

АНАЛИЗ КЛАССИФИКАЦИИ АВАРИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СКВАЖИН

А.А. Глущенко

Научный руководитель ассистент Ю.А. Максимова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена и проанализирована классификация аварий, возникающих при строительстве скважин. Представлен анализ специального оборудования, используемого для их ликвидации. Кроме того, сформулированы причины возникновения аварий в бурении и способы их предупреждения.

Abstract. The article describes and analyzes the classification of accidents occurring in the well drilling. The analysis of the special equipment used to eliminate them. In addition, the stated causes of accidents in drilling and ways to prevent them.

Классификация аварий в бурении по видам

По факторам, влияющим на их возникновение, аварии подразделяются на три основные группы: природные (неблагоприятные горно-геологические условия бурения); технологические (несовершенство и различные нарушения технологии бурения); организационно – технические (несовершенство организации буровых работ и неправильное использование буровой техники).

Аварии, возникающие из – за неблагоприятных горно-геологических условий бурения, по своим признакам зачастую сходны с осложнениями при бурении. По причинам возникновения аварии подразделяются на две группы (это обуславливает оплату труда буровой бригады за время ликвидации аварии): аварии, происшедшие по вине буровой бригады; аварии, происшедшие не по вине буровой бригады. По степени тяжести аварии делятся на простые и сложные; нередки случаи, когда во время ликвидации простой аварии она может перейти в сложную. По характеру возникновения аварий классифицируют на: аварии с колонной бурильных труб – оставление в скважине бурильных колонн или их частей из – за поломок труб в теле или в соединительных элементах, а также падение в скважину элементов бурильных колонн; нередки случаи аварий с колоннами бурильных труб как следствие ликвидации аварий других видов (например, прихватов); аварии в результате прихвата бурильной колонны (вид аварий, при которых полностью потеряна возможность спуска или подъёма бурильной колонны) – вызываются прилипанием бурильных труб к стенкам скважины, заклиниванием коронок, долот, колонковых и бурильных труб, возникновением сальников в скважине, обвалами и осыпаниями стенок скважины; аварии с обсадными трубами – разъединение по резьбовым или сварным соединениям спускаемых или ранее опущенных обсадных труб; разрыв труб по телу; падение обсадных труб в скважину; смятие и протирание обсадных труб; прихваты обсадных колонн при спуске и подъёме; отвинчивание и обрыв башмаков и башмачных труб; Аварии с алмазными коронками и долотами – прижоги или оставление в скважине коронок, долот или их частей (секторов); аварии при скважинных исследованиях – обрыв и оставление в скважине каротажных зондов или других скважинных приборов, каротажного кабеля; падение посторонних предметов в скважину; оставление керна в скважине.

Инструмент, применяемый для устранения аварий в бурении

Резьбонарезные соединительные аварийные инструменты. К аварийным резьбонарезным соединительным инструментам относятся простейшие инструменты -

колокола и метчики. Их достоинствами являются простота, надежность и прочность. Все резьбонарезные инструменты выпускаются как с правыми, так и с левыми резьбами.

Колокола представляют собой резьбонарезной инструмент трубчатой конструкции, предназначенный для нарезания новой или исправления имеющейся наружной резьбы на поверхности труб. Колокола выпускаются двух основных типов. Тип «К» предназначен для соединения с верхним торцом аварийной трубы. Тип «КС» (колокола сквозные) предназначен для нарезания наружной резьбы и соединения с ближайшим от торца утолщением (муфтой, замком и т.п.). Кроме того колокола могут различаться по виду ствола скважины (обсаженной эксплуатационными колоннами или нет), в которой они используются. К буквенному шифру колокола, предназначенному для использования в эксплуатационной колонне, добавляется буква «Э». За буквой «Э» в шифре колоколов этого типа указывается число, определяющее наибольший диаметр ловильной резьбы, затем число, указывающее условный диаметр эксплуатационной колонны, для работы в которой предназначен инструмент.

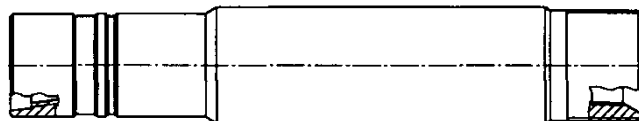


Рис. 1. Колокол

Метчики представляют собой резьбонарезной инструмент для нарезания внутренней резьбы в утолщенной части труб и соединительных элементах, например, в замках (типа МБУ и МЭУ) или исправления имеющейся, но нарушенной резьбы в муфтовых частях (типа МСЗ и МЭС). В шифрах метчиков универсальных (МБУ, МЭУ) за буквенным обозначением следует два числа, первое из которых указывает наименьший диаметр ловильной резьбы, а второе - наибольший диаметр ловильной резьбы. В шифре метчиков специальных (МСЗ и МЭС) указывается размер ловильной резьбы, соответствующий стандартным соединительным резьбам по ГОСТ 5286-75 (для МСЗ) или ГОСТ 633-80 (для МЭС).

