

УДК 550.8.071(083); 622.035; 622.035.4; 622.24; 622.24.085.5:551.501;
622.243.24; 622.244.442.068.2

Бурение: Сб. научн. трудов студ. – Донецк: ДонНТУ, 2009. – 55 с.

В сборнике представлены материалы докладов IX Всеукраинской научно-технической конференции студентов «Бурение», которая проводилась 22–23 апреля 2009 г. на кафедре технологии и техники геологоразведочных работ Донецкого национального технического университета.

В работе ежегодной конференции, принимали участие студенты из Национального горного университета (г. Днепропетровск), Ивано-Франковского национального технического университета нефти и газа, Массачусетского технологического института (г. Бостон, США) и Донецкого национального технического университета.

Рассмотрены вопросы проектирования бурового инструмента и оборудования для геологоразведочного и инженерно-геологического бурения скважин и технического бурения шахтных стволов. Ряд докладов затрагивает проблемы совершенствования технологии и технологических процессов в бурении. Часть докладов посвящена обобщению зарубежного опыта бурения скважин.

Редакционная коллегия:

Каракозов А.А., декан горно-геологического факультета ДонНТУ, к.т.н., зав. каф. ТТГР, зам. председателя Оргкомитета конференции «Бурение»

Калиниченко О.И., д.т.н., профессор кафедры ТТГР

Пилипец В.И., к.т.н., профессор кафедры ТТГР
Русанов В.А., к.т.н., доцент кафедры ТТГР, отв. за НТТС по горно-геологическому факультету ДонНТУ

Юшков И.А., к.т.н., доцент кафедры ТТГР, отв. секретарь Оргкомитета конференции «Бурение»



На пленарном заседании IX Всеукраинской научно-технической конференции студентов «Бурение»

УДК 622.24

Андреев А. И., гр. БС-05

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – к. т. н., доцент Русанов В. А.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОМПЛЕКСА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТАМПОНИРОВАНИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИН

Для изоляции зон поглощений в геологоразведочных скважинах часто используется тампонажный снаряд с пакером.

Снаряженное тампонажное устройство опускается на бурильных трубах в скважину и устанавливается в нескольких метрах выше зоны поглощения. При подаче нагрузки на пакер нажимной переходник сжимает резиновый элемент, который перекрывает ствол скважины. После этого с поверхности производят закачку тампонажной смеси, которая, пройдя через насадку и диффузор смешивается с отвердителем (ускорителем схватывания) размещенным в контейнере снаряда.

При достижении тампонажным составом зоны поглощения и надежной закупорки трещин резко повышается давление насоса. Такое давление выдерживается в системе 3 - 10 мин. и тампонажный снаряд извлекают на поверхность.

В тампонажном составе с пакером был изменен нижний клапан. Для повышения его устойчивости и, соответственно, надежности срабатывания.

Андрусенко С. Ю., гр. РТ-06

Національний гірничий університет, м. Дніпропетровськ, Україна

Науковий керівник – асистент Ігнатів А. О.

БУРОВЕ ДИСКОВЕ ЛАНЦЮГОВЕ ДОЛОТО

З метою збільшення терміну роботи шарошкових доліт, слабким механізмом яких є опорний підшипник, були розроблені та випускаються дискові долота. Ці долота містять лапи та два змонтованих на вісі за допомогою підшипника кочення диски, які зміщені по відношенню один до одного. Поверхня дисків оснащена твердосплавними зубками.

Недоліками такого долота є недостатньо велика робоча поверхня дисків, що впливає на час роботи долота на вибої свердловини.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення бурового дискового долота, в якому принципово інше конструктивне виконання робочого органу забезпечує неперервний контакт породоруйнуючих елементів з породою, більш повне перекриття вибою свердловини, більш ефективний механізм руйнування порід, подовження строку дії долота на вибої.

Бурове долото включає диски одного діаметру, які розміщено на вісі, що закріплена нерухомо в нижній частині лап. Це долото відрізняється тим, що містить додаткові диски різних діаметрів на спільній вісі, яка закріплена нерухомо над дисками в верхній частині лап, а також має зубчатий ланцюг, що є руйнівним елементом та з'єднує додаткові верхні та диски у нижній частині лап. При цьому, диски та додаткові диски посаджено на вісі зі змогою обертання. При вторгненні долота в гірську породу ланцюг, який кінематично пов'язаний з дисками та допоміжними дисками, що насаджені на вісь та допоміжну вісь, за допомогою двох'ярусних підшипників кочення, починає обертатися, за рахунок наявності сил реакції стінок та вибою свердловини.

Завдяки замкової втулки диски та допоміжні диски не мають можливості горизонтального переміщення по вісі та допоміжній вісі. Наявність двох пар дисків обумовлена необхідністю створення значно більшої, у порівнянні зі звичайним дисковим долотом, робочої поверхні. Крім того, в процесі роботи, завдяки різності діаметрів допоміжних дисків їх швидкість обертання нерівномірна, що позитивно впливає на вибірні процеси руйнування гірської породи та створює умови для реалізації найбільш ефективного процесу руйнування. При цьому контакт кожного зубка із вибоєм та стінками свердловини носить приривчастий характер, що покращує умови очистки вибою свердловини та самого інструменту. А також покращує процес охолодження породоруйнуючих зубків. Конструкція цих доліт дозволяє значно більше перекивати площу вибою свердловини.

Крім того долото може бути використане багато разів, завдяки можливості зміни його робочих органів – ланцюгів. В результаті впровадження винаходу очікується підвищення техніко-економічних показників на 90-110 %. Досягається більш рівномірне навантаження на зубки, що сприяє вирівнюванню їх зносу. Очищення та охолодження породоруйнуючих елементів долота відбувається за рахунок безпосередньої подачі промивної рідини на ланцюг та під нього, через промивні канали. Промивні канали можуть бути оснащені спеціальними насадками, що дозволяють значно підвищити енергію струменю промивної рідини.

Бібліографічний список

1. Буровое дисковое долото: Авторское свидетельство. 403839 СССР, Кл. Е 21 В 9/14, 1973.

Анищенко Е. А., гр. МБ-08с

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – к. т. н., доцент Юшков И. А.

РАЗРАБОТКА ОТВОДНОГО КРЮКА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ С ЛОВИЛЬНЫМ КОЛОКОЛОМ

Разрабатываемое устройство – отводной крюк гидравлического действия с ловильным колоколом относится к инструменту для аварийного извлечения из скважины оборванных бурильных труб. Особенностью данной разработки является извлечение оборванного бурового снаряда, конец которого находится в каверне.

Для поднятия оборванных бурильных труб обычно используют ловильный резьбонарезной инструмент с конической наружной (метчик) или внутренней (колокол) резьбой.

Гидравлический отводной крюк с ловильным колоколом предназначен для совмещения части колонны, отклонившейся к стенке скважины или каверны с осью скважины. Устройство представляет собой (см. рисунок) корпус 3, в верхней части которого размещен переходник 1 на колонну бурильных труб. В нижней части корпуса закреплен резьбонарезной колокол 5 и отводной крюк 4, закрепленный сквозной осью. Внутри корпуса над крюком размещается поршень 2.

При спуске снаряда в скважину отводной крюк находится в габаритах корпуса и не препятствует транспортировке устройства по стволу скважины. После достижения глубины предполагаемого обрыва колонны бурильных труб в корпус отводного крюка нагнетается промывочная жидкость, которая воздействует на поршень и перемещает его вниз по корпусу. В свою очередь поршень давит на плечо крюка, в результате чего крюк поворачивается в оси и выходит за пределы корпуса, увеличивая радиус захвата устройства. Вращение колонны бурильных труб обеспечивает захват оторванного конца бурильной трубы и вывод ее из каверны. Устройство позволяет направить оторванный конец в колокол и присоединиться к нему.

После соединения с аварийной бурильной трубой прекращается подача жидкости, давление в полости корпуса снижается и крюк возвращается в транспортное положение. Снаряд вместе с аварийной бурильной трубой извлекается на поверхность.

