – барботажная жидким маслом или с размещением в масляной ванне главной опоры и подшипников, расположенных в нижней части вертлюга, и местная универсальной среднетемпературной смазкой подшипников и других элементов, расположенных в верхней части.

Жидкая смазка заливается в картер вертлюга до определенного уровня, универсальная подается к местам смазки через пресс-масленки.

На долговечность вертлюга существенно влияют объем масляной ванны, уровень жидкой смазки в ней и форма внутренней полости корпуса. Объем масляной ванны V (л) зависит от нагрузки P_e (МН), на которую рассчитан вертлюг при вращении с частотой 100 об/мин: $V=20 \cdot P_e$.

На время транспортировки вертлюга сапун заменяют глухой пробкой.

В нижней крышке корпуса следует предусматривать застойную зону, в которой собираются продукты износа.

Для улавливания металлических частиц сливную пробку целесообразно оснащать магнитом. Рабочая температура масла $\leq +80^\circ\text{C}$.

Для вертлюгов применяют промышленные масла 12, 45 и 50.

Смазка универсальная среднеплавкая УС-2 или УС-3 (ГОСТ 1033-79) применяется для шарнирных соединений штопа с корпусом напорного сальника высокого давления, верхнего и нижнего масляных сальников.

очно.рф

Практика, ВКР, Сессия под ключ

8 (800) 100-62-72

1006272@mail.ru

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2 ПАТЕНТНАЯ ПРОРАБОТКА

2.1 Патентно-информационный обзор

Был проведен патентный поиск глубиной 15 лет, в результате которого был найден 4 ряд патентов заданной тематики.

Рассмотрим авторское свидетельство № 2425951 «Вертлюги в штангах».

Изобретение относится к буровой технике, в частности к буровым установкам для бурения скважин вращательным способом с прямой и обратной промывкой.

Обеспечивается высоко эффективное бурение скважин за счет оптимизации режима и системы промывки.

Буровая установка включает буровой насос с нагнетательным рукавом, компрессор, ротор с пульпопроводом, двойные концентрично размещенные бурильные и ведущую трубы, распределительный вертлюг. Установка снабжена переводником, установленным между ведущей трубой и распределительным вертлюгом, выполненным в виде двойной бурильной трубы со сливным патрубком и кольцевой перегородкой, разделяющей переводник на нижнюю пульпопроводную и верхнюю, сообщенную с внутренней трубой, полости, сообщенные со сливным патрубком через запорное устройство, а нагнетательный рукав бурового насоса соединен с компрессором и снабжен обратными клапанами.

Известна буровая установка для вращательного бурения скважин с обратной промывкой, включающая ротор, ведущую и бурильные трубы, распределительный и пульпопроводный вертлюги с приемным патрубком.

Недостатком известной буровой установки является узкое применение, только для бурения скважин с обратной промывкой и со значительными затратами для обеспечения обратной циркуляции промывочной жидкости.

Известна буровая установка для бурения вращательным способом с прямой и обратной промывками. Установка включает компрессор, буровой насос с нагнетательным рукавом, вертлюг с воздушным вертлюгом и клапанным устройством для подключения способа промывки, двойные бурильные трубы с эрлифтным смесителем.

Недостатком известной буровой установки является то, что она предназначена преимущественно для бурения с обратной промывкой скважин большего диаметра со значительными затратами.

Наиболее близкой по числу совпадающих признаков является буровая установка, включающая буровой насос с нагнетательным рукавом, компрессор, ротор с пульпопроводом, концентрично размещенные двойные бурильные и ведущую трубы, распределительный и пульпопроводный вертлюги со сливным патрубком.

Известная установка обеспечивает снижение затрат, связанных с обратной циркуляцией промывочной жидкости за счет расположения пульпопроводного вертлюга на роторе установки.

Однако сложная конструкция буровой установки не позволяет широко использовать ее для бурения скважин различного назначения, в т.ч. глубоких скважин.

