

**УТВЕРЖДЕНЫ**

**Приказом от «24» июля 2017 г.**

**№РНВ-236/лнд**

**Введены в действие «24» июля 2017 г.**

|  |
| --- |
| **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ООО «РН-ВАНКОР»** |

**НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННОЕ И ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ БУРЕНИЕ**

**№П2-10 М-0037 ЮЛ-583**

**ВЕРСИЯ 1.00**

**г. КРАСНОЯРСК**

**2017**

**СодержаниЕ**

[ВВОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ 3](#_Toc487641913)

[НАЗНАЧЕНИЕ 3](#_Toc487641914)

[ОБЛАСТЬ ДЕЙСТВИЯ 3](#_Toc487641915)

[ПЕРИОД ДЕЙСТВИЯ И ПОРЯДОК ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ 3](#_Toc487641916)

[1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ 5](#_Toc487641917)

[2. ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ 8](#_Toc487641918)

[3. ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛУ 10](#_Toc487641919)

[3.1. ИНЖЕНЕР ПО НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННОМУ БУРЕНИЮ 10](#_Toc487641920)

[3.2. ИНЖЕНЕР ПО MWD/LWD 10](#_Toc487641921)

[3.3. КООРДИНАТОР ПО НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННОМУ БУРЕНИЮ 11](#_Toc487641922)

[3.4. ИНЖЕНЕР ПО ПЛАНИРОВАНИЮ НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННЫХ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН 11](#_Toc487641923)

[3.5. СОСТАВ БРИГАДЫ ПО НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННОМУ БУРЕНИЮ 12](#_Toc487641924)

[4. ПЛАНИРОВАНИЕ НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННЫХ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН 13](#_Toc487641925)

[4.1. УПРАВЛЕНИЕ БАЗОЙ ДАННЫХ ИНКЛИНОМЕТРИИ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ СТВОЛОВ СКВАЖИН 15](#_Toc487641926)

[5.ТРЕБОВАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ 18](#_Toc487641927)

[5.1. НАЗЕМНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ 18](#_Toc487641928)

[5.2. СКВАЖИННОЕ БУРОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ 18](#_Toc487641929)

[5.3. ВИНТОВЫЕ ЗАБОЙНЫЕ ДВИГАТЕЛИ И РОТОРНЫЕ УПРАВЛЯЕМЫЕ СИСТЕМЫ 19](#_Toc487641930)

[5.4. БУРОВЫЕ ЯСЫ 20](#_Toc487641931)

[5.5. ЦЕНТРАТОРЫ / КАЛИБРАТОРЫ 20](#_Toc487641932)

[5.6. ПЕРЕВОДНИКИ И ПЕРЕХОДНИКИ 21](#_Toc487641933)

[5.7. НЕМАГНИТНЫЕ УТЯЖЕЛЕННЫЕ БУРОВЫЕ ТРУБЫ (Н/УБТ) И НЕМАГНИТНЫЕ ТОЛСТОСТЕННЫЕ БУРИЛЬНЫЕ ТРУБЫ (Н/ТБТ) 21](#_Toc487641934)

[5.8. СКВАЖИННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЗАМЕРОВ ИНКЛИНОМЕТРИИ 21](#_Toc487641935)

[5.9. МАГНИТНЫЕ ИНКЛИНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ 21](#_Toc487641936)

[5.10. КАБЕЛЬНАЯ СКВАЖИННАЯ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА 22](#_Toc487641937)

[5.11. СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕТРИИ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ (MWD) 22](#_Toc487641938)

[5.12. ДРУГИЕ МАГНИТНЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ИНКЛИНОМЕТРИИ 23](#_Toc487641939)

[5.13. НАДДОЛОТНЫЕ ИНКЛИНОМЕТРЫ 23](#_Toc487641940)

[5.14. ТРЕБОВАНИЯ К ЗАМЕРАМ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ ПО ОЦЕНКЕ ПЛАСТОВ MWD/LWD 23](#_Toc487641941)

[5.15. ТРЕБОВАНИЯ К РУС 24](#_Toc487641942)

[5.16. ТРЕБОВАНИЯ К ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОМУ СОПРОВОЖДЕНИЮ 24](#_Toc487641943)

[5.17. БАЗА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА 27](#_Toc487641944)

[*5.17.1. РЕМОНТНЫЕ МОЩНОСТИ* 27](#_Toc487641945)

[*5.17.2. КАЛИБРОВКА* 28](#_Toc487641946)

[*5.17.3. РЕГИСТРАЦИЯ ОТКАЗОВ ОБОРУДОВАНИЯ* 28](#_Toc487641947)

[*5.17.4. НАРЕЗКА И РЕМОНТ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ* 28](#_Toc487641948)

[6. ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ 29](#_Toc487641949)

[7. ОТЧЕТЫ О ВЫПОЛНЕННОЙ РАБОТЕ 31](#_Toc487641950)

[7.1. ОТЧЕТ ПО СКВАЖИНЕ 31](#_Toc487641951)

[7.2. ОТЧЁТ О ПОКАЗАТЕЛЯХ И РЕЗУЛЬТАТАХ РАБОТЫ КНБК 31](#_Toc487641952)

[7.3. СУТОЧНЫЕ РАПОРТА 31](#_Toc487641953)

[7.4. ОКОНЧАТЕЛЬНЫЙ ОТЧЁТ ПО ИНКЛИНОМЕТРИИ 32](#_Toc487641954)

[7.5. ОТЧЁТ-ЗАКЛЮЧЕНИЕ О ПОЛОМКЕ ИЛИ НЕИСПРАВНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ 32](#_Toc487641955)

[8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ И ОБЯЗАННОСТЕЙ 34](#_Toc487641956)

[9. ССЫЛКИ 35](#_Toc487641957)

[ПРИЛОЖЕНИЯ 36](#_Toc487641958)

# ВВОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## НАЗНАЧЕНИЕ

Методические указания ООО «РН-Ванкор» «Наклонно-направленное и горизонтальное бурение» (далее – Методические указания)устанавливают порядок оказания услуг по наклонно-направленному и горизонтальному бурению при строительстве и реконструкции скважин, а также требования к услугам Подрядных организаций по наклонно-направленному и горизонтальному бурению для повышения эффективности производственных процессов, требуемых для планирования, обеспечения качества и безопасности предоставляемых услуг.

ОБЛАСТЬ ДЕЙСТВИЯ

Настоящие Методические указания обязательны для исполнения работниками:

* управления супервайзинга бурения ООО «РН-Ванкор»;
* управления технологий и инжиниринга бурения ООО «РН-Ванкор»;
* управления организации буровых работ ООО «РН-Ванкор»;
* управления промышленной безопасности и охраны труда ООО «РН-Ванкор»;
* управления охраны окружающей среды ООО «РН-Ванкор».

Настоящие Методические указания распространяются на работы по бурению, освоению, зарезке боковых стволов на объектах производства работ ООО «РН-Ванкор».

Требования настоящих Методических указаний применяются работниками ООО «РН-Ванкор» также для регулирования аналогичных процессов в АО «Ванкорнефть», АО «Сузун», ООО «Тагульское», АО «Самотлорнефтегаз» (в части обслуживаемого ООО «РН-Ванкор» месторождения «Лодочное»), если в данных обществах локальные нормативные документы, регламентирующие указанные процессы, не приняты

Структурные подразделения ООО «РН-Ванкор» при оформлении договоров с подрядными организациями, задействованными в процессе разработки проектно-технической документации, обязаны включать в условия договора пункт о неукоснительном выполнении подрядной организацией настоящих Методических указаний.

Распорядительные, локальные нормативные документы и иные внутренние документы не должны противоречить настоящимМетодическим указаниям.

## ПЕРИОД ДЕЙСТВИЯ И ПОРЯДОК ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

Методические указания является локальным нормативным документом постоянного действия.

Методические указанияутверждаются, вводятся в действие, изменяются и признаются утратившими силуна основании приказа ООО «РН-Ванкор».

Инициаторами внесения изменений в Методические указанияявляются: управление технологий и инжиниринга бурения ООО «РН-Ванкор», а также иные структурные подразделения по согласованию с управлением технологий и инжиниринга бурения ООО «РН-Ванкор».

Изменения в Методические указаниявносятся, в случаях: изменения законодательства в области строительства скважин, изменения организационной структуры или полномочий руководителей, изменения в области промышленной и экологической безопасности, применения нового оборудования в технологическом процессе и т.п.

Ответственность за поддержание настоящих Методических указанийв актуальном состоянии возлагается на начальника управления технологий и инжиниринга бурения ООО «РН-Ванкор».

Контроль за исполнением требований настоящихМетодических указанийвозлагается на заместителя генерального директора по бурению ООО «РН-Ванкор».

**1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

***АВАРИЯ*** – событие, связанное с нарушением производственного процесса из-за разрушения оборудования, падения в скважину посторонних предметов или потери подвижности инструмента (бурильного или технологического), требующее затрат времени на исправление.

***БУРЕНИЕ СКВАЖИН*** – это процесс сооружения направленной цилиндрической горной выработки в земле, диаметр которой мал по сравнению с её длиной по стволу, без доступа человека на забой.

***Буровая площадка*** – территория, отведенная в установленном законодательством порядке для строительства и реконструкции скважин.

***БуровОЕ Долото (ПОРОДОРАЗРУШАЮЩИЙ ИНСТРУМЕНТ)*** – основной элемент бурового инструмента для механического разрушения горной породы в процессе бурения скважины.