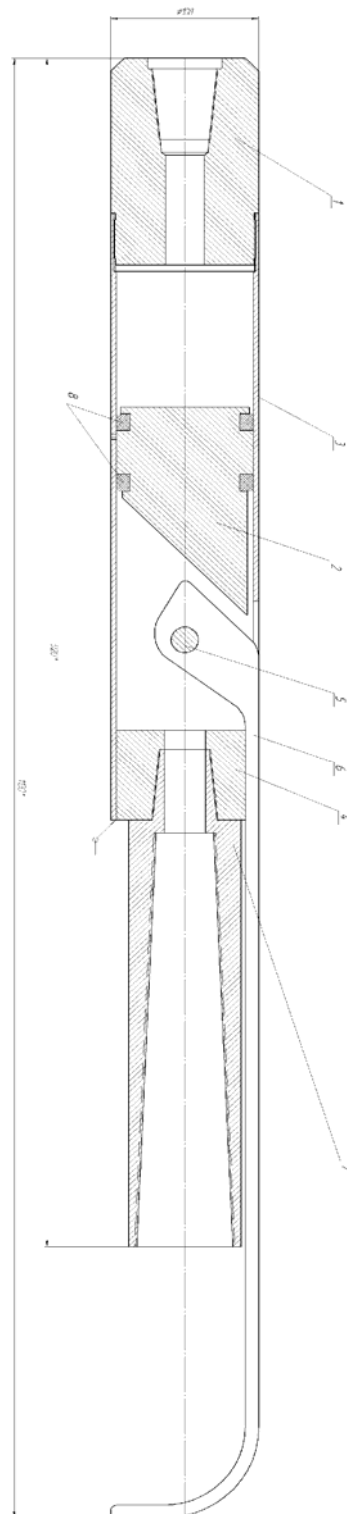


Рисунок – Отводной гидравлический крюк с колоколом

Антецкая А. М., гр. БС-08м

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – к. т. н., доцент Каракозов А. А.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ УДАРНЫЙ МЕХАНИЗМ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ СЛОЖНЫХ ПРИХВАТОВ В СКВАЖИНАХ

Один из самых распространенных, многообразных, сложных и трудоемких типов аварий в разведочном бурении – прихваты. На их долю приходится до 60-80% аварийного времени. [1]

Весьма тяжелыми являются прихваты под действием перепада давления, которые обусловлены разницей гидростатического и пластового давления, в результате чего часть бурильной колонны определенной длины прижимается к стенке скважины. Обычно такие прихваты происходят при наличии в разрезе скважины проницаемых отложений и использовании в качестве промывочной жидкости глинистого раствора.

Чаще всего такие прихваты возникают при длительном нахождении в скважине колонны труб в неподвижном состоянии. Поверхность труб, соприкасаясь с постоянно уплотняющейся фильтрационной коркой, принимает на себя действие перепада давления. [2,3]

Для ликвидации таких прихватов наиболее действенным может быть снижение гидростатического давления в зоне прихвата в сочетании с действием осевой нагрузки или крутящего момента. При работе существующих ударных механизмов создаются лишь мощные единичные удары или вибрация, поэтому они мало пригодны для ликвидации таких прихватов. Это означает, что разработка и внедрение эффективных методов и технических средств предупреждения и ликвидации прихватов является одной из актуальных проблем бурения геологоразведочных и технических скважин.

В работе предложена принципиально новая схема гидравлического ударного механизма для ликвидации сложных прихватов в скважине, обусловленных разницей гидростатического и пластового давления.

Устройство состоит из гидроударника двойного действия с насосным блоком и пакера с раздуваемой камерой, выполненного ограниченно подвижным относительно гидроударника. Схема устройства представлена на рис. 1а.

Гидроударник состоит из верхнего переходника 1, корпуса 2, внутри которого установлена клапанная коробка 3 с цилиндром 4, в котором размещен поршень 5, соединённый с бойком 6. Боек 6 установлен между верхней 7 и нижней 8 наковальнями, соединёнными с корпусом 2. В состав насосного блока входит шток 9, соединённый с бойком 6, а также всасывающий и нагнетательный насосные клапана 10 и 11. В нижней части наковальни 8 имеется переходник 12 для соединения с аварийным инструментом. Клапанная группа гидроударника состоит из впускного 13 и выпускного 14 клапанов, соединённых толкателем 15.

В верхней части гидроударника, для соединения с бурильными трубами, установлен полый шток 16 с отверстием 17, а сам гидроударник снабжён кожухом 18.

Пакер состоит из раздуваемой камеры 19 и корпуса 20, установленного подвижно относительно штока 16. Полость раздуваемой камеры 19 связана с полостью штока отверстием 17 и каналом 21, а полость кожуха 18 гидроударника соединена со скважиной выше пакера каналами 22 и 23. Корпус 20 снабжён патрубком 24, установленным в кожухе 18, в нижней части которого выполнен ограничитель 25. В исходном положении патрубок 24 зафиксирован относительно кожуха 18 срезным штифтом 26.

Расположение механизма в скважине и схема его работы показаны на рис. 1б и 1в. Направление движения жидкости в устройстве при его работе указано стрелками.

Устройство присоединяется к прихваченному снаряду. Рабочая жидкость подаётся к гидроударнику по колонне бурильных труб. Срабатывает пакер и отделяет зону прихвата от остальной скважины. В системе возрастает давление, гидроударник запускается в работу и наносит удары, передающиеся на прихваченный снаряд.

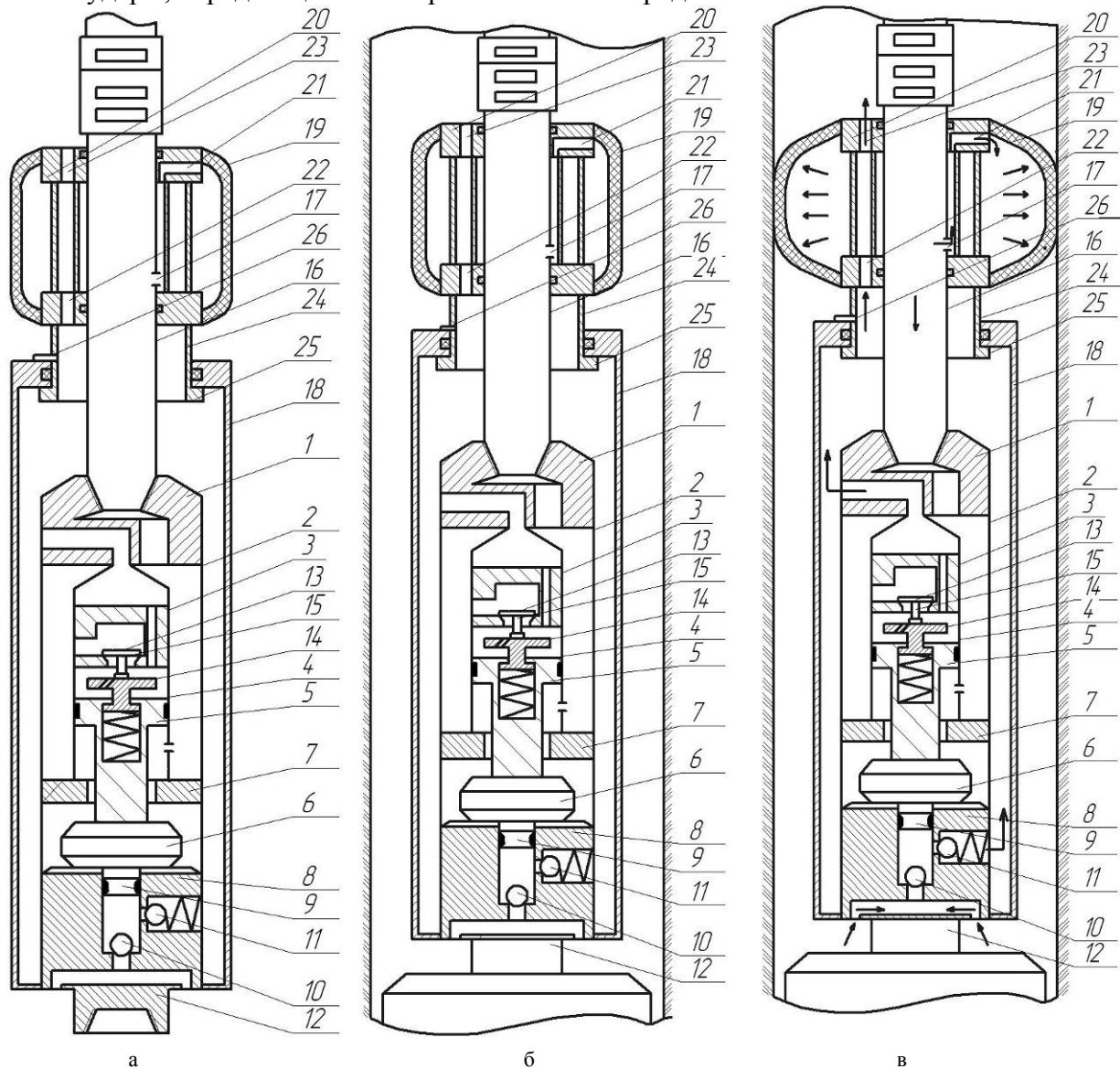


Рисунок 1 – Гидравлический ударный механизм для ликвидации сложных прихватов в скважинах. а – схема устройства, б - расположение механизма в скважине, в - схема работы механизма.