Кроме того, для значительного снижения затрат целесообразно использование обратной циркуляции кратковременно при необходимости очистки забоя скважины.

Задача настоящего изобретения – создание универсальной, высокоэффективной буровой установки с оптимальным режимом и системой промывки.

Поставленная задача решается тем, что буровая установка, включающая буровой насос с нагнетательным рукавом, компрессор, ротор с пульпопроводом, двойные концентрично размещенные бурильные и ведущую трубы, распределительный вертлюг, снабжена переводником, установленным между ведущей трубой и распределительным вертлюгом,

выполненным в виде двойной бурильной трубы со сливным патрубком и кольцевой перегородкой, разделяющей перевод переводник на нижнюю, пульпопроводную и верхнюю, сообщенную с внутренней трубой полости сообщенные со сливным патрубком через запорное устройство, а нагнетательный рукав бурового насоса соединен с компрессором и снабжен обратными клапанами.

Буровая установка, включающая буровой насос с нагнетательным рукавом, компрессор, ротор с пульпопроводом, двойные концентрично размещенные бурильные и ведущую трубы, распределительный вертлюг, отличающаяся тем, что снабжена переводником, установленным между ведущей трубой и распределительным вертлюгом, выполненным в виде двойной бурильной трубы со сливным патрубком и кольцевой перегородкой, разделяющей переводник на нижнюю пульпопроводную и верхнюю, сообщенную с внутренней трубой, полости, сообщенные со сливным патрубком через запорное устройство, а нагнетательный рукав бурового насоса соединен с компрессором и снабжен обратными клапанами.

Рассмотрим авторское свидетельство № 2470139 «Талевый блок».

Изобретение относится к области машиностроения и может быть использовано в системах буровых станков, в частности для соединения вращающегося става штанг с неподвижным рукавом бурового станка, по которому подводится воздушно-водяная смесь. Вертлюг бурового станка содержит переходник для рукава, корпус и установленный в корпусе ниппель. Корпус выполнен со встроенным переходником для рукава. На конец ниппеля навернут переходник для штанги. На переходнике для штанги и ниппеле выполнены фланцы с возможностью установки между ними корпуса и амортизирующих колец. Между внутренней стенкой корпуса и внешней стенкой ниппеля установлены воротниковые манжеты, подпертые кольцами. Позволяет уменьшить износ уплотнения вертлюга, при этом уменьшить риск возникновения аварийной утечки воздуха из вертлюга бурового станка и, соответственно, увеличить надежность и ресурс вертлюга

бурового станка, значительно сократив при этом затраты на его ремонт и обслуживание.

Изобретение относится к области машиностроения и может быть использовано в системах буровых станков, в частности для соединения вращающегося става штанг с неподвижным рукавом бурового станка, по которому подводится воздушно-водяная смесь.

Известна муфта, соединяющая конец вращающегося става штанг с рукавом, по которому проводится воздушно-водяная смесь. При этом она содержит корпус, который имеет наружную коническую резьбу для заворачивания ее в штангу. Внутри корпуса вставлен ниппель, под бортик которого заложена уплотнительная прокладка, прижатая к корпусу гайкой. На конец ниппеля навертывается угольник (переходник для рукава), имеющий резьбу для присоединения рукава. При вращении става вместе с ним вращается и муфта, за исключением ниппеля с переходником для рукава. Сжатый воздух поступает по рукаву внутрь муфты и прижимает прокладку к бортику ниппеля.

Основными недостатками известного технического решения является недостаточное уплотнение, обеспечиваемое данной конструкцией муфты, быстрый износ уплотнительной прокладки, что приводит к неконтролируемой утечке воздуха из муфты, и как следствие муфта бурового станка быстро приходит в нерабочее состояние.

Технической задачей предлагаемого изобретения является исключение указанных недостатков посредством изменения конструкции муфты (далее вертлюг) бурового станка, причем осуществить это решение наиболее простым и относительно дешевым способом.