***Буровой ПОДРЯДЧИК*** – сервисная организация, осуществляющая процесс строительства и реконструкции скважин посредством предоставления исправного бурового оборудования и инструмента, комплектной обученной буровой бригады и квалифицированных инженерно-технических работников.

***ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕЛЬ***- координаты и глубины точек входа в пласт, задаваемые управлением геологического сопровождения бурения скважин ООО «РН-Ванкор».

***ДОЛБЛЕНИЕ (РЕЙС) –***количество метров, пробуренных данным долотом от начала разрушения породы на забое до момента окончания его работы по углублению скважины и подъема долота на поверхность.

***ЗАРЕЗКА БОКОВОГО СТВОЛА (ЗБС)*** –метод восстановления работоспособности скважин или повышения нефтеотдачи пластов бурением новых стволов, применяемый для ликвидации аварий, осложнений, вскрытия дополнительных продуктивных мощностей, а также вывода из бездействия ранее ликвидированных скважин, в т.ч. связанный как с изменением их конструкции (полной заменой эксплуатационной колонны), так и без полной замены обсадной колонны. Комплекс работ включает вышкомонтажные работы, бурение и крепление бокового ствола, освоение.

***ИНЦИДЕНТ*** – отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, отклонение от установленного режима технологического процесса.

***КОНСТРУКЦИЯ СКВАЖИНЫ***– совокупность интервалов ствола скважины, концентричных им обсадных колонн и цементных колец за обсадными трубами, их геометрические характеристики, включая профиль, диаметры, глубины, физико-механические характеристики и конструктивные особенности основных элементов.

***Круг допуска***– допустимое отклонение, определяющее размеры цели.

***МЕХАНИЧЕСКАЯ СКОРОСТЬ ПРОХОДКИ–***количество метров, пройденных данным долотом за единицу времени механического бурения скважин.

***ОСНАСТКА ПРЕДЫДУЩЕЙ КОЛОННЫ –***элементы обсадной колонны, расположенные внутри нее, диаметром меньшие, чем долото, спускаемое для бурения следующей секции скважины(как правило, это устройства ступенчатого цементирования, обратные клапаны, башмаки обсадной колонны, изготовленные из стальных сплавов, алюминиевых сплавов, чугуна). Для дальнейшего бурения и спуска следующей обсадной колонны необходимо разбуривать вышеупомянутые элементы с ограниченным режимом работы долота для сохранения его работоспособности.

***ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ*** – деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, общественных и иных некоммерческих объединений, юридических и физических лиц, направленная на сохранение и восстановление природной среды, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов, предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию ее последствий.

***ПОВРЕЖДЕНИЕ***– приемлемая для использования, неполная способность изделия выполнить требуемую функцию.

***подряднАЯ организациЯ (ПОДРЯДЧИК)*** – [физическое или юридическое лицо, которое выполняют работу по договору подряда, заключаемому с заказчиками работ и услуг](javascript:term_view(10588)) в соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации.

***ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ*** – состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий и последствий указанных аварий.

***РЕМОНТ*** – комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности изделия и восстановлению ресурса изделия или его составных частей.

***СЕКЦИЯ СКВАЖИНЫ –***интервал ствола скважины, бурящийся долотами и обсаживаемый обсадной колонной одного диаметра.

***СКВАЖИНА–***горная выработка круглого сечения, пробуренная с поверхности земли или с подземной выработки под любым углом к горизонту, диаметр которой много меньше ее глубины.

***СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ***–организация, специализирующаяся на выполнении определенных работ и услуг, имеющая производственный опыт в этом направлении и лицензию на право занятия данным видом деятельности, как входящая, так и не входящая в периметр Компании.

***СТРОИТЕЛЬСТВО СКВАЖИН –***комплекс работ по строительству скважин, включающий вышкомонтажные работы, бурение, крепление ствола и освоение скважины.

***ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ–***комплекс операций или операция по поддержанию работоспособности или исправности оборудования при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании.

***ЭКСПЕРТИЗА ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ*** – оценка соответствия объекта экспертизы предъявляемым к нему требованиям промышленной безопасности, результатом которой является заключение.

***ЭКСПЕРТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ*** – организация, имеющая лицензию Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзоруРФ на право проведения экспертизы промышленной безопасности в соответствии с действующим законодательством.

***Эллипсоид неопределенности***– рассчитанный объем, отображающий величину неопределенности расположения ствола скважины на любой (выбранной) глубине.

**2.ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ**

***ADN***– ориентированный нейтронно-плотностной каротажный прибор.

***DLIS***– (DigitalLogInterchangeStandart)форматрасширения электронного файла.

***LAS***– (LogASCIIStandart)форматрасширения электронного файла.

***LWD*–(**LoggingWhileDrilling) геофизический каротаж в процессе бурения.

***MWD***–(MeasurementWhileDrilling) замеры данных инклинометрии в процессе бурения.

***PDF***– (PortableDocumentFormat)форматрасширения электронного файла.

***PDS***– (PhotoshopDocument) форматрасширения электронного файла.

***БТ*** – бурильные трубы.

***ВЗД***–винтовой забойный двигатель.

***ГИС*** – геофизические исследования скважин.

***ГК*** – гамма-каротаж.

***ГНВП*** – газонефтеводопроявление.

***ОБЩЕСТВО***– ООО «РН-Ванкор».

***ЗИС-4*** – забойная инклинометрическая система.

***ИК*** – индукционный каротаж.

***КНБК*** – компоновка низа бурильной колонны.

***КП*** – кустовая площадка.

***КС*** – коэффициент сепарации, определяется как расстояние от центра до центра двух соседних скважин, деленное на сумму радиусов (больших полуосей) их соответствующих эллипсоидов неопределенности.

***ННБ*** – наклонно-направленное бурение.

***НПВ*** – непроизводительное время.

***НТБТ***– немагнитныетолстостенные буровые трубы.

***НУБТ***– немагнитныеутяжеленные буровые трубы.

***ОТ, ПБ и ООС***–охрана труда, промышленная безопасность и охрана окружающей среды.

***ПЖ***– промывочная жидкость.

***РИГИС*** – результаты интерпретации геофизических исследований скважин.

***РОССТАНДАРТ***–Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

***РОСТЕХНАДЗОР*** –Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору.

***РУС*** – роторно-управляемая система.

***СВП*** – силовой верхний привод.

***СННО*** – средняя наработка на отказ.

***СПО*** – спуско-подъемные операции.

***СР*** – стол ротора.

***ТБТ***–толстостенные бурильные трубы.

***ТО ЭиРБ*** – технологический отдел эксплуатационного и разведочного бурения ООО «РН-Ванкор».

***ТОР***– техническое обслуживание и ремонт.

***ТСОД*** - технологическое сопровождение отработки долот.

***УБДИ*** – управление базой данных инклинометрии.

***УБТ***–утяжеленные бурильные трубы.

***УГСБС****–* Управление геологического сопровождения бурения скважин ООО «РН-Ванкор».

***УМБ***– удаленный мониторинг бурения.

***УТиИБ*** – Управление технологий и инжиниринга бурения ООО «РН-Ванкор».

**3. ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛУ**

Численность персонала Подрядчика, задействованного в оказании услуг, должна быть достаточной для организации безаварийного и своевременного производства работ.

Количество работников Подрядчика, работающих на буровой площадке не регламентируется и зависит от удаленности и транспортной доступности места работ, сложности бурения, опытности Бурового Подрядчика и Подрядчика по ННБ.

Весь персонал должен обладать уровнем профессиональной компетентности, предусмотренным Подрядчиком для соответствующей должности, отвечать требованиям, установленным настоящими Методическими указаниями, осознавать риски, связанные с проведением работ. Весь персонал Подрядчика, как работающий на буровой площадке, так и в офисе, должен пройти обучение и проверку знаний по охране труда, а также быть аттестован в соответствии с требованиями Ростехнадзора.

## 3.1. ИНЖЕНЕР ПО НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННОМУ БУРЕНИЮ

Инженер по наклонно-направленному бурению является представителем Подрядчика на буровой площадке. В обязанности инженера входит:

* подбор и контроль за сборкой КНБК, а так же предоставление её эскиза представителю Общества;
* своевременный заказ всего необходимого оборудования для бесперебойного процесса работ;
* инвентаризация всего оборудования для наклонно-направленного бурения находящегося на скважине;
* составление отчета по использованию оборудования;
* взаимодействие с представителем Общества на месте проведения работ;
* графическое отображение фактической траектории ствола скважины на проектном плане скважины;
* обеспечение безаварийной проводки ствола скважины, согласно утверждённой ревизии;
* составление ежедневного отчета по скважине, который ляжет в основу окончательного отчета;
* составление «Ежедневных Сертификатов» о ходе работ на скважине, которые лягут в основу «Акта выполненных работ» за месяц для оплаты Подрядчику;
* координация работ по перемещению оборудования на территории Общества;
* составление итогового отчета с рекомендациями по улучшению проводки последующих скважин на КП и увеличению на них механической скорости;
* Общий стаж работы в области наклонно-направленного бурения не менее 3 лет.

## 3.2. ИНЖЕНЕР ПО MWD/LWD

Обязанности инженера:

* осуществление контроля за сборкой и работой систем МWD/LWD;
* инвентаризация всего оборудования для MWD/LWD находящегося на скважине;
* составление отчетов по использованию оборудования MWD/LWD в скважине;
* взаимодействие с представителем Общества на месте проведения работ;
* обеспечение выполнения намеченного объема измерений для каждой скважины согласно Проекту;
* составление ежедневного отчета по скважине, который ляжет в основу окончательного отчета;
* координация работ по перемещению оборудования на территории Общества;
* общий стаж работы в области наклонно-направленного бурения не менее 3 лет.