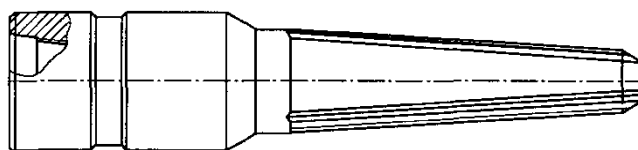


Рис. 2. Метчик типа МБУ, МЭУ

Комплекующие изделия для ловильных инструментов. К комплекующим изделиям относятся головки и воронки. Головка центрирующего устройства представляет собой переводник с аварийного инструмента (ниппель, резьба замковая) на бурильную колонну (муфта, резьба замковая) с наружной резьбой по ГОСТ 633-80 или ГОСТ 632-80 для навинчивания удлинительного патрубка. Нижняя и верхняя резьбы одинакового размера по ГОСТ 5286-75. Буквенное обозначение головок - «Г». Далее в шифре указывается замковая резьба и резьба под удлинитель.

Размерный ряд головок -центрирующих устройств. Воронка - устройство, облегчающее ввод торца аварийной колонны в направляющую. Имеет в верхней части внутреннюю резьбу под удлинительный патрубок по ГОСТ 633-80 или ГОСТ 632-80, а в нижней - заводную прорезь. Общее обозначение воронок - буква «В». Далее в шифре

следуют: условный размер резьбы, минимальный внутренний и максимальный наружный диаметры.

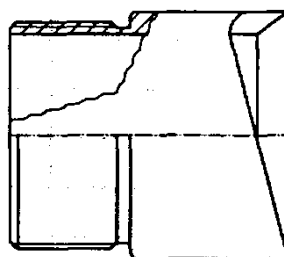


Рис. 3. Воронка

Фрезеры предназначены для разрушения всевозможных посторонних предметов в скважинах, а также иных препятствий, затрудняющих или вовсе не позволяющих нормальное продолжение технологического цикла в скважинах.

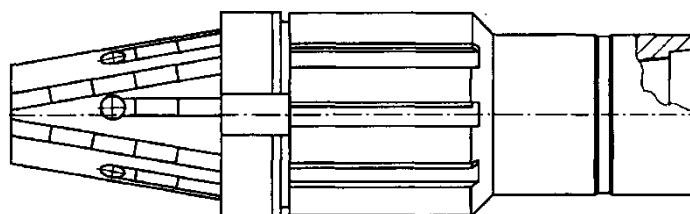


Рис. 3. Фрезер типа ФТК

Применительно к конкретным ситуациям, возникающим в скважинах, забойные фрезеры подразделяются на три типа: Обычный или легкий; Средний; Особый.

Обычный - предназначен для разрушения любого осадка, цемента, кусков металла отдельных труб и колонн тонкостенных насосно-компрессорных и обсадных труб или иных приборов и устройств трубчатой конструкции, изготовленных из обычных сталей и не армированных особо твердыми материалами. При этих условиях обеспечивается высокая скорость фрезерования. Средний - предназначен для выполнения тех же работ, что и обычный фрезер, но при более сложных условиях, например фрезерование бурильных труб с замками, отдельных, не очень массивных устройств и деталей. Особый - предназначен для разрушения крупных и прочных предметов и устройств, например долот, замков, переводников, калибраторов и стабилизаторов, всевозможных аварийных инструментов и т.п.

Внутри каждого типа забойных фрезеров делается разделение по особенностям скважины, в которой предстоят работы: в обсадной колонне - К, в открытом стволе - О и по форме рабочей поверхности: с плоской (не обозначается) и с вогнутой (добавляется буква «В») поверхностями.

Ловители предназначены для захвата за наружную поверхность бурильных и обсадных труб при ловильных работах с одновременной промывкой скважины через ловимый объект.

Труболовки наружные освобождающиеся типа ТНС предназначены для ловли и извлечения оставшихся в скважине в результате аварии бурильных и насосно-компрессорных труб за наружную поверхность.

Предназначены для извлечения бурильной колонны с захватом под замок, если нельзя применить ловитель или колокол. Если диаметр ловимого инструмента приблизительно равен максимальному размеру захвата овершота, применяется

спиральный захват, регулятор спирального захвата и пакер типа "А". Если диаметр ловимого инструмента значительно меньше максимального размера захвата (обычно 12,5 мм), используется захват с ловушкой в виде воронки и регулируемый пакер (либо гладкий, либо с фрезерованными зубцами).

Причины возникновения аварий и методы устранения

Обрывы бурильных труб. При обрыве труб бурильной колонны прежде всего необходимо выяснить причину, место и характер излома. Последние определяют по поднятой части бурильной колонны или спуском печати. Если оставшаяся в скважине часть бурильного инструмента не прихвачена, то спускается правый метчик или колокол (в зависимости от формы обрыва) и после соединения его с бурильной колонной производится её подъём из скважины. Возможные осложнения в этом случае: уход «головы» бурильной колонны в сторону (при наличии каверн в стенках скважины); расклинивания бурильными трубами или их частями и соединениями (при двойном обрыве, падении бурильных труб и соединений и др.). Способы ликвидации: соединение с отдельными элементами бурильной колонны и попытки извлечь их поочерёдно; цементация интервала у верхнего конца бурильной колонны с последующим искривлением ствола скважины. При невозможности соединения с оставшейся частью бурильной колонны метчиком (или колоколом) из – за формы обрыва (косой слом с малым углом, развальцевание кромок и пр.) для соединения может быть применена труболовка, а при невозможности её применения – обуривание верхней части колонны. Основным инструментом, применяемым при этом типе аварий является пики, метчики, колокола.