Поставленная задача решается за счет того, что в конструкции вертлюга бурового станка, содержащей переходник для рукава, корпус и установленный в корпусе ниппель, согласно изобретению корпус выполнен со встроенным переходником для рукава, на конец ниппеля наварен переходник для штанги, при этом на переходнике для штанги и ниппеле

выполнены фланцы с возможностью установки между ними корпуса и амортизирующих колец, между внутренней стенкой корпуса и внешней стенкой ниппеля установлены воротниковые манжеты, подпертые кольцами.

Указанная совокупность признаков позволяет уменьшить износ уплотнения вертлюга, при этом уменьшить риск возникновения аварийной утечки воздуха из вертлюга бурового станка и соответственно увеличить надежность и ресурс вертлюга бурового станка, значительно сократив при этом затраты на ее ремонт и обслуживание.

Вертлюг бурового станка, содержащий переходник для рукава, корпус и установленный в корпусе ниппель, отличающийся тем, что корпус выполнен со встроенным переходником для рукава, на конец ниппеля наварен переходник для штанги, при этом на переходнике для штанги и ниппеле выполнены фланцы с возможностью установки между ними корпуса и амортизирующих колец, между внутренней стенкой корпуса и внешней стенкой ниппеля установлены воротниковые манжеты, подпертые кольцами.

Рассмотрим авторское свидетельство № 2244089 «Верхнеприводный вертлюг».

Изобретение относится к оборудованию для бурения нефтяных и газовых скважин, а также может быть использовано в других отраслях, где проводятся спуско-подъемные операции в процессе проводки скважин. Обеспечивает сокращение затрат времени на спуско-подъемные операции и перепуск каната, повышение технико-экономических показателей. Вертлюг содержит корпус, размещенный в нем ствол с осевой и радиальной опорами, вращательный орган, включающий привод для передачи вращения посредством зубчатого колеса стволу и связанной с ним буровой колонне, подвеску для автоматического элеватора на корпусе вертлюга и подающий орган. Привод выполнен в виде гидродвигателей. Ствол связан с корпусом посредством быстросъемного соединения и выполнен с возможностью его извлечения из корпуса во время проведения спуско-подъемных операций для размещения в полости корпуса свечи труб. Подающий орган выполнен в виде

Известен верхнеприводной вертлюг. Он состоит из корпуса, двигателя, дискового тормоза, ствола, направляющих и узла подвески элеватора.

Недостатком верхнеприводного вертлюга является то, что он позволяет осуществлять спуско-подъемные операции для смены изношенного долота только в комплексе с талевой системой и с подвеской к его корпусу верхнего элеватора.

Известен также верхнеприводной вертлюг. Он состоит из корпуса с размещенным в нем стволом с осевой и радиальной опорами, вращательного органа для передачи вращения посредством зубчатого колеса стволу и связанной с ним бурильной колонне, подвески для автоматического элеватора на корпусе вертлюга и подающего органа.

Недостатком этого верхнеприводного вертлюга является то, что он работает в комплексе с талевой системой, ограничивающей скорости подъема бурильного инструмента, что приводит к значительным затратам времени на спуско-подъемные операции. Кроме того, в связи с многослойной укладкой талевого каната на барабан лебедки (3–4 слоя), канат интенсивно изнашивается, что приводит к дополнительным затратам времени и средств на перепуск каната или его замену.

Последний верхнеприводной вертлюг наиболее близок к заявляемому верхнеприводному вертлюгу и принят за прототип.

Предлагаемый верхнеприводной вертлюг предназначен для устранения отмеченных недостатков и повышения на этой основе технико-экономических показателей проводки скважин.

Технический результат от применения верхнеприводного вертлюга достигается тем, что привод выполнен в виде гидродвигателей, при этом ствол связан с корпусом посредством верхнего быстросъемного соединения и выполнен с возможностью его извлечения из корпуса во время проведения спуско-подъемных операций для размещения в полости корпуса свечи труб, а подающий орган выполнен в виде связанных с гидродвигателями посредством зубчатых колес перемещения цепных колес для перемещения вертлюга по натянутым внутри вышки цепям.