## 3.3. КООРДИНАТОР ПО НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННОМУ БУРЕНИЮ

Является офисным работником Подрядчика по ННБ и основным связующим звеном между Обществом и Подрядчиком по ННБ. Обязанности:

* + ознакомление персонала со всеми особенностями предстоящих работ на скважине до выезда;
  + взаимодействие и прямые контракты с персоналом во время строительства скважины для обеспечения своевременного решения проблем и соблюдения операционных инструкций. Консультации во время проведения работ;
  + поддержание контакта с Обществомво время всего срока действия Контракта на строительство скважин;
  + координация транспортировки любого оборудования Подрядчика на буровую и обратно;
  + участие в подготовке окончательного отчета по скважине и обсуждает с Обществом результаты совместной работы. Специалист, занимающий эту должность, сотрудничает с персоналом Общества, работающим в г. Красноярске. Общий стаж работы в области наклонно-направленного бурения 5 лет.

## 3.4. ИНЖЕНЕР ПО ПЛАНИРОВАНИЮ НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННЫХ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН

Является офисным работником Подрядчика по ННБ. Требует как минимум 3 (трех) лет соответствующего полевого опыта в качестве технолога наклонно-направленного бурения, или оператора телеметрической системы. Обязанности:

* + составление программы наклонно-направленного бурения, включая программы инклинометрии, расчет траектории одиночной скважины и группы скважин в пределах куста/месторождения;
  + построение совмещенной схемы проложения стволов скважин, проведение расчетов и анализа сближения стволов и предотвращения их пересечений;
  + проектирование КНБК, Оборудования для наклонно-направленного бурения и проведения замеров инклинометрии;
  + размещение ясов в компоновке;
  + выбор оптимальных параметров бурения;
  + оптимизация гидравлики бурения;
  + прогноз моментов и нагрузок на бурильную колонну;
  + расчет гидродинамической составляющей перепада давления при СПО;
  + процедуры спуска обсадных колонн и хвостовиков (проведение расчётов);
  + подбор долот;
  + анализ их эффективности работ и извлечение уроков.

## 3.5. СОСТАВ БРИГАДЫ ПО НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННОМУ БУРЕНИЮ

Стандартная бригада должна состоять из 2 инженеров по ННБ и 2 инженеров по MWD/LWD. Инженеры должны быть полностью обучены и подготовлены в отношении работы всех видов инструмента. Минимальный стаж работы инженеров должен составлять три года (не в качестве практиканта).

Весь полевой персонал подрядчика по ННБ должен обеспечить контроль над траекторией скважины в течение 24 часов в сутки при бурении скважин. Персонал должен работать посменно, при этом продолжительность рабочей смены не должна превышать 12 часов в сутки. Количество дней работы в поле (рабочая вахта) и время отдыха в межвахтовый период должно соответствовать нормам времени, установленным законодательством Российской Федерации.

**4.ПЛАНИРОВАНИЕ НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННЫХ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН**

При планировании наклонно-направленной или горизонтальной скважины, должны приниматься во внимание следующие ключевые аспекты:

* назначение скважины (разведочная, добывающая, нагнетательная, разгрузочная, боковой ствол и т.д.);
* расстояние между скважинами в пределах куста, месторождения и, возможно, соседнего месторождения;
* конструкция скважины – размеры и глубины спуска обсадных колонн, программа крепления, тип скважинных флюидов;
* литология, свойства горных пород, применяемые буровые растворы и их характеристики, возможные осложнения и проблемные интервалы;
* оборудование и спецификации буровой установки, бурового инструмента, их ограничения;
* траектория ствола скважины, применяемая система координат, привязка на местности, размеры кругов допуска, точки входа и выхода в пласт, допуски проводки горизонтального ствола, интенсивность искривления ствола, предупреждение столкновений, имеющееся в наличии оборудование ННБ и инклинометрии, используемые технология и приемы ННБ;
* модели погрешности расположения устья скважины и оборудования инклинометрии, и неопределенность данных инклинометрии соседних скважин;
* интервалы установки погружного насосного оборудования и требования к траектории ствола скважины в интервале спуска этого оборудования, определяемые Обществом.

Все работы по наклонно-направленному и горизонтальному бурению, должны вестись в соответствии с «Программой наклонно-направленного (горизонтального) бурения». Такая программа составляется для каждой скважины индивидуально или для группы скважин. Данная программа должна включать в себя, не ограничиваясь:

* планируемую траекторию ствола скважины;
* координаты и глубины точек входа в пласт, задаваемые УГСБС (так называемые геологические цели), которые также устанавливают допустимые отклонения (круги допуска), определяющие размеры целей;
* размеры круга допуска и допуски проводки горизонтального ствола должны быть настолько велики, насколько это позволяет скважине выполнить свое назначение;
* если выбраны несколько целей, то выбранная траектория должна быть достижимой с точки зрения технологии бурения скважины без осложнений, связанных с диаметрами секций ствола скважины, траекторией, методом закачивания;
* геологические задачи бурения находят отражение в геологических целях; однако, в связи с неопределенностью расположения ствола скважины (выражаемую Эллипсоидами неопределенности), целесообразно также задавать Буровую цель для каждой из геологических целей;
* предельные значения интенсивности искривления;
* максимальные и допустимые отклонения от плановых значений;
* требования к инклинометрии представлены в (тип оборудования и интервалы замеров инклинометрии для каждой секции);
* расчеты сближения стволов скважин, сводные данные по глубинам и расстояниям наибольших сближений для каждой скважины в трехмерной проекции в аспекте «обсадная колонна соседней скважины к открытому стволу планируемой», с учетом погрешности положения устья скважины на местности и модели погрешности скважинного оборудования инклинометрии;
* эллипсоид неопределенности, рассчитываемый по погрешности оборудования инклинометрии, точности определения глубины, положения устья скважины на местности и траекторий ствола скважины на глубине геологической цели, интерполируется или проектируется на геологическую цель, для определения формы и размеров буровой цели;
* предлагаемые КНБК для каждого интервала с детальным техническим обоснованием применения каждого из компонентов;
* рекомендации по уменьшению износа обсадной колонны, если приемлемо;
* спецификации, рабочие и предельные эксплуатационные параметры для предлагаемого оборудования, включая руководства по применению материалов по борьбе с поглощением;
* рекомендации по увеличению эффективности буровых работ, основанные на анализе предыдущего опыта;
* расчет скручивающих и осевых нагрузки на бурильную колонну, включая анализ потери продольной устойчивости бурильной колонны, должны включаться в программы всех горизонтальных скважин, всех боковых стволов, и наклонно-направленных скважин;
* гидравлические расчеты и анализ давления по стволу скважины и на устье для обеспечения эффективной очистки ствола скважины, выноса выбуренной породы, предотвращения поглощения раствора выполняются для всех типов скважин для выбранных размеров гидромониторных насадок долот, забойного двигателя и телеметрической системы;
* ограничения по режимам бурения в связи с требованиями по выполнению программы наклонно-направленного (горизонтального) бурения;
* обоснование интенсивности искривления с учетом выбранных обсадных колонн;
* расчет и оптимизация траектории скважины, учитывая:
  + особенности разбуриваемого разреза пород;
  + устойчивость стенок ствола скважины, тенденции долота и КНБК к естественному изменению траектории;
  + минимизация длины ствола;
  + минимизация спускоподъемных операций;
  + максимизации механической скорости проходки;
  + минимизация износа обсадной колонны;
  + предотвращения излишней искривленности ствола скважины и незапланированных резких изменений траектории;
* анализ координат точки привязки или устья скважины, проверка их объективности;
* правильное применение расчета эллипсоида неопределенности для учета значения накопленной погрешности оборудования инклинометрии;
* рекомендации по выбору оптимальных параметров бурения;
* план-схемы горизонтальной и вертикальной проекций скважины в формате A4.

Все буровые инженерные расчеты и моделирование, являющиеся частью программы бурениянаклонно-направленной скважины (группы скважин) должны выполняться только с использованием лицензионного программного обеспечения.

## 4.1. УПРАВЛЕНИЕ БАЗОЙ ДАННЫХ ИНКЛИНОМЕТРИИ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ СТВОЛОВ СКВАЖИН

Программы инклинометрии для каждой скважины должны быть составлены с достаточной точностью, для того чтобы соответствовать требованиям, предусмотренным государственными органами РФ и обеспечить выполнение задач по проводке наклонно-направленной скважины, минимизировать риск пересечения с соседними скважинами.

Управление базой данных инклинометрии является системой управления данных по инклинометрии всех скважин; эти данные включают окончательные замеры, реперы, привязку нулевой условной отметки, координатную систему для всех буримых скважин, независимо от типа скважины, траектории или назначения. Ведение УБДИ является ответственностью Подрядчика по наклонно-направленному бурению под контролем отделов бурения и геологии Общества.

Окончательная инклинометрия в распечатанном виде и на цифровом носителе, является официальным описанием пространственного положения ствола скважины. Инклинометрические измерения, полученные от наиболее точного из использованных приборов инклинометрии, выбираются для ввода в Базу данных инклинометрии, за исключением случаев, когда это особо оговаривается местными надзорными государственными органами.