Работа гидроударника, который является генератором ударных импульсов, сводится к следующему. В исходном положении боёк 6 под действием собственного веса находится в крайнем нижнем положении. Впускной клапан 13 закрыт, а выпускной 14 открыт. Промывочная жидкость, подаваемая от бурового насоса по шлангу к переходнику 1, поступает под поршень 5, вызывая силой своего давления подъем поршня-бойка.

Жидкость, находящаяся над поршнем 5, вытесняется через осевые каналы клапанной коробки в полость кожуха гидроударника. В период хода бойка вверх клапанная группа остается в исходном положении за счет давления жидкости на впускной клапан 13. По мере подъема поршня-бойка пружина, упираясь в хвостовик выпускного клапана 14, сжимается.

Поршень встречается с выпускным клапаном 14 и наносит по нему удар. За счет энергии удара и силы сжатой пружины выпускной клапан 14 закрывает осевые каналы клапанной коробки 3, а впускной клапан 13, перемещаясь вверх, откроет центральный канал

клапанной коробки, обеспечивая доступ жидкости и в верхнюю полость цилиндра 4.

Так как площадь поршня со стороны верхней полости цилиндра больше, чем его площадь со стороны нижней полости, боёк 6 устремится вниз. При этом клапанная группа сохранит свое верхнее положение за счет давления воды на выпускной клапан 14. В момент, когда поршень захватит хвостовик клапана 14, произойдет перестановка клапанов в исходное положение. Далее цикл работы гидроударника повторится.

В периоды перестановки клапанов боёк, за счет накопленной энергии, продолжает движение вверх или вниз до соударения с наковальнями 7 и 8.

При ходе бойка 6 вверх происходит всасывание жидкости из скважины через всасывающий клапан насосного блока 10 в пространство под штоком, а при ходе штока вниз жидкость будет выбрасываться через нагнетательный клапан 11 в зону над пакером.

Данная конструкция позволяет перемещаться гидроударнику на бурильных трубах, относительно пакера, что обеспечивает возможность перемещения прихваченного снаряда в случае ликвидации прихвата.

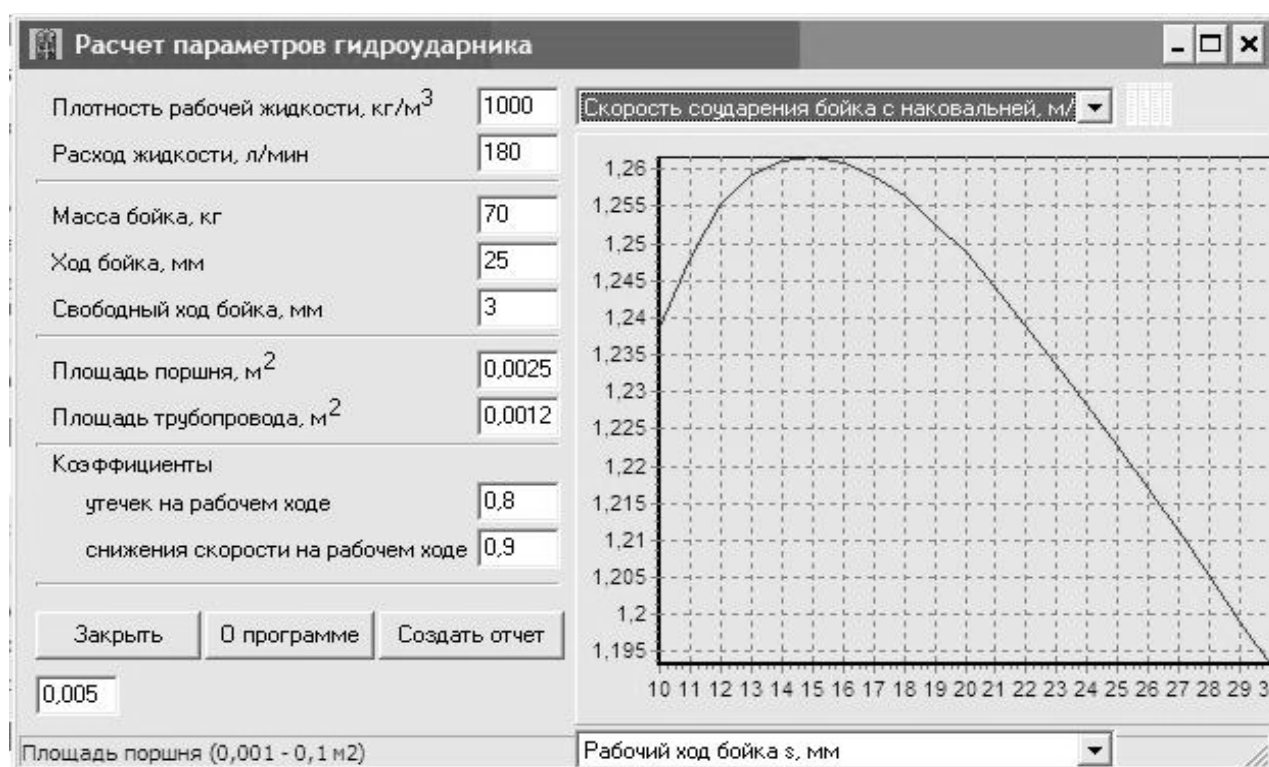


Рисунок 2 – Интерфейс программы расчёта параметров гидроударников для ликвидации прихватов в скважинах (пример расчёта зависимости скорости соударения бойка с наковальной от рабочего хода бойка)

Для данного механизма была разработана программа, позволяющая определить энергетические параметры гидроударника. Интерфейс программы расчёта параметров гидроударника представлен на рис. 2.

После проведения расчётов, были приняты рациональные параметры гидроударника: ход бойка – 25 мм; рабочий ход – 22 мм; свободный ход – 3 мм

Разработанный механизм, обеспечивающий в процессе работы снижение давления в зоне прихвата, имеет преимущества:

1. При работе обеспечивается нанесение ударов вниз и вверх;
2. Обеспечивается постоянное снижение давления в зоне прихвата.

Предполагается, что внедрение предложенного устройства позволит обеспечить более высокую результативность в ликвидации прихватов, а также сократит время на их

ликвідацію.

В наші часи по даній схемі подана заявка на передбачуване винаходи.

Бібліографічний список

1. Коломеец А.В. Предупреждение и ликвидация прихватов в разведочном бурении. – М.: Недра, 1985. – 220 с.
2. Самотой А.К. Предупреждение и ликвидация прихватов труб при бурении скважин. – М.: Недра, 1979. – 182 с.
3. Самотой А.К. Прихваты колонн при бурении скважин. – М.: Недра, 1984. – 205с.



С докладом виступає студент Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу В.Д. Бойчук

УДК 622.244.442.068.2

Бойчук В. Д., гр. НБ-04-1

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

Науковий керівник – доцент, к. т. н Оринчак М. І.

РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ МОДИФІКОВАНОГО КАРБОКСИЛЬНО-ЕКСТРУЗИВНОГО КРОХМАЛЬНОГО РЕАГЕНТА

На сьогоднішній день в Україні екструзивний крохмальний реагент є досить розповсюджений, внаслідок того, що він є дешевий і недефіцитний. Однак його застосування

в нафтогазовій промисловості для обробки промивальних рідин з метою зменшення фільтрації є обмежене внаслідок його недоліків, а саме: ЕКР має невисоку термостійкість (110 – 115°C), піддається ферментативному розпаду (загниває), нерозчинний у воді (його вводять у вигляді воднолужного розчину).

З метою покращення характеристик та усунення недоліків ЕКР, пропонуємо розробити рецептуру і технологію приготування модифікованого карбоксильно-екструзивного крохмального реагента (МКЕКР). Що дасть змогу використовувати замість КМЦ дешевший МКЕКР.

Схему отримання цього реагенту можна описати такими реакціями:

1. Реакція мерсеризації – це реакція взаємодії складних органічних сполук з лугом.
2. Реакція етерифікації – це реакція утворення складних ефірів із кислот і спиртів.

З метою покращення характеристик ЕКР провели дослід, в основу яких покладено вивчення впливу на розчинність ЕКР наступних реагентів гідроксиду калію (КОН) та перманганату калію (KMnO₄). Досліди проводились з різними співвідношеннями хімреагентів і за ступенем розчинності отриманих сумішей у воді визначили їх оптимальне співвідношення.