Верхнеприводной вертлюг, содержащий корпус, размещенный в нем ствол с осевой и радиальной опорами, вращательный орган, включающий привод для передачи вращения посредством зубчатого колеса стволу и связанной с ним буровой колонне, подвеску для автоматического элеватора на корпусе вертлюга и подающий орган, отличающийся тем, что привод выполнен в виде гидродвигателей, при этом ствол связан с корпусом посредством быстросъемного соединения и выполнен с возможностью его извлечения из корпуса во время проведения спускоподъемных операций для размещения в полости корпуса свечи труб, а подающий орган выполнен в виде связанных с гидродвигателями посредством зубчатых колес перемещения цепных колес для перемещения вертлюга по натянутым внутри вышки цепям.

Рассмотрим авторское свидетельство № 2525894 «Устьевая головка».

Изобретение относится к испытанию нефтяных и газовых скважин в процессе бурения трубными испытателями пластов, в частности, к устьевым головкам. Техническим результатом является расширение функциональных возможностей, безопасность эксплуатации и упрощенное и более эффективное дистанционное управление. Устьевая головка содержит

корпусы со сквозным проходным каналом для спуска геофизических приборов на кабеле. При этом корпус установлен ниже крестовины и состоит из трех частей (корпусов), образующих сквозной канал из сообщающихся между собой «верхней», «средней» и «нижней» полостей. В полостях корпуса установлены соответственно съемный автоматический обратный клапан, шаровой затвор и клапан-пускатель. Подшипниковое устройство устьевой головки дополнительно оснащено свободно вращающимся полым штоком с переходником на нижнем конце и датчиком давления.

Изобретение относится к бурению нефтяных и газовых скважин, в частности к испытанию их в процессе бурения трубными испытателями пластов.

Запорно-сальниковое устройство состоит из горизонтального запорного вала с золотником, при этом запорный вал установлен на ленточной резьбе и снабжен дистанционным приводом в виде колеса, охваченного фалом на угол 180° .

Ветви фала образуют замкнутое кольцо.

Известное техническое решение обеспечивает дистанционное управление устьевой головкой, которая открывает циркуляционный клапан испытателя пластов и сбрасывает из бурильных труб пластовую воду или нефть, плотность которых ниже плотности бурового раствора. Дистанционное ручное управление устройством осуществляется посредством натяжения соответствующего фала, передающего крутящий момент запорному валу.

К недостаткам данной конструкции следует отнести необходимость постоянного демонтажа устьевой головки для спуска геофизических приборов в скважину, что снижает сроки ее эксплуатации, а также низкую надежность работы, а именно

— для закрытия устьевой головки необходимо произвести вращение колеса на неопределенное количество оборотов. При большом плече вращения колеса известной конструкции могут возникнуть ситуации

насосами, что само по себе затратно. А для предотвращения автоматического закрытия клапана устьевой головки и сброса груза над поршнем необходим строгий контроль параметров рабочего давления, вычисляемого для каждого случая по своей определенной формуле, что также влияет на надежность работы устройства, поскольку такой контроль и расчет осуществляется оператором, то есть имеет значение человеческий фактор.

Технологической особенностью известных устьевых головок является то, что управление шаровым краном осуществляется вручную - открывается головка устьевая усилием от 150 до 200 Н·м на рукоятке ключа, используемого для открытия-закрытия шарового крана. Также необходима подгонка головки устьевой по высоте над столом ротора для возможности ручного управления шаровым краном. Кроме того, перед открытием шарового крана у устьевых головок такого типа необходимо выравнивать давление над и под шаровым краном путем подачи давления в манифольдную линию над шаровым краном с помощью гидравлического агрегата.

При работе на скважинах, в которых содержится сероводород или углекислый газ с концентрацией, превышающей установленные нормы, для обеспечения безопасности проведения работ при выпуске пластового флюида на поверхность устьевая головка должна снабжаться запорным устройством с дистанционным управлением.