Стол ротора (СР) принимается за начало отсчета (нулевую условную точку привязки) глубины. Возвышения (альтитуды) стола ротора над уровнем земли и над уровнем Балтийского моря, должны быть отмечены во всех документах, на печатных и цифровых носителях по планированию скважины и базы данных окончательной инклинометрии, таких как программы инклинометрии, окончательные отчеты по скважинам, файлы с окончательной инклинометрией, план-схемы, отчеты по замерам инклинометрии исследованиям, каротажные диаграммы MWD/LWD, с точностью до двух знаков после запятой.

Метод расчета траектории по алгоритму минимальных кривых является стандартным для всех работ по планированию скважин и проведению наклонно-направленного бурения. Значения зенитного угла и направления (азимута) указываются с точностью да двух знаков после запятой, глубина по стволу принимается с точностью до одного знака после запятой.

При планировании скважин на объектах Общества могут применяться истинный азимут (угол, отсчитанный по часовой стрелке от направления на истинный север) или дирекционный угол (угол, отсчитанный по часовой стрелки от северного направления вертикальной линии координатной сетки карты).

Поправка на магнитное склонение, и, если необходимо, поправка на сближение меридианов, должны указываться на всех отчетах с замерами инклинометрии в печатной и цифровой форме, а также на план-схемах с обозначением даты расчета. Значение поправки на магнитное склонение пересчитывается и вносится в начале каждого календарного месяца. Значения поправок на магнитное склонение и на сближение меридианов принимается с точностью до двух знаков после запятой.

Для снижения эффекта магнитной интерференции, вызываемой стальными элементами КНБК и бурильной колонны, требуется установка достаточного количества немагнитных УБТ или немагнитных буровых труб (БТ) при использовании оборудования инклинометрии на основе магнитометров. Требуемое количество немагнитных УБТ или БТ зависит от географического расположения скважины, направления скважины и зенитного угла, конфигурации КНБК, длины и диаметров магнитных (стальных) элементов КНБК. Данный расчет требуемого количества немагнитных УБТ или БТ производится подрядчиком по ННБ.

В базы данных скважин могут вноситься только результаты замеров инклинометрии, полученные во время неподвижного состояния буровой колонны (статические замеры инклинометрии), а также использоваться для расчетов траектории. Динамические замеры инклинометрии могут использоваться только для уточнения текущей траектории ствола скважины.

Допустимые интервалы между точками замеров инклинометрии, не зависимо от типа оборудования инклинометрии:

* не более 10 метров при близком расположении других скважин на участках близких к поверхности;
* не более 10 метров в критичных участках ствола скважины, таких как первоначальный отход от вертикали, набор, падение, горизонтальный вход в пласт;
* если в КНБК отсутствует система для телеметрии, максимальный допустимый интервал бурения без замеров инклинометрии должен быть не более 300 метров в интервалах стабилизации.

Точная информация по интервалам проведения инклинометрии должна быть подготовлена подрядчиком по ННБ с учетом особенностей запланированной траектории и минимального расстояния до других скважин. Модели погрешности приборов инклинометрии и эллипсоид неопределенности.

Эллипсоид неопределенности это рассчитанный объем, отображающий величину неопределенности расположения ствола скважины на любой (выбранной) глубине. При расчете эллипсоида неопределенности используются модели погрешности приборов инклинометрии.

При расчете эллипсоида неопределенности во всех наклонно-направленных и горизонтальных скважинах и боковых стволах используется следующая доверительная область: 95.4% при 2σ (среднеквадратичное отклонение) [Приложение 1](#ПРИЛОЖЕНИЕ_2).

Подрядчики по ННБ должны иметь разработанные модели погрешности для всех используемых приборов инклинометрии; данные модели должны быть согласованы c специалистом Общества по наклонно-направленному бурению.

При планировании любой наклонно-направленной или горизонтальной скважины должны проводиться расчеты предупреждения схождения стволов скважин. Результаты таких расчетов должны быть включены в программу бурения скважины.

Расчеты предупреждения пересечения стволов скважин представляют собой расчет и анализ сближений стволов скважин в пределах куста или месторождения, исходя из неопределенностей пространственного расположения стволов скважин, в зависимости от модели погрешности приборов инклинометрии.

В результате расчета и анализа сближений стволов скважин выводиться коэффициент сближения стволов скважин (КС) в числовом выражении. КС определяется как расстояние от центра до центра двух соседних скважин, деленное на сумму радиусов (больших полуосей) их соответствующих эллипсоидов неопределенности ([Приложение 2](#ПРИЛОЖЕНИЕ_3)).

В случаях, когда коэффициент сближения (схема расчета коэффициента сближения приведена в [Приложении3](#ПРИЛОЖЕНИЕ_4)) меньше 1.5 для всех наклонно-направленных и горизонтальных скважин и боковых стволов, требуется построение плана-схемы «подвижный цилиндр» в дополнение к паукообразной план-схеме.

**5.ТРЕБОВАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ**

## 5.1. НАЗЕМНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Рабочий вагончик-станция команды по сопровождению наклонно-направленного бурения должен соответствовать следующим требованиям:

* является безопасным и комфортабельным местом работы;
* оборудован огнетушителями;
* оборудован средствами бесперебойной телефонной связи с базой поддержки и управления работами и ремонтной базой.

Наземная компьютерная обрабатывающая и записывающая станция телеметрической системы должна: получать и обрабатывать данные в режиме реального времени и из электронной памяти скважинных приборов и датчиков, установленных на поверхности, автоматически вносить поправку на магнитное склонение, и если используются, поправки на схождение меридианов и на провисание КНБК к исходным данным инклинометрии, вносить любые другие необходимые поправки к исходным данным каротажа в процессе бурения, вести запись и резервирование всех данных на жесткий диск и/или другие цифровые носители, производить ежедневное резервирование данных на носители, быть оборудована каротажным плоттером для печати каротажных диаграмм на площадке.

Все наземные датчики/системы кабелей/распределительные коробки/терминалы на буровой площадке и другие периферийные устройства должны быть изготовлены в искробезопасном исполнении и/или герметизированы с избыточным давлением и/или взрывобезопасными, датчик давления на стояке должен быть опрессован до начала буровых работ вместе с трубной обвязкой буровой установки, номинальное давление такого датчика должно быть не менее 480 бар (48 МПа).

## 5.2. СКВАЖИННОЕ БУРОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Все скважинное оборудование должно пройти проверку в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации, соответствующими стандартами и регламентами; все резьбовые соединения должны быть нарезаны или отремонтированы на предприятиях, имеющих лицензию Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт). Предпочтение отдается использованию нового оборудования. В случае применения ранее использовавшегося оборудования, Подрядчиком должны быть предоставлены точные данные по предыстории его эксплуатации, инспекций/капитальных ремонтов по основным составным частям. Длина шейки, для захвата ловильным инструментом любого скважинного трубного оборудования должна быть не менее чем 30 сантиметров.

Подрядчик должен хранить документацию, подтверждающую, что всё оборудование проверено, откалибровано, имеет необходимые сертификаты качества и паспорта в соответствии сдействующим нормативным требованиям Федеральныхнорм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденные приказом Ростехнадзора от 12.03.2013№ 101.По требованию Общества любое оборудование может быть проверено и испытано в соответствии с установленными процедурами.

Подрядчик обязан предоставить на скважину по два комплекта оборудования, включая:

* телесистемы с возможностью передачи данных в реальном времени и записи в память прибора;
* ВЗД;
* РУС;
* необходимые элементы КНБК требуемых типоразмеров (калибраторы, переводники, фильтры подбуровой инструмент и т.д.);
* приборы каротажа во время бурения с возможностью передачи данных в реальном времени и записи в память прибора.

Требования к оборудованию:

* наличие паспортов оборудования;
* инспекционные сертификаты на оборудование;
* карты учета наработки на оборудование;
* телеметрические системы, приборы для записи ГИС в процессе бурения, радиоактивные источники должны быть извлекаемыми;
* все элементы КНБК и бурильных колонн должны обладать проходными диаметрами, обеспечивающими беспрепятственное извлечение телеметрических систем, приборов для записи ГИС радиоактивных источников;
* подрядчик должен обладать комплектом инструмента для извлечения телеметрических систем, приборов для записи ГИС и радиоактивных источников через бурильную колонну;
* предоставление материала по телеметрии и каротажу в графическом и цифровом виде 2 раза в сутки (форматы - Las, DLIS, PDS, PDF);
* оборудование бурения горизонтальных участков 152,4мм для проведения одновременных работ на разных кустовых площадках должно быть завезено на месторождение в количестве не менее 5 комплектов (в том числе источник для ADN);
* наземное оборудование и все внешние датчики, провода и т.п. должно устанавливаться в безопасной зоне;
* наземное оборудование Подрядчика должно иметь все необходимые переходники для подключения к оборудованию бурового подрядчика и Общества;
* на буровой площадке Общество должно отвести достаточно места под наземное оборудование, устанавливаемое и обслуживаемое Подрядчиком;
* наземное оборудование Подрядчика должно быть совместимо с потребляемыми ресурсами, которыми обеспечивается буровая установка (электроэнергия);
* оборудование Подрядчика поставляется с сертифицированными подъемными тросами.