На основі результатів можна зробити висновок, що при збільшенні кількості КОН необхідно збільшувати кількість KMnO₄, тоді суспензія (10% в.р і хімреагенти) приймає седиментаційно стійкий характер, і не піддається швидкому ферментативному розпаданню. Виходячи з аналізу впливу компонентів на розчинність ЕКР, вибрано найбільш оптимальне співвідношення ЕКР : KMnO₄ : КОН = 10 : 0,02 : 1.

Для проведення реакції етерифікації використали монохлороцтову кислоту, яка являє собою безколірні непрозорі кристали, розчинні у воді, хімічна формула – CH₂ClCOOH. Досліди провели з наступним співвідношенням хімреагентів:

- 1) ЕКР : KMnO₄ : КОН : CH₂ClCOOH = 10 : 0,02 : 1 : 0,75;
- 2) ЕКР : KMnO₄ : КОН : CH₂ClCOOH = 10 : 0,02 : 1 : 1.

Ефективніше співвідношення хімреагентів суміші та кислоти визначили за ступенем розчинності отриманої суміші у воді. На основі результатів дослідів зроблено висновок, що при збільшенні кількості монохлороцтової кислоти розчинність суміші покращується. Отже співвідношення хімреагентів №2 (ЕКР : KMnO₄ : КОН : CH₂ClCOOH = 10 : 0,02 : 1 : 1) вибрано за основу для подальших дослідів.

Наступним етапом було проведення дослідів що пов'язані з визначенням оптимальної концентрації та співвідношення складових МКЕКР у прісному глинистому буровому розчині. Для визначення характеру впливу гідроксиду калію і монохлороцтової кислоти при комплексній їх дії, провели дослід з співвідношеннями хімреагентів, в яких зберігається спочатку сталою кількістю гідроксиду калію при зміні кількості кислоти і навпаки. Оскільки отриманий хімреагент є розчинний у воді, то обробку прісного глинистого бурового розчину проводили сухою сумішшю з наступними концентраціями 0,3%, 0,5%, 1% від кількості бурового розчину для кожного співвідношення. Після введення суміші, розчин ретельно перемішували на протязі 30 – 35хв. і проводили замір параметрів.

В результаті аналізу отриманих даних зроблено висновки:

1. Зменшення кількості кислоти частково збільшує фільтрацію та суттєво зменшує в'язкість, останнє дозволяє збільшити процентну концентрацію МКЕКР до 2%, фільтрація при цьому зменшується до 7см³.

2. Зміна концентрації КОН в МКЕКР при постійній концентрації кислоти показує, що із зменшенням концентрації КОН в'язкість розчину суттєво не змінюється, але збільшується фільтрація.

На основі висновків прийнято рішення збільшити вміст гідроксиду калію і частково зменшити вміст монохлороцтової кислоти і провести дослід з наступним співвідношенням компонентів ЕКР : KMgO₄ : КОН : CH₂ClCOOH = 10 : 0,02 : 1,25 : 0,8.

За результатами дослідів побудували графік залежності фільтрації і в'язкості від процентного вмісту суміші в прісному буровому розчині (рисунок 1).

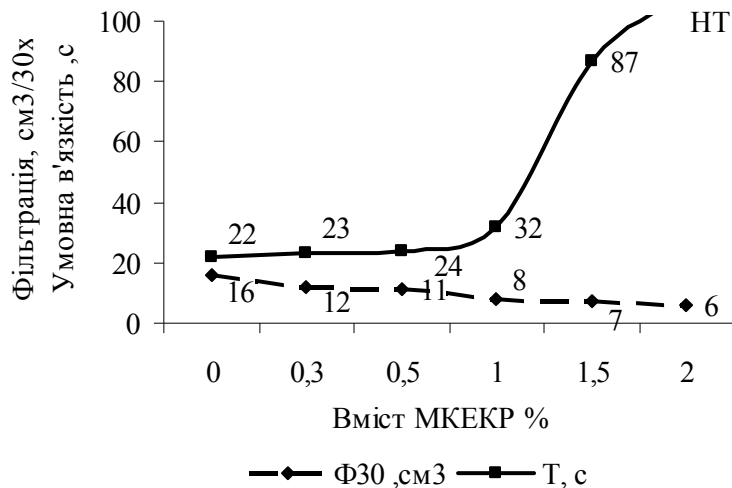


Рисунок 1-Вплив процентного вмісту МКЕКР на фільтрацію та умовну в'язкість розчину

З проведених дослідів, бачимо, що співвідношення ЕКР : KMgO_4 : KOH : CH_2ClCOOH = 10 : 0,02 : 1,25 : 0,8 є найбільш ефективним, так як при значному зменшенні фільтрації спостерігається незначне збільшення умовної в'язкості при процентному вмісті МКЕКР в глинистому розчині до 1%.

Також були проведені досліді, пов'язані з визначенням верхньої межі термостійкості, які виявили, що верхня межа термостійкості складає близько 140°C. В порівнянні зі звичайним екструзивним крохмальним реагентом термостійкість зросла на 25 – 30 °С.

Заключну оцінку ефективності МКЕКР провели порівнюючи його з 10%-ним водним розчином ЕКР обробляючи прісний глинистий буровий розчин домішками 0,3%, 0,5%, 1% від об'єму. З отриманих даних бачимо, що при обробці глинистого розчину 10%-ним водним розчином ЕКР домішкою, що складає 1%, фільтрація зменшилась з 16 см³ до 14 см³ в порівнянні з вихідним розчином, а при обробці такого ж глинистого розчину 1% МКЕКР спостерігалось зменшення фільтрації з 16 см³ до 8 см³. Отже, ефективність МКЕКР приблизно в чотири рази вища в порівнянні з 10%-ним водним розчином ЕКР.

Провівши цілий ряд дослідів, пов'язаних з розробкою рецептури і технології приготування модифікованого карбоксильно-екструзивного крохмального реагенту, можна відмітити наступне:

1. Отриманий МКЕКР в порівнянні зі звичайним ЕКР, знижує фільтрацію бурового розчину приблизно в 4 рази ефективніше ніж ЕКР.

2. МКЕКР розчинний у воді, а тому його можна вводити в буровий розчин у вигляді товарного продукту (відпадає необхідність в проведенні попередньої клейстаризації крохмалю).

3. Піднята границя термостійкості МКЕКР до 140°C. Отриманий МКЕКР за своїми властивостями розчинності та границі термостійкості прирівнюється до КМЦ.

4. Економічна доцільність застосування МКЕКР очевидна, тому що вартість 1 кг КМЦ складає приблизно 12 грн, а МКЕКР до 6 грн за 1 кг.

Григоренко С. В., гр. БС-08с

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – д. т. н., профессор Калиниченко О. И.

РАЗРАБОТКА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ЯСА ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПРИХВАТОВ В СКВАЖИНАХ МАЛОГО ДИАМЕТРА

В настоящее время в практике ликвидации прихватов при бурении разведочно-эксплуатационных скважин успешно применяются механические и гидравлические ясы, реализующие энергию деформации растяжения колонны бурильных труб.

В практике ликвидации такого вида аварий в разведочном бурении использование аналогичных устройств является эпизодическим.

Предложенная разработка позволит расширить арсенал устройств и механизмов для снижения аварийных ситуаций и может способствовать ускорению ликвидации прихватов в скважинах диаметром 76 мм и более.

Яс состоит из корпуса, включающего переходник 1, патрубков 4, муфту 8 с перегородкой 7, цилиндр 11 с уплотнительными манжетами 13, ниппель-бок 5 и соединительный ниппель 10. В корпусе размещен шток, состоящий из двух соединяющихся между собой на резьбе патрубков 6 и 9. На нижней части патрубка 6 выполнен кольцевой бурт. На верхнюю часть патрубка 6 навинчивается поршень-наковальня 3. Для передачи крутящего момента бурильному инструменту гидравлический яс снабжен шлицевой парой, включающей муфту 14 и шток 15.