Задачей настоящего изобретения является повышение надежности конструкции устьевой головки, а также расширение ее функциональных возможностей, обеспечивающей дистанционное управление потоком рабочей среды, процессами контроля давления в полости бурильных труб, а также дистанционное управление процессом открытия/закрытия циркуляционного клапана (при собранном манифольде) для проведения прямой или обратной циркуляции рабочей среды.

Поставленная задача решается следующим образом.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

В устьевой головке, включающей трубчатый корпус, установленные в полости корпуса запорное устройство и штуцеры для соединения с системой дистанционного управления запорным устройством, полую крестовину для гидравлического сообщения/разобщения между полостью корпуса, колонной труб и устьевым манифольдом, и подшипниковое устройство, обеспечивающее подвижную связь крестовины с колонной труб, согласно изобретению трубчатый корпус составлен из трех частей (корпусов), образующих сквозной канал из сообщающихся между собой верхней, средней и нижней полостей и установлен ниже крестовины, жестко соединяясь верхним концом с последней.

При этом в верхней полости установлен съемный автоматический обратный клапан; в средней полости установлен шаровой затвор, а в боковой стенке нижней полости выполнен контейнер с установленным в нем клапаном-пускателем, а подшипниковое устройство снабжено полым штоком, установленным с возможностью свободного вращения вокруг продольной оси. Причем полый шток оснащен герметизирующими манжетами, установленными на верхнем конце, и переводником, жестко закрепленным на нижнем конце и оснащенным датчиком давления.

Предложенное техническое решение имеет следующие преимущества по сравнению с известными:

- установка трубчатого корпуса ниже крестовины, а также выполнение трубчатого корпуса из трех частей (корпусов), в виде последовательности сообщающихся между собой верхней, средней и нижней полостей обеспечивают возможность образования сквозного проходного канала через устьевую головку для спуска исследовательского оборудования в колонну труб без демонтажа устьевой головки;
- наличие автоматического обратного клапана в верхней полости корпуса обеспечивает перекрытие сквозного проходного канала в случае аварийной ситуации (аномально высокого давления, угрозы фонтанирования) без участия оператора;

– наличие шарового затвора в средней полости корпуса обеспечивает надежное перекрытие сквозного канала оператором с дистанционного пульта управления;

– конструкция клапана-пускателя позволяет значительно сократить время его срабатывания за счет короткого хода поршней и малой (3-4 МПа) величины рабочего давления для приведения их в действие. Причем рабочее давление открытия/закрытия шарового затвора не зависит от величины давления под устьевой головкой, что повышает надежность и безопасность конструкции устройства при работе с гидравлической линией высокого давления;

– наличие клапана-пускателя в камере нижней полости корпуса обеспечивает управление работой циркуляционного клапана, расположенного ниже устьевой головки, осуществляемое посредством сброса шара клапана-пускателя внутрь колонны труб. При этом шар не перекрывает сквозной проходной канал и не мешает прохождению потока и/или спуску геофизического оборудования на кабеле через сквозной канал. Причем, предложенная конструкция обеспечивает возможность установки в клапан-пускатель шаров различного диаметра в зависимости от типоразмера применяемого циркуляционного клапана;

– в целом предложенная конструкция устьевой головки обеспечивает работу данного устройства при более низких, по сравнению с прототипом, значениях рабочего давления в гидравлической линии связи, что значительно повышает надежность и безопасность его работы на скважине. При этом пониженное давление в гидравлической линии связи способствует увеличению срока службы как отдельных элементов предложенной конструкции (резиновых колец, манжет и т.п.), так и всего устройства в целом. Причем предельное внутреннее давление (105 МПа) и максимальное рабочее давление (70 МПа) предложенной устьевой головки не уступает прототипу.

Предложенное техническое решение отличается надежной конструкцией, обеспечивающей дистанционную безопасную и эффективную работу с устьевым оборудованием. При работе с предложенной устьевой головкой отпадает необходимость подготовки спецплощадки с лестницей для экстренного закрытия крана согласно п.4.5.13 Правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности (Москва, 1993, НПО ОБТ), что снижает материальные затраты по ее монтажу и эксплуатации.