## 5.3. ВИНТОВЫЕ ЗАБОЙНЫЕ ДВИГАТЕЛИ И РОТОРНЫЕ УПРАВЛЯЕМЫЕ СИСТЕМЫ

История эксплуатации всех ВЗД и РУС, предлагаемых для использования на буровых работах, должна быть подтверждена документально, в т.ч. с указанием даты изготовления, ремонта и техобслуживания, замены комплектующих и результатов инспекций. ВЗД и РУС, применяемые на буровых работах, должны проходить сервисное обслуживание перед отправкой на площадку. Оборудование с неотработанным ресурсом, прибывшее на площадку (с другого куста) без прохождения технического обслуживания, должно поставляться с отчетом Подрядчика по отработанным рейсам, включающим информацию по метражу бурения, продолжительности бурения и промывки (в часах), параметрах буровых растворов, параметрах бурения, выявленных проблемах. При отсутствии таких отчетов эксплуатация ВЗД и РУС запрещается.

Все ВЗД и РУС должны проходить техобслуживание и ремонт на предприятиях, имеющих сертификацию изготовителя. Разрешается использовать только оригинальные запасные части от изготовителя оборудования или продукцию предприятий, сертифицированных изготовителем.

Перед каждым спуском в скважину, в обязательном порядке, проводятся наземные гидравлические испытания, а также измерения осевых, радиальных и тангенциальных люфтов подшипников. Фактические допустимые размеры люфтов должны соответствовать спецификациям изготовителя.

Если буровые работы проводятся с использованием буровых растворов на углеводородной основе, то заблаговременно должны быть выполнены проверки на совместимость эластомера и бурового раствора (наличие ароматических соединений). Требуется использование специальных стойких эластомеров.

Рабочие параметры, проходка, время бурения и промывки должны учитываться и записываться для каждого рейса ВЗД и РУС.

## 5.4. БУРОВЫЕ ЯСЫ

При бурении всех наклонно-направленных и горизонтальных скважин с использованием телеметрических систем импортного производства в корпусе из немагнитных сплавов стали и стального бурового инструмента необходимо использовать бурильные ясы при бурении всех секций ствола скважины, за исключением секций под направление и кондуктор.

В буровых работах на объектах Общества должны использоваться только гидромеханические или гидравлические буровые ясы.

Во время каждого рейса бурового яса должны регистрироваться время промывки и бурения, количество срабатываний.

Все буровые ясы, перед отправкой на буровую площадку, должны быть испытаны Подрядчиком на тестовых стендах и оснащены предохранительными хомутами и иметь отметку в паспорте инструмента о проведении испытания.

## 5.5. ЦЕНТРАТОРЫ / КАЛИБРАТОРЫ

При бурении наклонно-направленных и горизонтальных скважин могут использоваться только центраторы и калибраторы, изготовленные на сертифицированных предприятиях. Запрещается использование несертифицированных центраторов и калибраторов кустарного производства. При буровых работах разрешается использование только цельнофрезерованных лопастных или наворачиваемых центраторов / калибраторов. Допускается использование хомутных стабилизаторов на ВЗД и РУС.

Запрещается использование центраторов / калибраторов с приварными лопастями в секциях диаметром от 311.2 мм (12-1/4ʺ) и меньших.

После каждого рейса и перед каждым спуском необходимо измерить кольцевым шаблоном диаметры всех используемых центраторов и калибраторов.

Переоснастка и восстановление центраторов / калибраторов разрешается только в сертифицированных цехах с использованием ремонтных комплектов поставленных изготовителем.

## 5.6. ПЕРЕВОДНИКИ И ПЕРЕХОДНИКИ

При бурении наклонно-направленных и горизонтальных скважин допускаются к использованию только переводники и переходники, изготовленные на сертифицированных предприятиях, нарезка и ремонт резьбовых соединений также осуществляется только на сертифицированных базах.

Рекомендуется использовать минимальное число переводников и переходников в составе КНБК.

Не рекомендуется наворачивать переводники или патрубки непосредственно на буровые ясы.

## 5.7. НЕМАГНИТНЫЕ УТЯЖЕЛЕННЫЕ БУРОВЫЕ ТРУБЫ (Н/УБТ) И НЕМАГНИТНЫЕ ТОЛСТОСТЕННЫЕ БУРИЛЬНЫЕ ТРУБЫ (Н/ТБТ)

При бурении с использованием стальных бурильных труб без телеметрической системы при забое более 2500м обязательно включать в КНБК Н/УБТ дляпроведение замеров инклинометрии без подъема бурового инструмента. Существует ряд потенциальных проблем, связанных с использованием Н/УБТ и Н/ТБТ:

* наволакивание резьб замков;
* образование локальных магнитных очагов.

Для предотвращения рисков, связанных с перечисленными выше проблемами, в дополнение к стандартной дефектоскопии, все НМУБТ и НТБТ должныпроходить магнитное сканирование минимум раз в 6 месяцев.

## 5.8. СКВАЖИННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЗАМЕРОВ ИНКЛИНОМЕТРИИ

Политика Общества в сфере бурения и проводке боковых стволов допускает использование только откалиброванного оборудования инклинометрии. В [Приложении 4](#ПРИЛОЖЕНИЕ_1) к настоящимМетодическим указаниям содержится таблица с утвержденным инклинометрическим оборудованием и случаями их использования.

## 5.9. МАГНИТНЫЕ ИНКЛИНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

Использование магнетометров для определения направления (азимута).

Электронный магнитный многоточечный инклинометр дает возможность получать и записывать данные с множественных точек замера инклинометрии. Отличается хорошей точностью, пригоден для большинства областей применения в наклонно-направленном бурении. Может использоваться в качестве самостоятельного инклинометрического прибора при проводке скважины без использования системы MWD, или для подтверждения инклинометрии MWD.

Рекомендуемые процедуры и ограничения по эксплуатации схожи с рекомендациями для фотомеханического магнитного дискретного инклинометра.

Большинство используемых каротажными подрядными организациями скважинных кабельных зондов инклинометрии обладают устройством и точностью, сопоставимыми с электронными магнитными инклинометрами, но в отличие от них дают возможность передавать инклинометрию в реальном времени по кабелю, а также записывать их на устройства встроенной памяти.

## 5.10. КАБЕЛЬНАЯ СКВАЖИННАЯ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Магнитная инклинометрическая система, совмещенная с наземной аппаратурой считывания данных, используется для передачи данных на поверхность по кабелю во время бурения. Отличается относительно высокой точностью измерений (как правило, сравнимых с MWD), но неудобна в эксплуатации, поскольку для данной системы требуется переводник с боковым разъемом для кабеля, а также следование специальным процедурам при наращивании. В настоящее время, кабельные телеметрические системы предлагаются за значительно более низкие расценки в сравнении с системами MWD, что делает их применение целесообразным при проведении низко-затратных буровых работ.

## 5.11. СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕТРИИ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ (MWD)

Система MWD является элементом КНБК, где измеряющие датчики располагаются в относительной близости от долота. Основное преимущество всех систем MWD заключается в том, что они предназначены для беспроводной передачи полученных данных в реальном времени на поверхность, c использованием или «гидравлического» (по столбу бурового раствора) или «электромагнитного» канала. Это дает системам MWD преимущество над другими система инклинометрии, применяемых при буровых работах. Современные системы MWD могут комбинироваться с различными датчиками определения свойств вмещающих пород и/или забойными датчиками определения динамических параметров бурения, обычно называемыми каротажем в процессе бурения (LWD).

При эксплуатации систем MWD рекомендуется следовать следующим процедурам:

* использовать достаточное количество немагнитных УБТ.
* прибор должен быть отцентрирован внутри немагнитной УБТ.
* необходимо использовать трубные фильтры, извлекаемые и очищаемые при каждом наращивании (устанавливаются под ведущей трубой или переводником верхнего привода).

В целях сравнения с ожидаемыми в конкретной местности значениями подлежат измерению и передаче на поверхность такие параметры контроля качества инклинометрии, как сила магнитного поля Земли и угол силовых линий магнитного поля Земли.

## 5.12. ДРУГИЕ МАГНИТНЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ИНКЛИНОМЕТРИИ

Семейство приборов, измеряющих только значения зенитного угла, являются простыми приборами, производящими только измерение значений зенитного угла скважины, в зависимости от типа прибора могут быть дискретными или многоточечными. Некоторые приборы этого типа могут передавать измеренные значения зенитного угла на поверхность, в то время как другие могут вести запись на фотопленку или в электронную память. Независимо от типа, все приборы, измеряющие только значения зенитного угла, отличаются низкой точностью и применяются только для подтверждения «вертикальности» ствола скважины, или секции скважины.

При эксплуатации приборов, измеряющих только значения зенитного угла, рекомендуются следовать следующим процедурам:

* Данный тип приборов не требует применения немагнитных УБТ.
* При использовании сбрасываемого или кабельного приборов, требуется включить в состав КНБК посадочный переводник или установить стопорное кольцо.
* Место установки стопорного кольца указывается в соответствующем отчете по КНБК. При использовании некоторых приборов данного типа, необходимо знать ожидаемый диапазон значений зенитных углов для правильного выставления измеряющего механизма.

## 5.13. НАДДОЛОТНЫЕ ИНКЛИНОМЕТРЫ

Акселерометры, устанавливаемые в непосредственной близости от долота (на расстоянии 0.5-1.0 м) в дополнение к стандартной системе MWD; измеренные значения зенитного угла передаются через проводное соединение или беспроводным способом (электромагнитный или ультразвуковой канал) на скважинную телеметрическую систему MWD для обработки и передачи на поверхность.

Наддолотные инклинометры позволяют быстро определить тенденцию набора или падения угла, что делает данные приборы очень полезными при бурении горизонтальных скважин с малым и средним радиусом, а так же при гео-навигации в маломощных пластах.