Прихваты бурильных колонн. Этот вид аварий является наиболее распространённым и тяжело поддающимся ликвидации видом, он даёт наибольшее число осложнённых аварий, поэтому к ликвидации прихвата необходимо подходить весьма внимательно и осторожно. При обнаружении прихвата необходимо выяснить возможность вращения бурильной колонны и наличие промывки в призабойной зоне. Если возможны вращение и промывка, следует пытаться поднять колонну с вращением при максимально возможной промывке. При наличии промывки можно применить нефтяную ванну (закачка 1 – 2 м³ нефти и выдержка скважины в течение 24 – 48 ч); этот способ применим при прихватах в вязких пластичных породах (глины, алевролиты и т.п.). Если невозможен подъём с вращением и интенсивной промывкой, следует пытаться ликвидировать прихват натяжкой колонны.

Аварии с обсадными трубами. При спуске обсадных труб возможны отворачивания отдельных труб, частей обсадной колонны, ниппелей, обрывы труб и их смятие. При отворачивании труб следует пытаться зацентрировать отвернувшуюся трубу при помощи деревянного конуса, спущенного на бурильных трубах, и затем повернуть её вращением верхней части колонны обсадных труб. Если невозможно повернуть трубу, необходимо поднять верхнюю часть колонны обсадных труб, а затем захватить и поднять отвернувшуюся трубу с помощью трубного метчика или труболовки, спускаемых на бурильных трубах. В процессе бурения возможны отворачивание нижней части колонны обсадных труб (башмачной трубы) или обрыв её в результате размыва ствола скважины и зависания колонны обсадных труб. Ликвидацию этих аварий производят путём центрирования отвернувшейся (оторвавшейся) части колонны с последующей цементацией её или спуском обсадной колонны меньшего диаметра. При возможности следует поднять верхнюю часть колонны обсадных труб и далее производить ликвидацию аварии вышеописанным способом. Так же ликвидируют аварии, происшедшие из – за протирания стенок колонны обсадных труб в процессе бурения. Возможны осложнения при ликвидации

аварий с обсадными трубами: 1) прихваты (прилипания, примерзание) обсадных труб; 2) обрывы бурильных труб, используемых при ликвидации аварий с обсадными трубами. Первые ликвидируются применением различных смазок или путём разогрева обсадных труб с последующим извлечением труб. Основной инструмент, применяемый при ликвидации аварий с обсадными трубами – это труболочки и труборезы.

Падение посторонних предметов в скважину. Разнообразие посторонних предметов, которые могут попасть в скважину, обуславливает многочисленность способов их извлечения. Извлечение этих предметов может производиться различными ловушками, обуриванием или разбуриванием предмета; при невозможности извлечения постороннего предмета производится бурение второго ствола.

Аварии при скважинных работах. При обрыве скважинных приборов и оставлении их в скважине ликвидация аварии производится так же, как и при аварии с буровыми коронками и долотами. При обрыве каротажного кабеля (или троса, на котором спущен скважинный прибор) его извлечение производится с помощью специальных приспособлений (ёрш двурогий, ёрш однорогий). В случае невозможности извлечения каротажного кабеля (троса), он разбуривается.

Литература

1. Басарыгин Ю.М, Булатов А.И, Проселков Ю.М. Осложнения и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин: учеб. Для вузов-М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000-679с.
2. Буровое оборудование: Справочник: В 2-х т. – М.:Недра, 2000.-Т.1. – 269с.

РАЗРАБОТКА ОБЛЕГЧЕННЫХ ВЕРМИКУЛИТОСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ

Л.В. Гуран

Научный руководитель доцент к.х.н. К.М. Минаев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена возможность применения вермикулита как материала, применяемого при приготовлении облегченных тампонажных материалов. Проведена оценка возможных проблем при его использовании. Кроме того, приведены данные лабораторных исследований свойств цементного раствора с применением вермикулита.

Abstract. The article considers the possibility of using vermiculite as the material used in the preparation of lightweight backfill materials. Assessment of potential problems with its use . Furthermore, laboratory data shows properties of a cement slurry using vermiculite.

Цементирование относится к завершающей и наиболее важной операции при строительстве нефтяных и газовых скважин.

Существующие облегчающие добавки повышают водосодержание тампонажных растворов, понижают прочностные характеристики цементного камня, а так же являются седиментационно не устойчивыми.

В настоящее время известно несколько десятков составов облегченных цементов, предназначенных для применения в различных областях строительства. Попытки использовать эти цементы для цементирования скважин встречают ряд трудностей, основными из которых являются следующие:

- 1) недостаточная плотность;
- 2) слабая прочность цементного камня;
- 3) нестабильность приготовленной смеси.