Таким образом, предложенная конструкция устьевой головки обеспечивает дистанционное отслеживание и оперативное перекрытие трубного канала бурильной колонны и исключает возможность возникновения открытого фонтанирования потока рабочей среды из скважины при проведении работ по гидродинамическому исследованию пластов испытателями пластов на трубах.

Устьевая головка, включающая трубчатый корпус, установленные в полости корпуса запорное устройство, штуцеры для соединения системы дистанционного управления с запорным устройством, поую крестовину, обеспечивающую гидравлическое сообщение/разобщение между полостью корпуса, колонной труб и устьевым манифольдом, и подшипниковое устройство, обеспечивающее подвижную связь крестовины с колонной труб, отличающаяся тем, что трубчатый корпус составлен из трех частей (корпусов), образующих сквозной канал из сообщающихся между собой верхней, средней и нижней полостей, и установлен ниже крестовины, жестко соединен верхним концом с последней, при этом верхняя полость дополнительно оснащена съемным автоматическим обратным клапаном; средняя полость дополнительно оснащена шаровым затвором, а нижняя полость дополнительно оснащена установленным в боковой стенке корпуса контейнером с клапаном-пускателем, а подшипниковое устройство дополнительно снабжено полым штоком, установленным с возможностью свободного вращения вокруг продольной оси, причем полый шток оснащен герметизирующими манжетами, установленными на его верхнем конце, и

переводником, жестко закрепленным на его нижнем конце и оснащенным датчиком давления.

2.2 Обоснование модернизации вертлюга

В качестве прототипа принят патент № 2425951 «Вертлюг».

Изобретение относится к буровой технике, в частности к вертлюгам для бурового раствора. Вертлюг содержит основание, гильзу, корпус, два подшипника качения и манжеты, установленные между основанием и гильзой, снабжен распо расположенной в центральном канале полостью. Полость со стороны подачи бурового раствора сообщена с центральным каналом посредством эжектора для образования в ней разрежения в процессе прокачки бурового раствора.

Образование в полости разрежения позволяет исключить непосредственный контакт бурового раствора с манжетами и существенно снизить негативное влияние абразивных частиц, содержащихся в буровом растворе, на срок службы манжет и гильзы.

Основание дополнительно имеет каналы для отвода бурового раствора от манжет в случае возникновения протечки при отсутствии движения бурового раствора.

Каналы позволяют исключить попадание бурового раствора в подшипники качения и предупредить о необходимости произвести поджатие манжет. Предлагаемая конструкция вертлюга позволяет без существенных затрат повысить надежность и увеличить срок службы его компонентов.

Изобретение относится к буровой технике, в частности к вертлюгам для бурового раствора.

В процессе бурения скважины вертлюг используют для соединения двух вращающихся относительно друг друга частей механизма с одновременной прокачкой через них бурового раствора.

Известен вертлюг УВ-250, предназначенный для поддержания на весу бурильного инструмента, а также для герметизации канала промывочной жидкости в месте сопряжения неподвижных деталей с вращающейся колонной бурильных труб, состоящий из корпуса вертлюга, крышки корпуса, отвода, штроп, ствола, переводника, подшипника качения, уплотнения (Вертлюг УВ-250. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. 4066.46.000-ИТО, 1985 г.).

Основным недостатком известного вертлюга является недостаточная надежность и эффективность в работе, а также невозможность использования его в установках горизонтально-направленного бурения скважин.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к заявляемому вертлюгу является вертлюг фирмы «VERMEER», который применяется в установке «D-50 navigator» для горизонтально-направленного бурения скважин.