## 5.14. ТРЕБОВАНИЯ К ЗАМЕРАМ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ ПО ОЦЕНКЕ ПЛАСТОВ MWD/LWD

Системы MWD/LWD должны быть способны замерять и сообщать на поверхность следующие данные в реальном времени с плотностью как минимум по 4 точкам / I метр. Данные в реальном времени необходимы для оптимального бурения/контроля/заканчивания скважины:

* инклинометрия;
* гамма-каротаж (в том числе и на долоте);
* каротаж удельного сопротивления с различной глубиной проникновения (минимум 2 глубины в реальном времени);
* плотностной-нейтронный каротаж;
* сигма для секции 219.1 / 220.7 мм;
* параметр подклинка/поворот на забое;
* плотностной имидж скважины в режиме реального времени;
* плотностной каверномер ствола скважины;
* механическая скорость бурения;
* время вскрытия пласта/TimeAfterBit;
* многоосная вибрация двигателя и роторных управляемых КНБК;
* нагрузка на долото и крутящий момент;
* скорость передачи данных на поверхность:
* на верхних секциях - 0.5 бит/сек;
* по горизонту - 6 бит/сек.

## 5.15. ТРЕБОВАНИЯ К РУС

Оборудование РУС должнобыть предназначено для решения поставленных задач и соответствовать следующим требованиям:

* иметь совместимость с забойной телеметрией (получение данных с РУС в режиме реального времени);
* гарантированная наработка телесистемы на отказ - 200-250 часов;
* возможность набора параметров кривизны с интенсивностью: 5°/30м для секции 220,1мм, 6°/30м для секции 152,4мм;
* диапазон расхода ПЖ при бурениисогласно утвержденному проекту производства работ на скважину;
* возможность бурения с РУС до 140 об/мин.

По окончанию секций (кондуктор, техническая колонна, эксплуатационная колонна, горизонт) материал предоставляется из памяти прибора в течение 2 календарных дней.

## 5.16. ТРЕБОВАНИЯ К ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОМУ СОПРОВОЖДЕНИЮ

Подрядчик должен определить существующие параметры магнитного поля для скважины, в том числе магнитный угол склонения, общую напряженность магнитного поля и общие факторы гравитационного поля. После того, как будет определено магнитное поле, Подрядчик скорректирует исходные данные с учетом индуцированного и собственного магнитного воздействия на бурильную колонну.

Подрядчик должен иметь техническую возможность передачи данных по спутниковому каналу в режиме реального времени с целью круглосуточного мониторинга.

Информация включает:

* ежедневные расчеты по фактической кривизне скважины;
* ежедневное предоставление информацию по замерам MWD/LWD, а при бурении в целевом горизонте информация предоставляется каждые 10 м проходки;
* список рекомендуемого оборудования, в том числе роторные управляемыесистемы, двигатели, стабилизаторы, переходники, фильтры в бурильный инструмент и т.п., необходимые для выполнения работ;
* подробные регистрационные записи по КНБК для каждой компоновки, работавшей в скважине.

В записях должны быть указаны серийный номер, длина, внутренний диаметр, наружный диаметр, вес, положение в колонне для каждой компоновки, наработка;

Для бурения секции под эксплуатационную колонну иметь комплектное и исправное оборудование для выполнения каротажа во время бурения, включающее:

* многозондовое индукционное сопротивление (5 разноглубинных кривых сопротивлений) Р16Н...Р40Н;
* нейтронный метод (показания детекторов ближний, дальний);
* нейтронная пористость;
* объемная плотность (ориентированно-направленная, по нижней, верхней части ствола скважины и среднее значение) с применением импульсного генератора нейтронов;
* фотоэлектрический фактор;
* спектроскопия;
* сигма (сечение захвата тепловых нейтронов);
* каверномер (2 типа - акустический и плотностной);
* радиоактивность пород;
* инклинометрия.

Предоставление каротажных данных: а) в реальном времени, б) дважды в сутки (9:00 и 18:00), а также по запросу; из памяти в течение 12 часов после подъема компоновки по завершении бурения секции под эксплуатационную колонну в цифровом виде (LAS, PDF, инклинометрия).

Предварительная интерпретация ГИС в процессе бурения – определение литологии (коллектор/не коллектор), характера насыщения (газ/нефть/вода) и фильтрационно-емкостных свойств по экспресс-методике (пористость/проницаемость) выдается по запросу по окончании бурения каждого продуктивного интервала (пласты Як 3-7; Сд 9 - совместно с Нх 1 и Нх 3-4 либо по запросу отдельно; Нх I и Нх3-4 совместно) в виде отчета (в цифровом виде): таблицы РИГИС, сводного графического планшета, LAS файлов.

Окончательная интерпретация предоставляется в течение 24 часов после подъема компоновки по завершении бурения секции под эксплуатационную колонну. Результаты интерпретации представляются в виде таблицы РИГИС, LAS файлов, отчета и сводного графического планшета на бумажных и цифровых носителях.

Для бурения горизонтального участка иметь оборудование, обеспечивающее следующую информацию в реальном времени с записью в память прибора: ГК, в том числе наддолотный зонд гамма каротажа (для скважин на пласт Нх1), нейтронный, плотностной (азимутальный), многозондовый ИК, кавернометрия, инклинометрия.

Предусмотреть проведение записи привязочного ГК не менее 100м (входящих в стоимость метра бурения) в интервале предыдущего долбления при обязательном наличии четко выделяемых геологических реперов.В [Приложение 5](#ПРИЛОЖЕНИЕ_5) к настоящимМетодическим указаниям содержится таблица с требованиями для приборов каротажа.

Интервал записи предоставляется (согласовывается) в управление геологического сопровождения бурения скважин ООО «РН-Ванкор»

Отправка материала в цифровом виде (LAS, PDF, инклинометрия) 4 раза в сутки или через каждые 50м пробуренного интервала (в зависимости от того, что наступит раньше), либо по запросу Общества. Каротажные данные предоставляются в реальном времени, а по окончании бурения - из памяти приборов в течение 24 часов после подъема приборов на поверхность.

Оперативная интерпретация ГИС в процессе бурения (комплекс ADN) - определение литологии (коллектор/не коллектор), характера насыщения (газ/нефть/вода) и фильтрационно-емкостных свойств по экспресс-методике (пористость/проницаемость) предоставляется Обществу 2 раза в сутки с момента начала бурения горизонтального участка (9-00, 18-00), а также по запросу Общества. Результаты интерпретации представляются в виде отчёта (в цифровом виде): таблицы РИГИС, сводного графического планшета, LAS файлов.

Окончательная интерпретация предоставляется в течение 4 суток после завершения строительства горизонтальной части ствола. Результаты интерпретации представляются в виде таблицы РИГИС, LAS файлов, отчёта и сводного графического планшета на бумажных и цифровых носителях.

По завершении каждой скважины Подрядчик представляетв управление геологического сопровождения бурения скважин и управления технологий и инжиниринга бурения ООО «РН-Ванкор»сводный отчет по скважине в печатном и электронном видев утвержденной форме Подрядчика на русском языке, предписывающий унификации единиц измерения в международной системе (системе СИ). К сводному отчету по скважине предъявляются следующие требования:

* сводный отчет по скважинным исследованиям MWD/LWD;
* сводный отчет по скважине должен быть предоставлен в управление геологического сопровождения бурения скважин и управления технологий и инжиниринга бурения ООО «РН-Ванкор» в течение 14 календарных дней после заканчивания скважины бурением. Он должен включать все замеры и копии чертежей и буровых журналов, а также анализы качества каротажной диаграммы.

Следующая информация должна быть в наличии в качестве дополнительных пунктов программы по каждой скважине (интервалу скважины):

* координатор по наклонно-направленному бурению ежедневно должен проводить регистрацию данных процесса бурения и оценку характеристик пластов, использовать их в работе и оказывать помощь буровой бригаде в планировании работ на скважине;
* Подрядчик перед началом работ обязан согласовать с управлением геологического сопровождения бурения скважин ООО «РН-Ванкор»формат, протокол передачи данных, а так же перечень каналов, передаваемых замеров во время бурения на сервер УМБ (удаленный мониторинг бурения) и обеспечить интеграцию программного обеспечения УМБ и своей станции;
* Подрядчик должен обеспечить настройку средств передачи данных и непрерывную передачу данных в режиме реального времени от своей станции на сервер УМБ в согласованных объемах в соответствии с согласованными форматами и протоколами.

## 5.17. БАЗА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА

### *5.17.1. РЕМОНТНЫЕ МОЩНОСТИ*

Организация и производственные процессы на базах технического обслуживания и ремонта должны полностью соответствовать действующим нормативнымтребованиям Федеральныхнорм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденные приказом Ростехнадзора от 12.03.2013 № 101.Подрядчик за свой счет организует работу сервисной базы для обслуживания и ремонта оборудования.

База должна быть оборудована и предназначена для следующего:

* наличие гидравлического ключа для скрутки-раскрутки резьбовых соединений;
* ремонт и ревизия ВЗД, ясов, УБТ и переводников;
* ремонт, ревизия и опрессовкаРУСов на месторождении;
* дефектоскопия резьбовых соединений по стандарту API Spec7;
* ремонт и перенарезка резьбовых соединений на месторождении;
* сертифицированное хранилище радиоактивных источников на месторождении;
* собственный транспорт для перевозки оборудования;
* сертифицированный транспорт для перевозки радиоактивных источников на месторождении;
* ремонт и ревизия приборов каротажа;
* калибровка датчиков телеметрии;
* калибровка приборов нейтронно-плотностного каротажа на месторождении;
* размещение оборудования в условиях позволяющих производить инспекцию перед началом работ на каждой скважине.