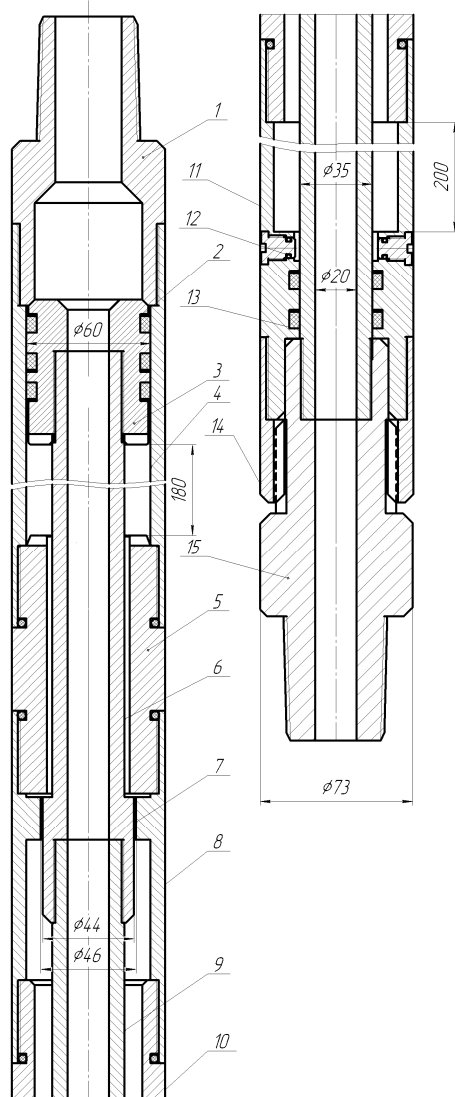


Рисунок - Гидравлический яс

Для создания мощных единичных ударов на прихваченный инструмент производится натяжение бурильной колонны. Перемещается корпус механизма, а шток остается на месте. При этом кольцевой бурт патрубка 6 взаимодействует с перегородкой 7. Благодаря перепаду давления на малом сечении кольцевой щели между перегородкой и кольцевым буртом величина деформации труб опережает перемещение корпуса яса. При выходе кольцевого бурта из перегородки 7 открывается свободный проход для жидкости, давление под поршнем падает. Энергия упругой деформации растянутой колонны труб преобразуется в кинетическую энергию корпуса. При встрече поршня-бойка и ниппеля наковальни формируется ударный импульс, который через шток передается прихваченному инструменту.

Для зарядки яса и выполнения следующего удара производится спуск колонны бурильных труб до занятия элементами яса исходного положения.

Успешная ликвидация прихватов во многом зависит от времени использования ясов после прихвата, так как при простоях скважины прихват осложняется. Как правило, один вид прихвата сопровождается другими осложнениями. Предложенное конструктивное исполнение яса позволяет включать его в состав колонны, что можно рассматривать как способ предупреждения аварий.

УДК 622.24

Гусак О. В., гр. ТТР-08м

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – к. т. н., доцент Филимоненко Н. Т.

ОПЕРАТИВНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОДАЧИ ПУЛЬСАЦИОННОГО НАСОСА ПРИМЕНИТЕЛЬНО К КОНКРЕТНОМУ ОБЪЕКТУ ВЕДЕНИЯ БУРОВЫХ РАБОТ

В настоящее время на кафедре «Техника и технология геологоразведочных работ» разработана методика расчета подачи пульсационного насоса. Особенностью работы пульсационного насоса является то, что он создает пульсирующий поток жидкости. Расчетные формулы представляют собой дифференциальные уравнения второго порядка. Численное интегрирование уравнений дает переменное значение скорости \dot{x} координаты свободной поверхности жидкости, вытесняемой из вытеснительной камеры, что свидетельствует о непостоянстве подачи пульсационного насоса на этапе вытеснения рабочего цикла и ее зависимости от большого количества параметров, характеризующих положение пульсационного насоса в гидравлическом контуре скважины, а так же рабочий и очистной агент. Это существенно отличает подачу пульсационного насоса от подачи жидкости посредством поршневых или плунжерных насосов, при которой обеспечивается выбранный для конкретных условий бурения расход жидкости, не зависящий от вышеназванных параметров.

Для оперативности прогнозирования подачи пульсационного насоса применительно к реальному объекту ведения работ задаются конкретные условия, в рамках которых, рассчитываются графические зависимости подачи пульсационного насоса в спектре всех глубин и диаметров скважин, а также ожидаемых параметров промывочной жидкости и рабочего агента и аппроксимируется к ближайшей стандартной функции. Полученная зависимость берется для использования в практических целях.

Имея набор полученных аппроксимированных зависимостей, можно оперативно определять подачу пульсационного насоса применительно ко всем возможным условиям использования пульсирующей промывки на данном конкретном объекте бурения, т.е. ускорить процесс прогнозирования подачи пульсационного насоса.

УДК 622.24

Дегтяренко А. И., Новицкий Н. Н., гр. РТ-05

Национальный горный университет, г. Днепропетровск, Украина

Научный руководитель – ассистент Игнатов А. А.

ОПТИМАЛЬНОЕ СООТНОШЕНИЕ ДИАМЕТРОВ СКВАЖИНЫ И КОЛОННЫ БУРИЛЬНЫХ ТРУБ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ МИНИМИЗАЦИИ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ

Основными функциями циркулирующей в скважине промывочной жидкости являются удаление с забоя частиц разрушенной породы (шлама) и транспортирование ее на поверхность, охлаждение породоразрушающего инструмента, и стабилизация стенок скважины. При бурении с использованием гидравлических забойных двигателей

промывочная жидкость выполняет еще одну основную функцию – функцию энергоносителя. В этом случае промывочная жидкость должна соответствовать определенным энергетическим показателям.

В процессе промывки скважины третья часть или более энергии, расходуется на преодоление гидравлических сопротивлений [1]. В свою очередь, производительность турбинного бурения зависит от гидравлической мощности энергоносителя – промывочной жидкости.

Основные потери гидравлической мощности связаны с преодолением сопротивлений по длине, в бурильной колонне и кольцевом затрубном пространстве скважины. Увеличивая диаметр бурильных труб, снижаются гидравлические потери в трубах, но повышаются потери в кольцевом затрубном пространстве. Очевидно существует определенное соотношение диаметров бурильных труб и скважины, при котором суммарные потери давления в трубах и затрубном пространстве скважины будут минимальными.

Потери давления в бурильных трубах [2]:

$$P_1 = 8,12 \cdot 10^{-7} \lambda_1 \rho Q^2 L / (d_n - 2\delta)^5 \quad (1)$$

Потери давления в кольцевом пространстве при условии, что оно образовано соосными цилиндрами [2]:

$$P_2 = 8,12 \cdot 10^{-7} \lambda_2 \rho \frac{Q^2 L}{(D - d_e + 2\delta)^3 (D + d_e + 2\delta)^2}, \quad (2)$$

где λ_1 и λ_2 – безразмерные коэффициенты гидравлических сопротивлений в бурильных трубах и затрубном пространстве соответственно; ρ – плотность промывочного агента, кг/м³; Q – расход очистного агента, м³/с; L – длина бурильных труб, м; d_e – внутренний диаметр труб, м; D – диаметр скважины, м; d_n – наружный диаметр бурильных труб, м; δ – толщина стенки бурильных труб, м.

В работе [3] предлагается графический метод определения внутреннего диаметра бурильных труб при заданных диаметре скважины и толщине их стенки. Графическое решение трудоемко т.к. требует большого количества расчетов и построений. В работе [4] приводится аналитическое решение указанной задачи, которое позволило получить формулу для определения рационального диаметра бурильных труб.

$$d_{cp} = 0,66D \quad (3)$$

Оптимальный наружный диаметр

$$d_n = d_{cp} + \delta, \quad (4)$$

а внутренний диаметр бурильной трубы

$$d_e = d_{cp} - \delta \quad (5)$$

Используя выражения (3-5) можно оценить наружные и внутренние диаметры бурильных труб для различных диаметров скважины. Так как предлагаемые расчетные размеры труб отсутствуют в сортаменте, на практике вынуждены применять существующий типоразмер. Поэтому целесообразно расширить нормальный ряд бурильных труб, что позволит перейти к применению труб с близким к оптимальному соотношению d_{cp}/D .

Однако в работе [4] авторами не учитывался коэффициент гидравлических сопротивлений λ , зависящий от режима течения жидкости, от свойств промывочной

жидкости и от геометрических параметров каналов течения жидкости (диаметр скважины, диаметр бурильной колонны). Влияние этих факторов наглядно демонстрируется формулой определения коэффициента гидравлических сопротивлений. Так, при ламинарном режиме течения промывочной жидкости коэффициент λ можно определить с помощью зависимости [2]

$$\lambda = \frac{64}{\text{Re}}, \quad (6)$$

где Re – параметр Рейнольдса, который в свою очередь равняется [2]

$$\text{Re} = \frac{V \cdot d \cdot \rho}{\mu}. \quad (7)$$

Допустим, что $d_{cp} = k \cdot D$, а также (для упрощения), что $\delta = 0$. После преобразования получим

$$\lambda_1 = 16 \frac{\mu \cdot \pi \cdot D \cdot k}{Q \cdot \rho}; \quad (8)$$

$$\lambda_2 = 16 \frac{\mu \cdot \pi \cdot D \cdot (1+k)}{Q \cdot \rho}; \quad (9)$$

$$\Delta P_1 = 128 \mu \cdot l \cdot Q \cdot \frac{1}{\pi \cdot D^4 \cdot k^4}; \quad (10)$$

$$\Delta P_2 = 128 \mu \cdot l \cdot Q \cdot \frac{1}{\pi \cdot D^4 \cdot (1-k)^3 \cdot (1+k)}. \quad (11)$$

Учитывая зависимость между конструктивными параметрами промывного канала и коэффициентами гидравлических сопротивлений, сложив уравнения (10) и (11) находим оптимальное значение k , когда первая производная по k равняется нулю.

$$-\frac{4}{k^5} + \frac{4 \cdot k + 2}{(1-k)^4 \cdot (1+k)^2} = 0 \quad (12)$$

Решив уравнение (12) получаем, $k = 0,585$, что в 1,1 раза ниже, рассчитанного авторами [4].