Известный вертлюг состоит из основания, гильзы, корпуса, манжет. Основание и корпус фиксируются от взаимного перемещения двумя полукольцами, которые закрываются наружным стопорным кольцом. Между гильзой и основанием установлены уплотнительные манжеты, нажимное, упорное и дистанционное кольца. Для обеспечения вращения гильзы в корпусе установлены два подшипника качения между корпусом и гильзой. Подшипники качения защищены от наружного воздействия манжетой (Инструкция по эксплуатации установки D-50×100 NAVIGATOR, Directional Boring System, VERMEER).

Его основными недостатками являются нерегулируемая конструкция и невозможность оперативного поджатия манжет при их ослаблении; отсутствие защиты подшипников качения от заполнения их буровым

раствором при возникновении протечки через манжеты; непосредственный контакт манжет с буровым раствором во время его движения через вертлюг, приводящий к ускоренному износу манжет и гильзы из-за наличия в буровом растворе мелких абразивных частиц. Перечисленные недостатки снижают надежность и срок службы компонентов вертлюга.

Задачей настоящего изобретения является повышение надежности и увеличение срока службы компонентов вертлюга.

Сущность настоящего изобретения заключается в том, что заявляемый вертлюг, включающий основание, гильзу, корпус, два подшипника качения и манжеты, установленные между основанием и гильзой, согласно изобретению дополнительно снабжен расположенной в центральном канале полостью, которая со стороны подачи бурового раствора сообщена с центральным каналом посредством эжектора для образования в полости в процессе прокачки бурового раствора разрежения, позволяющего исключить непосредственный контакт бурового раствора с манжетами и снижающего негативное влияние абразивных частиц, содержащихся в буровом растворе, на срок службы манжет, гильзы, и каналами, предупреждающими о необходимости поджатия манжет для сохранности подшипникового узла.

На чертеже графической части представлен заявляемый вертлюг с продольным разрезом.

Заявляемый вертлюг состоит из корпуса 1, гильзы 2, основания 3 с возможностью перемещения внутри корпуса 1, эжектора 6, установленного в основании 3 перед гильзой 2, подшипников качения 4, установленных между корпусом 1 и гильзой 3, накидной гайки 5, с помощью которой происходит перемещение основания 3. Между гильзой 2 и основанием 3 установлены рабочие манжеты 7, дистанционное кольцо 8, дополнительная манжета 9 и упорное кольцо 10. Основание 3 дополнительно имеет каналы 16 для отвода бурового раствора от манжет 9 в случае возникновения протечки при отсутствии движения бурового раствора. Появление бурового раствора в

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

каналах 16 предупреждает о необходимости произвести поджатие манжет 7, 9 и исключить попадание бурового раствора в подшипники качения. В корпус 1 установлена манжета 11 для защиты подшипников качения 4.

Заявляемый вертлюг работает следующим образом.

Буровой раствор подается в центральный канал 12 основания 3, далее через эжектор 6 поступает в полость 14, где происходит разрежение, после чего буровой раствор поступает через центральный канал 13 гильзы 2 в бурильную колонну. При этом буровой раствор не попадает в полость 15 и, следовательно, к манжетам 7, так как в полости 14 происходит разрежение бурового раствора, что исключает попадание абразива на манжеты. В случае возникновения протекания бурового раствора через манжеты 7, при их износе, буровой раствор вытекает из вертлюга по каналам 16 в основании 3, тем самым сигнализируя о необходимости произвести поджатие манжет 7 и 9. Это позволяет защитить подшипники качения 4 от попадания в них бурового раствора и предотвратить их преждевременный износ. Поджатие манжет 7, 9 производится перемещением основания 3 накладной гайкой 5.

Предлагаемая конструкция заявляемого вертлюга позволяет без существенных затрат повысить надежность и увеличить срок службы его компонентов за счет защиты вращающихся частей от абразивных частиц, находящихся в буровом растворе.

Вертлюг, включающий основание, гильзу, корпус, два подшипника качения и манжеты, установленные между основанием и гильзой, отличающийся тем, что дополнительно снабжен расположенной в центральном канале полостью, которая со стороны подачи бурового раствора сообщена с центральным каналом посредством эжектора для образования в полости в процессе прокачки бурового раствора разрежения, позволяющего исключить непосредственный контакт бурового раствора с манжетами и снижающего негативное влияние абразивных частиц, содержащихся в буровом растворе, на срок службы манжет, гильзы, и каналами, предупреждающими о необходимости поджатия манжет для сохранности

ПОДШИПНИКОВОГО УЗЛА.