На базах ТОР должна быть организована круглосуточная телефонная связь и дежурство диспетчеров.

Испытательные стенды для буровых ясов относятся к обязательному оборудованию базы ТОР.

На базах ТОР должна быть внедрена система контроля и управления качеством, которую при необходимости можно проверить:

* систему учета оборудования и запасных частей с указанием сроков эксплуатации, если применимо;
* архивные записи по эксплуатации оборудования и отчетами по ТОР;
* процедуры по дефектоскопии, монтажу и демонтажу.

### *5.17.2. КАЛИБРОВКА*

Перед отправкой на площадку для использования при буровых работах, все приборы ННБ и приборы инклинометрии в процессе бурения должны быть надлежащем образом откалиброваны.

В тех случаях, когда это применимо, оборудование должно проходить испытания на пригодность к эксплуатации перед использованием в буровых работах.

Калибровка и испытания оборудования должны производиться в калибровочных лабораториях, имеющих сертификацию Комитета по Метрологии.

Все приборы инклинометрии и каротажа в процессе бурения, отправляемые с баз ТОР на буровые площадки, комплектуются калибровочными и испытательными сертификатами. Копии таких сертификатов также хранятся на базах ТОР.

При отсутствии сертификатов калибровки и проверки приборы инклинометрии и каротажа в процессе бурения не допускаются к использованию при буровых работах.

Процедуры калибровки и проверки оборудования могут различаются для разных производителей.

### *5.17.3. РЕГИСТРАЦИЯ ОТКАЗОВ ОБОРУДОВАНИЯ*

Учет средней наработки на отказ (СННО) ведется для всех ВЗД, РУС, систем MWD и LWD (всех типоразмеров).

Данные по СННО предоставляются в любое время по запросу Общества.Данные должны быть представлены в виде таблиц и графиков на ежеквартальной и годичной основе, в утвержденной форме Подрядчика на русском языке, предписывающий унификации единиц измерения в международной системе (системе СИ). Статистика по СННО отображает все отказы, включая отказы в первые 25 часов эксплуатации, с указанием причин отказов.

Проводится анализ причин повторных отказов по типам оборудования или комплектующих.

### *5.17.4. НАРЕЗКА И РЕМОНТ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ*

Нарезание и/или повторное нарезание резьбовых соединений допускается только на предприятиях, имеющих сертификацию Росстандарта.

1. **ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ**

Траектория ствола скважины представляет собой непрерывную пологую кривую, что позволяет сократить воздействие скручивающих и осевых нагрузок на бурильную колонну и уменьшить вероятность образования желобов и возможности получения дифференциальных прихватов. Задача Подрядчика по ННБ заключается в проводке качественного и ровного ствол скважины.

В случае, когда при бурении скважины, по техническим причинам необходимо превысить плановое значение интенсивности искривления ствола скважины, требуется проведение оценки возможных рисков и согласование с начальникомТО ЭиРБ УТиИБООО «РН-Ванкор».

Методикой проведения ствола наклонно-направленной или горизонтальной скважины является попеременное использование режима бурения без вращения колонны, когда долото приводится в движение ВЗД (так называемое слайдирование, или ориентирование), и режима роторного бурения, когда вся бурильная колонна приводится в движение установкой верхнего привода. При использованииРУС в составе КНБК наличие СВП обязательно.

В большинстве случаев не требуется бурить скважину строго по плановой траектории, поскольку это может увеличить время бурения скважины в связи с чрезмерным временем бурения в режиме слайдирования. Задача заключается в том, чтобы пробурить плавный ствол близко к плановой траектории с пересечением всех геологических целей, избегая чрезмерного бурения в режиме слайдирования.

Для каждой точки замера инклинометрииПодрядчик по ННБ должен также рассчитать проекцию положения ствола скважины на глубине долота, а также провести анализ тенденций поведения КНБК с точки зрения наклонно-направленного бурения.

Любые отклонения от утвержденной программы ННБ должны быть согласованы с начальником УТиИБ.

Поскольку на сегодняшний день контроль глубины при применении беспроводных инклинометрических систем возможен только путем измерения длины элементов КНБК и бурильной колонны, при проведении работ наклонно-направленного или горизонтального бурения, необходимо тщательное ведение журнала меры труб и учет бурильного инструмента, который ведется представителем бурового подрядчика непосредственно на объекте производства работ. Все буровые трубы, УБТ и ТБТ, а также элементы КНБК, должны быть пронумерованы и измерены с точностью до сантиметра. Ответственность за это несут буровая бригада и Подрядчик ННБ (в зависимости от собственника). Ловильные размеры элементов КНБК, предоставляемых Подрядчиком ННБ должны быть зарегистрированы и отображены в графической форме, до спуска в скважину.

Все прибывшее на площадку телеметрическое оборудование должно быть откалибровано в сертифицированной лаборатории и сопровождаться соответствующей документацией (калибровочным сертификатом на каждое отдельное устройство).

Имеющееся ловильное оборудование и принятые практики проведения ловильных работ должны соответствовать номинальным и максимальным внешним и внутренним диаметрам всех компонентов КНБК.

До спуска оборудования телеметрии в скважину (включения в КНБК) оператор телеметрической системы должен провести предварительные эксплуатационные испытания, чтобы удостовериться в штатной работе приборов. Подобные контрольно-испытательные процедуры разработаны каждым из изготовителей оборудования телеметрии.

Перед каждым спуском в скважину ВЗД / РУС/системы MWD / Каротажа в процессе бурения в обязательном порядке проводятся наземные гидравлические испытания для подтверждения штатной работы оборудования. Рекомендуется проводить такие испытания без навинченного долота.

Перед спуском КНБК, имеющей отклонения от программы бурения скважины, Подрядчик обязан согласовать её с ТО ЭиРБ УТиИБ ООО «РН-Ванкор».

1. **ОТЧЕТЫ О ВЫПОЛНЕННОЙ РАБОТЕ**

Все отчёты должны быть предоставлены как на электронных носителях, так и в печатном виде.

## 7.1. ОТЧЕТ ПО СКВАЖИНЕ

Финальный Отчет по скважине включает в себя, без ограничений, следующую информацию:

* Пояснительная записка. Эта часть отчёта должна описывать общие показатели и результаты бурения по секциям и долблениям КНБК.
* Показатели и результаты по ННБ. Данная часть включает в себя показатели и результаты работы КНБК с параметрами процесса бурения, а также сведения об оптимальных методах ведения работ, полученных уроках, заключения и рекомендации. Все отчёты группируются по интервалам и долблениям.
* Показатели и результаты MWD/LWD. Данная часть включает в себя информацию по долблениям MWD/LWD, сведения об оптимальных методах ведения работ, полученных уроках, заключения и рекомендации. Информация группируется по интервалам и долблениям.
* НПВ по причине ННБ/MWD.
* Анализ кривизны по глубине ствола (план и факт).
* Сравнение плановой и фактический траекторий.
* Окончательный отчёт по инклинометрии.
* Предупреждение столкновений.

## 7.2. ОТЧЁТ О ПОКАЗАТЕЛЯХ И РЕЗУЛЬТАТАХ РАБОТЫ КНБК

Отчёто показателях и результатах работы КНБК должен включать в себя, но ей не ограничиваясь, следующую информацию:

* Детальное описание КНБК Параметры процесса бурения по долблениям.
* Использованные ВЗД, роторной управляемой системы в КНБК.
* Проходка, время бурения, проработок и промывки.
* Краткое описание геологического разреза, пройденного за долбление.
* Параметры бурового раствора.
* Состав полевого звена.
* Цели и задачи на долбление и достигнутые результаты.
* Интервалы бурения в роторном и направленном режимах с указанием проведенных исследований.

## 7.3. СУТОЧНЫЕ РАПОРТА

Суточный рапорт должен включатьв себя, но ей не ограничиваясь,следующую информацию:

* общие сведения о проводимой работе. Состояние и параметры процесса бурения на 24:00ч;
* параметры бурения за последние 24 часа;
* суммарные параметры бурения для текущей КНБК;
* показатели эффективности работы текущей и последней КНБК;
* краткое описание текущей и последней КНБК;
* модель бурового насоса;
* состав полевого звена;
* краткое описание геологического разреза разбуренного за прошедшие 24 часа;
* последний принятый замер инклинометрии;
* описание проведённых операций за последние 24 часа;
* список оборудования ННБ и MWD/LWD находящегося на буровой площадке.

## 7.4. ОКОНЧАТЕЛЬНЫЙ ОТЧЁТ ПО ИНКЛИНОМЕТРИИ

Окончательный отчёт по инклинометрии относительно истинного севера или севера по картографической сетке (согласно указанному в программе по бурению на данную скважину) должен включать в себя, но ей не ограничиваясь, следующую информацию:

* общая информация о скважине;
* привязка к северу, координаты устья скважины, алгоритм расчета;
* глубины по стволу для точек замеров инклинометрии;
* значения зенитных углов для точек замеров инклинометрии;
* значения азимутов в отношении Истинного Севера (или Севера по сетке, в соответствии с программой по бурению) и значения соответствующих поправок;
* рассчитанные значения вертикальной глубины;
* смещение на Север/Юг и Восток/Запад по местной сетке для каждой точки замера;
* смещение на Север/Юг и Восток/Запад по выбранной системе координат для каждой точки замера;
* географические широта и долгота для каждой точки замера;
* отход от устья;
* рассчитанные значения интенсивности искривления ствола скважины;
* рассчитанные значения темпа набора зенитного угла скважины;
* рассчитанные значения интенсивности изменения азимута ствола скважины;
* проекция траектории ствола скважины до глубины долота.