Используя выражения (3-5) можно также оценить наружные и внутренние диаметры бурильных труб для различных диаметров скважины. Для сравнения в таблице приведены размеры долот и рекомендуемые диаметры бурильных труб.

Таблица – Характеристика предлагаемых бурильных труб с точки зрения минимизации гидравлических сопротивлений с учетом коэффициента гидравлических сопротивлений

| Диаметр долота, мм | Диаметр бурильных труб существующий/предлагаемый, мм | | Толщина стенки, мм | Снижение потерь в системе при применении предлагаемых труб по сравнению с существующими, % |
|--------------------|--|------------|--------------------|--|
| | наружный | внутренний | | |
| 190,5 | 114/118 | 98/102 | 7 | 114 |
| 215,9 | 127/133 | 111/117 | 7 | 118 |
| 244,5 | 140/150 | 124/134 | 7 | 127 |

Кроме того, одной из основных функций процесса промывки скважины является очистка забоя от разрушенной породы и вынос ее на поверхность. Очевидно, что при прямой промывке плотность промывочной жидкости в затрубном пространстве будет несколько больше, чем в бурильной колонне из-за наличия в ней шлама. Это следовало бы учесть при определении оптимального соотношения диаметров скважины и бурильной колонны.

Аналитический расчет влияния плотности промывочной жидкости на оптимальное соотношение между диаметрами бурильной колонны и скважины с применением численных методов на ПЭВМ показал, что при изменении отношения плотностей промывочной жидкости от 1 до 1,5 оптимальное отношение между диаметрами скважины и бурильной колонны изменяется от 0,65 до 0,625. Поскольку соотношение между плотностями промывочной жидкости в центральном канале и в затрубном пространстве составляет приблизительно 3%, то существенного влияния на оптимальное отношение диаметров скважины и бурильной колонны данный показатель не оказывает.

Следует сказать, что при выборе рационального диаметра бурильных труб, для скважины определенного диаметра, необходимо принимать во внимание кроме гидравлических параметров, также технологические условия работы бурильной колонны. При увеличении диаметра растет и масса колонны, что требует увеличения мощности подъемных устройств. В настоящее время еще нет комплексных методик, позволяющих решать поставленную задачу с учетом всех указанных выше факторов.

Библиографический список

1. **Ясов В. Г.** Погружные гидравлические буровые машины. – Львов: Вища школа, 1982. – 87 с.
2. **Идельчик И. Е.** Справочник по гидравлическим сопротивлениям. – М.: Машиностроение, 1975. – 559 с.
3. **Булах Г. И.** Теория процесса турбинного бурения. – М.: Гостоптехиздат, 1958. – 129 с.
4. **Шищенко Р.И., Есьман Б. И.** Практическая гидравлика в бурении. – М.: Недра, 1966 – 320 с.

УДК 622.24

Декунова В. С., гр. БС-05

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – к. т. н., доцент Рязанов А. Н.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ГИДРОЦИКЛОННОГО ШЛАМОУЛАВЛИВАЮЩЕГО СНАРЯДА ДИАМЕТРОМ 112 ММ

Гидроциклонный шлагоулавливающий снаряд предназначен для принудительного осаждения мелких и тонких фракций шлама из промывочной жидкости и отбора представительных шламовых проб при бурении по полезному ископаемому. Улавливание шлама производится при обратной призабойной промывке скважины, осуществляемой струйным насосом. Погружной гидроциклон включается в состав колонкового снаряда.

Гидроциклон состоит из переходника 1, струйного насоса 2, 3, переходника 4 с

каналами для прохода жидкости, змеевика 6, 7, шламопроводных трубок 12, 16, шламосборника 13, закрытой шламовой трубы 15, колонкового снаряда 18.

Улавливание шлама с помощью гидроциклона производится следующим образом: при обратной призабойной циркуляции промывочной жидкости, осуществляемой с помощью струйного насоса, жидкость проходит через трубку 16, крупный шлам улавливается в наружной закрытой шламосборной трубе 15, а мелкие и тонкие фракции с потоком жидкости проходят по кольцевому пространству между трубами 15 и 13, через каналы в переходнике 4 и попадают в общий поток, выходящий с большой скоростью из насадка. Затем они проходят через камеру смешения, канал переходника 4 и попадают на винтовые лопасти 7 змеевика, плотно посаженного в трубку 9. Лопасти приварены к трубе 6, которая выполняет функцию сливного патрубкa гидроциклона. Угол подъема винтовой лопасти змеевика переменный: у верхнего конца равняется 50-60°, а у нижнего 10-12°. Шламодержащая жидкость на лопостях змеевика получает вращательное движение с большой окружной скоростью (до 5-8 м/с), в результате чего на частицы действуют центробежные силы, которые отбрасывают их к стенкам трубы 9, а очищенная от шлама жидкость образует центральный столб. В дальнейшем наружный шламовый слой под действием осевых и гравитационных сил опускается вниз и через отверстие шламового насадка 11 и шламопроводную трубку 12

выходит в шламосборник 13, а внутренний очищенный от шлама столб жидкости через сливной насадок 8, трубку 6 и канал переходника 4 выходит в скважину и попадает в общий поток.

Принудительный характер осаждения частиц в гидроциклоне позволяет полностью выделить их из раствора мелкие и тонкие фракции.

Незначительные потери шлама могут произойти только за счет тончайших частичек (менее 25-30 мк), не улавливаемых гидроциклоном.