очно.рф
Практика, ВКР, Сессия под ключ
8 (800) 100-62-72
1006272@mail.ru

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Архангельский В.П., Аважанский Ю.С., Малкин И.Б. Новые буровые установки. Справочное пособие: 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 2008г. – 782 с.
- 2 Бабаев С.Г., Габибов И.А., Меликов Р.Х. Основы теории надежности нефтепромыслового оборудования. Учебник. Под общей ред. С.Г. Бабаева. – Баку: АГНА, 2015. – 400 с.
- 3 Богданов Е.А. и др. Основы проектирования нефтегазового оборудования. – Архангельск: ИД САФУ, 2015. – 230 с.
- 4 Богданов Е.А. Основы технической диагностики нефтегазового оборудования. – М.: Высшая школа, 2006. – 279 с.
- 5 Буровые комплексы. Современные технологии и оборудование/ Под. ред. А.М. Гусмана, К.П. Порожского. – Екатеринбург: УГГГА, 2002. – 592 с.
- 6 Быков И.Ю., Цхада Н.Д. Эксплуатационная надежность и работоспособность буровых машин. – Уфа: УГТУ, 2004. – 196 с.
- 7 Гноевых А.Н., Лобкин А.Н., Абубакиров В.Ф., Скрыпник С.Г. Справочник монтажника буровых установок. – М.: Недра, 1997. – 487 с.
- 8 Давыдов А.Ю. Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов. – Уфа: УГТУ, 2014. – 352 с.
- 9 Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: 9-е изд. перераб. и доп. – М.: Академик, 2006. – 496 с.
- 10 Елкин С. В., Гаврилов Д. А. Инженерно-техническое творчество в нефтегазовой отрасли. – М.: Витус, 2014. – 368 с.
- 11 Закиров С.Н., Индрупский И.М. Новые принципы и технологии разработки месторождений нефти и газа. Часть 2; Оборудование. – М.: Недра Плюс, 2009. – 488 с.
- 12 Иванов А. Н., Рапацкая Л. А., Буглов Н. А., Тонких М. Е. Нефтегазоносные комплексы. – М.: Высшая школа, 2009. – 232 с.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

13 Ивановский В.Н., Дарищев В.И., Каштанов В.С., Мерициди И.А., Николаев Н.М., Пекин С.С., Сабиров А.А. Нефтегазопромысловое оборудование. – М.: ЦентрЛитНефтеГаз, 2006. – 720 с.

14 Ильский А.Л. Буровые машины и механизмы. 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 2004. – 391с.

15 Колчерин В.Г. и др. Новое поколение буровых установок Волгоградского завода в Западной Сибири. – Сургут: ГУП ХМАО, 2000. – 320 с.

16 Кязимов К. Г., Гусев В. Е. Эксплуатация и ремонт оборудования систем нефтегазодобычи и распределения. – М.: НЦ ЭНАС, 2008. – 420 с.

17 Малкин А.Б. и др. Буровое оборудование: Справочное пособие / Малкин И.Б., Мороз Е.П., Архангельский В.А. – М.: Недра, 2000.

18 Молчанов А. Г. Машины и оборудование для добычи нефти и газа. – М.: Альянс, 2013. – 588 с.

19 Протасов В.Н. и др. Эксплуатация оборудования для бурения скважин и нефтегазодобычи: Учеб. для вузов / В.Н. Протасов, Б.З. Султанов, С.В. Кривенков; Под общ. ред. Протасова В.Н. – М.: Недра-Бизнесцентр, 2004. – 691 с.

20 Снарев А. И. Расчеты машин и оборудования для добычи нефти и газа. – М.: Инфра-Инженерия, 2010. – 232 с.