## 7.5. ОТЧЁТ-ЗАКЛЮЧЕНИЕ О ПОЛОМКЕ ИЛИ НЕИСПРАВНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ

Отчёт-заключение о поломке или неисправности должен включать в себя, без ограничений, следующую информацию:

* общая информация (где, когда, в какое время и т.д.);
* подробное описание поломки/неисправности;
* подробное описание симптомов поломки/неисправности;
* сопутствующие параметры процесса бурения;
* описание предпринятых действий;
* классификация типа поломки или неисправности в отношении повторяющихся поломок/неисправностей, поломок произошедших за первые 25 часов эксплуатации или любых иных типов;
* предварительные заключения о характере и причинах поломки (если причины и характер поломки/неисправности требуют дальнейшего расследования);
* подробные результаты расследования причин поломки/неисправности и её характер.

Все отчеты должны быть выполнены на русском языке.

1. **РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ И ОБЯЗАННОСТЕЙ**

Подрядчик предоставляет оборудование, инструмент и все необходимые комплектующие непосредственно на скважину.

Завоз, вывоз оборудования Подрядчика проводится силами последнего или в соответствии с договорными обязательствами.

Распределение обязанностей:

* Исходные данные для расчётов предоставляются УГСБС;
* Подрядчик представляет расчётные данные для программы на бурение заданной скважины (или секции скважины);
* УТиИБ согласовывает проектные решения;
* любое отклонение от программы бурения (например, смена КНБК, режима бурения) должно быть согласованно с УТиИБ;
* полевомуперсоналу Подрядчика по прибытию на кустовую площадку для выполнения работ вменяется:
* немедленно организовать рабочую встречу с Супервайзером для предъявления необходимых аттестатов и прохождения инструктажа в соответствии с требованиямиОбщества в области ПБОТОС (Положение Компании «Предупреждение и ликвидация газонефтеводопроявлений и открытых фонтанов скважин» № П3-05 С-0257; Положение Компании «Требования в области промышленной и пожарной безопасности, охраны труда и окружающей среды к организациям, привлекаемым к работам и оказанию услуг на объектах компании и арендующим имущество Компании» № П4-05 СД-021.01), организации проживания персонала Подрядчика, согласования место хранения ТМЦ, а также подробного обсуждения программы на бурение, характеристики и ограничения буровой установки, бурового инструмента, состав КНБК, и уточнения распределения ответственностей и обязанностей;
* подготовить все оборудование и материалы к началу бурения, предоставить Супервайзеру паспорта (спецификации) запланированного к использованию оборудования и инструмента, соответствующего программе бурения.

В случае некачественного выполнения работ, к Подрядчику применяются штрафные санкции, вплоть до компенсации стоимости исправительных работ и перебуривания ствола скважины.

# ССЫЛКИ

1. Федеральные нормы и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденные приказом Ростехнадзора от 12.03.2013№ 101.
2. Положение Компании «Требования в области промышленной и пожарной безопасности, охраны труда и окружающей среды к организациям, привлекаемым к работам и оказанию услуг на объектах Компании и арендующим имущество Компании» №П4-05 СД-021.01 версия 1.01, утвержденный приказом ОАО «НК «Роснефть» от 18.02.2008 № 66и введенный в действиеприказомООО «РН-Ванкор» от 12.04.2016 № 8/РНВ-лнд.
3. Положение Компании «Предупреждение и ликвидация газонефтеводопроявлений и открытых фонтанов скважин» № П3-05 С-0257 версия 1.00, утвержденный приказом ОАО «НК «Роснефть» от 23.12.2014 № 666и введенный в действиеприказомООО «РН-Ванкор» от 12.04.2016 № 12/РНВ-лнд.

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

**Таблица 1**

**Перечень Приложений к Методическим указаниям**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **НОМЕР ПРИЛОЖЕНИЯ** | **НАИМЕНОВАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ** | **ПРИМЕЧАНИЕ** |
| **1** | **2** | **4** |
| 1 | Определение размера круга допуска – международная методология | Включено в настоящий файл |
| 2 | Среднеквадратичное отклонение | Включено в настоящий файл |
| 3 | Схема расчета коэффициента сближения | Включено в настоящий файл |
| 4 | Классификация типов оборудования инклинометрии и рекомендованные применения | Включено в настоящий файл |
| 5 | Требования для приборов каротажа во время бурения секции 152,4 мм | Включено в настоящий файл |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРА КРУГА ДОПУСКА – МЕЖДУНАРОДНАЯ МЕТОДОЛОГИЯ**

**Рис. 1****Определение размера круга допуска**

где R - радиус круга допуска (геологическая цель);

r - позиционная недостоверность в определении;

положения ствола скважины (погрешность прибора);

d - эффективный диаметр круга допуска (цель бурения).

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СРЕДНЕКВАДРАТИЧНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ**



**Рис. 2****Среднеквадратичное отклонение**

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3. СХЕМА РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА СБЛИЖЕНИЯ**



**Рис. 3****Схема расчета коэффициента сближения**

,

где E -радиусы (большие полуоси) соответствующих эллипсов неопределённости;

C - "расстояние от центра до центра".

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4. КЛАССИФИКАЦИЯ ТИПОВ ОБОРУДОВАНИЯ ИНКЛИНОМЕТРИИ И РЕКОМЕНДОВАННЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ**

**Таблица 2**

**Классификация типов оборудования инклинометрии и рекомендованные применения**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТИП ОБОРУДОВАНИЯ ИНКЛИНОМЕТРИИ** | **ВЕРТИКАЛЬНАЯ** | **S-ОБРАЗНАЯ ИЛИ НАКЛОННАЯ** | **S-БРАЗНАЯ ИЛИ НАКЛОННАЯ** | **ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ УЧАСТОК** | **БОКОВОЙ СТВОЛ** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **Глубина по стволу** | **любая** | **менее 3000 метров** | **более 3000 метров** | **любая** | **любая** |
| Инклинометр (измеряет только зенитный угол) | Да | Нет | Нет | Нет | Нет |
| Электронный одноточечный магнитный инклинометр | Да | Да | Да | Нет | Нет |
| Электронный многоточечный магнитный инклинометр | Да | Да | Да | Да | Да |
| Кабельная телеметрическая система | Да | Да | Да | Да | Да |
| Телеметрическая система Измерения в процессе бурения (МВД) | Да | Да | Да | Да | Да |
| Телеметрическая система типа ЗИС-4 или её аналоги, с электромагнитным каналом передачи | Да | Да | Нет | Нет | Нет |
| Фотомеханический одноточечный гироскоп | Да | Нет | Нет | Нет | Нет[[1]](#footnote-2) |
| Фотомеханический многоточечный гироскоп | Да | Нет | Нет | Нет | Нет |
| Гироскоп требующий ориентации по метке на поверхности | Да | Да | Да | Нет | Нет |
| Самоориентирующийся в направлении на истинный север гироскоп | Да | Да | Да | Нет[[2]](#footnote-3) | Нет |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ПРИБОРОВ КАРОТАЖА ВО ВРЕМЯ БУРЕНИЯ СЕКЦИИ 152,4 ММ**

**Таблица 3**

**Требования для приборов каротажа во время бурения секции 152,4 мм**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **ТИП ОБОРУДОВАНИЯ / ПРИБОРА** | **СПОСОБ** | **ТИП ИЗМЕРЕНИЯ** | **НЕОБХОДИМЫЕ СПЕЦИФИКАЦИИ** | |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | |
| 1 | AdnVision 475 или аналог | В память прибора | Средняя нейтронная пористость | В память - каждые 5 сек |
| 2 | AdnVision 475 или аналог | В память прибора и в реальном времени | Средняя плотность | В память каждые 5 сек  В реальном времени - минимум  2 замера на 30 см |
| 4 | AdnVision 475 или аналог | В память прибора и в реальном времени | Индикатор качества измерений | В память каждые 5 сек  В реальном времени минимум  2 замера на 30 см |
| 5 | AdnVision 475 или аналог | В память прибора и в реальном времени | Средний  фотоэлектрический индекс | В память - каждые S сек  В реальном времени – минимум2 замера на 30 см |
| б | AdnVision 475 или аналог | В память прибора и в реальном времени | 16-и секторный Плотностной имидж | В реальном времени - 3 бита в  секунду, минимум 2 замера на 30см  В память - каждые 5 сек |
| 7 | AdnVision 475 или аналог | В память прибора и в реальном времени | Вертикальный, Горизонтальный и Средний Плотностной каверномер | В память каждые 5 сек  В реальном времени - 3 бита в  секунду, минимум 2 замера на 30см |
| 8 | ImPulse или аналог | В реальном времени | Инклинометрия | Скорость передачи данных -минимум 3 бита а секунду |
| 9 | Impulse или аналог | В реальном времени | Резистивиметрия | 2 кривые |
| 10 | ImPulse или аналог | В память прибора | Резнстивиметрия | 10 кривых |

1. За исключением работ по ориентации клина-отклонителя [↑](#footnote-ref-2)
2. Некоторые современные типы гироскопов могут проводить измерения и в горизонтальных скважинах [↑](#footnote-ref-3)