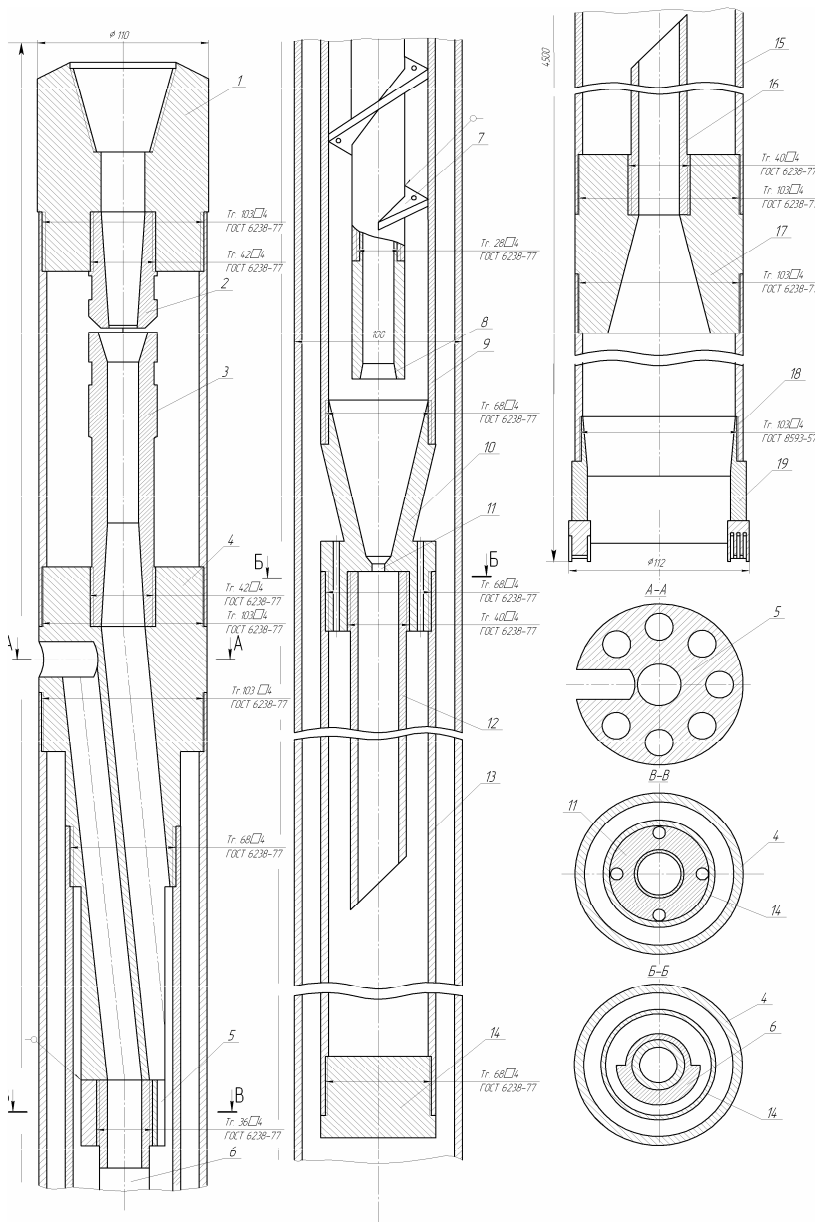


Рисунок – Гидроциклонный шламоулавливающий снаряд

Дыченко И. В., гр. БС-08с

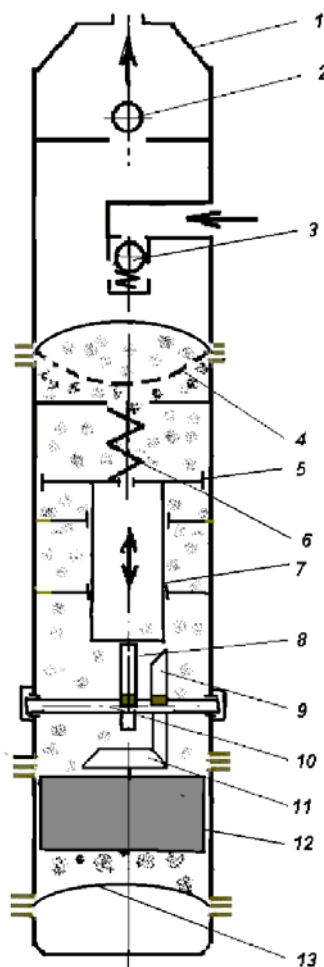
Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – к. т. н., профессор Пилипец В. И.

РАЗРАБОТКА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО ДИАФРАГМЕННОГО НАСОСА ДЛЯ ОТКАЧКИ ЖИДКОСТИ

В последнее время увеличиваются темпы роста добычи нефти, а так же питьевой и технической воды для нужд населения и промышленности. Наметилась тенденция к росту глубин скважин, и уменьшению их диаметра. При этом усложняются условия эксплуатации оборудования для подъема жидкости из скважин. Закрытие шахт в угольных регионах требует проводить интенсивное водопонижение через стволы шахт и буровые скважины.

Различными организациями, для разнообразных условий эксплуатации разработано множество насосов для подъема жидкости. Многие из них, например, центробежные насосы, широко используются в различных отраслях сельскохозяйственного, промышленного и бытового водоснабжения, однако стоимость их высока. Насосы многих типов, например, диафрагменные насосы, относящиеся к группе насосов, изменяющих энергию жидкости за счет изменения давления, нашли пока ограниченное применение, а некоторые находятся в стадии разработки.



В усовершенствованном диафрагменном насосе (рис. 1) в корпусе 1 конструктивно объединены: насосная часть (состоящая из небольшой камеры с всасывающим 3 и нагнетательным 2 клапанами и диафрагмы 4) и маслонаполненный асинхронный электродвигатель 12 с угловым редуктором 9, 10, 11 преобразующим вращательное движение вала двигателя в поступательное движение плунжера 5 и штока 7. Эксцентрик 8 углового редуктора перемещает шток и плунжер вверх, а возвратная пружина 6 вниз.

Усовершенствованный диафрагменный насос отличается простотой конструкции.

Отсутствие трущихся частей в насосной части дает возможность перекачивать загрязненные жидкие среды, а изготовление деталей из химически стойких материалов позволяет применять его для подачи жидких агрессивных сред.

Насос отвечает всем критериям эргономики, требованиям техники безопасности, промсанитарии и охраны труда, а также законодательству по охране недр и окружающей среды.

Выполненные расчеты, подтверждающие работоспособность конструкции. Даны рекомендации по эксплуатации.

Рисунок - Усовершенствованный диафрагменный насос

Еремеевич В. А., гр. ТТР-08м

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – к. т. н., доцент Каракозов А. А.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГИДРОУДАРНОГО БУРОВОГО СНАРЯДА ДЛЯ БУРЕНИЯ РАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИН НА ШЕЛЬФЕ

Установки УМБ-130 и УМБ-130М предназначены для многорейсовой проходки скважин глубиной 20-50 м с борта неспециализированных судов. Гидроударный буровой снаряд является основным исполнительным элементом установки УМБ-130М и состоит из гидроударника и колонкового набора. Гидроударный буровой снаряд оснащен двумя дополнительными водораспределительными (пусковыми) узлами, позволяющими производить смену режимов работы снаряда («бескерновое бурение» (гидромониторный размыв породы) – «бурение с отбором керна») [1, 2].

Недостатком существующего гидроударного бурового снаряда является то, что при размыве скважины в крепких глинистых грунтах скорость бурения значительно уменьшается в сравнении с более мягкими породами. Поэтому была поставлена задача совершенствования гидроударного бурового снаряда, в котором, за счет обеспечения работы гидроударника при

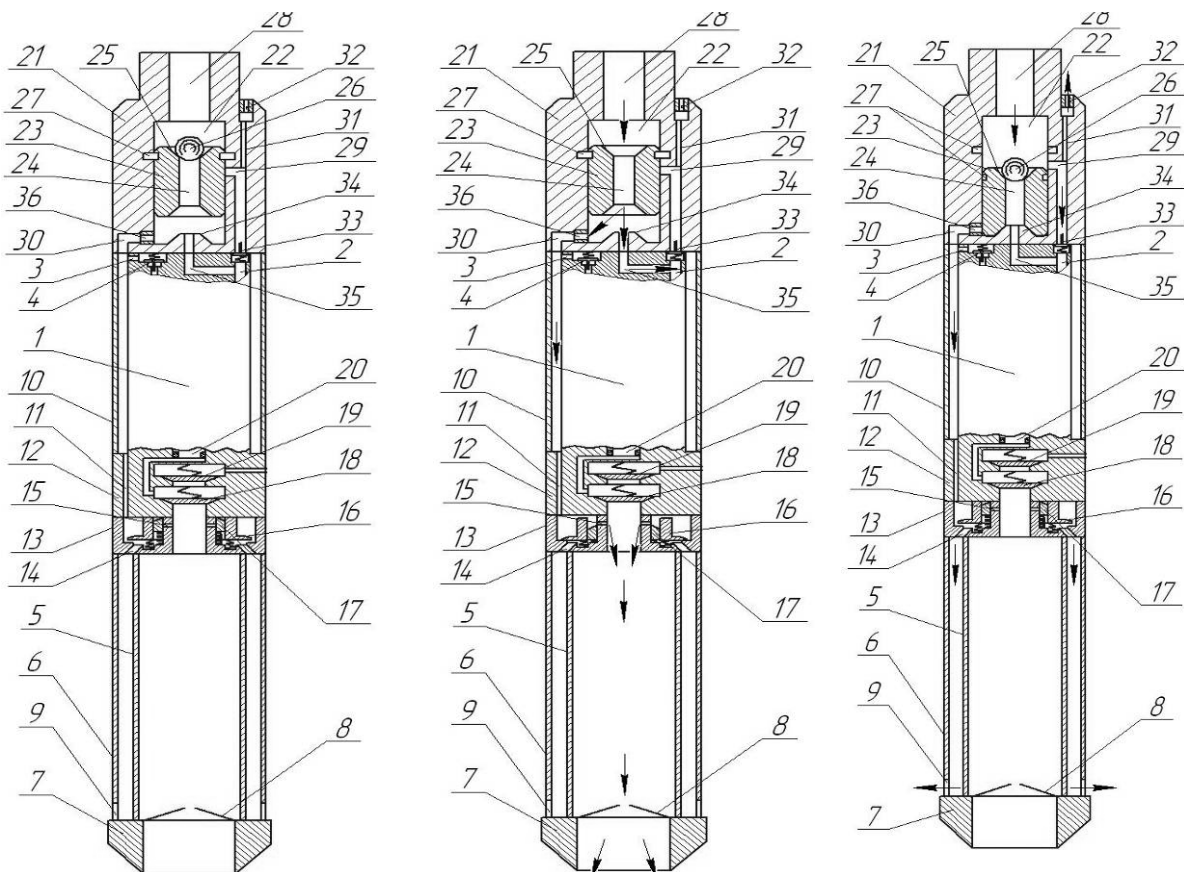


Рисунок 1 – Схема работы усовершенствованного гидроударного бурового снаряда

размыве скважины для дополнительного механического рыхления породы на забое, достигается повышение скорости бурения скважины без отбора керна, особенно при бурении в крепких глинистых грунтах.

На основании анализа патентных и литературных источников была предложена усовершенствованная схема гидроударного снаряда, в котором полость камеры под поршнем верхнего распределительного узла соединена с входным каналом гидроударника, в канале между верхним и нижним распределительным узлом установлена дроссельная втулка, а нагнетательный канал между камерой и входным каналом гидроударника перекрыт обратным клапаном.

Схема работы снаряда по новой технологии приведена на рис. 1.

Гидроударный буровой снаряд работает таким образом. Он спускается с борта судна и устанавливается на дне в вертикальном положении. При этом пусковой клапан 26 отсутствует. Поршень 23 занимает свое крайнее верхнее положение в камере 22 распределительного переходника 21, в котором он зафиксирован штифтами 27. Нагнетательный канал 29 перекрыт боковой поверхностью поршня 23. Блокировочный клапан 16 и кольцевой золотник 17 занимают крайнее верхнее положение под действием пружин.

Отбор пробы с глубины, которая превышает длину колонкового набора, осуществляется в такой последовательности. Сначала осуществляется предыдущее бурение без отбора пробы. От источника давления, который находится на борту судна, в гидроударный буровой снаряд подается жидкость, которая через канал 28, осевой канал 24 в поршне 23, камеру 22, дроссельную втулку 36, канал 30, кольцевой зазор между гидроударником 1 и кожухом 10, каналы 11 и 14, зазор между трубами 5 и 6 и отверстия 9 выходит в окружающую среду. Повышая подачу жидкости, добиваются того, что под действием скоростного напора жидкости и перепада давления на блокировочном клапане 16, последний двигается вниз и перекрывает проход жидкости в канал 14. При этом жидкость поступает в пространство над кольцевым золотником 17. За счет повышения давления при закрытии блокировочного клапана 16 над кольцевым золотником 17 последний двигается вниз. Это движение осуществляется потому, что полость под кольцевым золотником 17 постоянно связана каналом 14 с зазором между трубами 5 и 6, соединенными с окружающей средой или скважиной, следовательно, давление жидкости под кольцевым золотником 17 будет значительно ниже, чем над ним. Когда кольцевой золотник 17 откроет каналы 15, то жидкость через них поступает в полость внутренней керноприемной трубы 5 и через кернорватель 8 – на забой скважины, размывая породы. Это обеспечивает возможность углубления гидроударного бурового снаряда в грунт без отбора пробы. Одновременно часть жидкости подается во входной канал 2 гидроударника 1 через канал 35, при этом связь входного канала 2 гидроударника 1 с окружающей средой через нагнетательный и дроссельный каналы 29 и 31 и дроссельную втулку 32 заблокирован обратным клапаном 33. Гидравлическое сопротивление дроссельной втулки 36 подбирается таким образом, чтоб обусловленное им давление жидкости в канале 35 отвечало рабочему давлению гидроударника 1. Гидроударник 1 начинает работать и генерирует удары, за счет которых (при периодических постановках на забой скважины) башмак 7 углубляется в грунт, дополнительно разрушая породы на забое скважины. Жидкость, которая выходит из гидроударника 1 через обратный клапан 4 и канал 3, также поступает на забой скважины и размывает его. Таким образом, бурение без отбора керна проводится за счет размыва пород забоя и их дополнительного механического рыхления при периодических постановках снаряда на забой скважины, что повышает механическую скорость бурения, особенно в крепких глинистых грунтах. После того, как гидроударный буровой снаряд достигнет нужной глубины отбора пробы, подачу жидкости от источника давления прекращают. Поскольку давление в системе падает, то кольцевой золотник 17 и блокировочный клапан 16 под действием пружин занимают свои крайние верхние положения, закрывая каналы 15 и перекрывая, таким образом, доступ жидкости в полость керноприемной трубы 5.

Дальше, по линии, соединяющей источник давления с гидроударным буровым снарядом (бурильные трубы, нагнетательный шланг), сбрасывается пусковой клапан 26 и снова включается подача жидкости с интенсивностью как и при бурении без отбора керна.

После посадки пускового клапана 26 в седло 25 поршня 23 давление в системе растёт настолько, что штифты 27 срезаются. Поршень 23 перемещается в крайнее нижнее положение в камере 22, при этом пробка 34 перекрывает осевой канал 24. Таким образом, нагнетательный канал 29, связанный с входным каналом 2 гидроударника, соединяется с источником давления, а канал 30, связанный с зазором между трубами 5 и 6 разъединяется с последним. Одновременно камера 22 через дроссельный канал 31 и дроссельную втулку 32 соединяется с окружающей средой. Гидравлическое сопротивление дроссельной втулки 32 также подбирается таким образом, чтоб обусловленное им давление жидкости в нагнетательном канале 29 отвечало рабочему давлению гидроударника 1. Гидроударник 1 начинает работать и генерирует удары, за счет которых гидроударный буровой снаряд углубляется в грунт башмаком 7, и проба поступает во внутреннюю колонковую трубу, отжимая в стороны лепестки кернорвателя 8. При работе жидкость из гидроударника 1 вытесняется по каналу 3 в зазор между кожухом 10 и гидроударником 1 и, дальше, по каналам 11 и 14 – в зазор между трубами 5 и 6, и через отверстия 9 она поступает в скважину выше башмака 7, размывая стенки скважины, что снижает силы трения по внешней

поверхности гидроударного бурового снаряда. Потоки жидкости, которые выходят из отверстий 9 и дроссельной втулки 32 складываются над гидроударным буровым снарядом и, таким образом, обеспечивается постоянная скорость течения жидкости в скважине над гидроударным буровым снарядом при разных режимах его работы.

В процессе бурения в полости керноприемной трубы 2 осуществляется обратная промывка. При движении поршня 20 вверх вместе с бойком гидроударника (не показан) жидкость поступает из керноприемной трубы 5 через всасывающий насосный клапан 18 под поршень 20. При движении поршня 20 вниз жидкость через нагнетательный насосный клапан 19 выбрасывается в скважину.

По предложенной выше схеме проведена конструкторская разработка усовершенствованного гидроударного бурового снаряда установки УМБ-130М.

Анализ исходной конструкции гидроударного бурового снаряда установки УМБ-130М показал, что для его совершенствования достаточно изменить конструкцию верхнего распределительного узла.

Новая конструкция верхнего распределительного узла была смоделирована в системе Kompas-3D V8. Разработанная трёхмерная модель верхнего распределительного узла представлена на рис. 2. По этой модели были выполнены рабочие чертежи узла для двух типоразмеров гидроударных буровых снарядов.

По предварительным оценкам, использование усовершенствованного гидроударного бурового снаряда установки УМБ-130М с новым верхним распределительным узлом позволит увеличить скорость проходки скважины без отбора керна в крепких глинистых грунтах в 2-5 раз (за счет одновременной работы гидроударника и гидроразмыва

пород на забое).

Предложенное усовершенствование бурового снаряда принято для внедрения ЗАО «Компания «Юговостокгаз», проводящим буровые работы на шельфе Чёрного и Азовского морей.

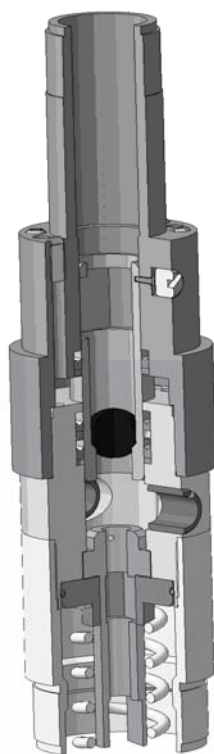


Рисунок 2 – Трёхмерная модель усовершенствованной конструкции верхнего распределительного узла гидроударного бурового снаряда установки УМБ-130М

Библиографический список

1. Калиниченко О.И., Зыбинский П.В., Каракозов А.А. Гидроударные буровые снаряды и установки для бурения скважин на шельфе. – Донецк: «Вебер» (Донецкое отделение), 2007. – 270 с.:ил.

2. Калиниченко О.И., Каракозов А.А., Зыбинский П.В. Погружная гидроударная установка УМБ-130 для многорейсового бурения подводных скважин. // Сб. научн. Трудов.- К.: ИСМ им. Бакуля, ИПЦ АЛКОН НАНЦ. Киев, 2003. С.-63-68.



На пленарном заседании IX Всеукраинской научно-технической конференции студентов «Бурение»

УДК 622.24

Ивко Ю. П., гр. ТТР-08с

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – к. т. н., профессор Юшков А.С.

САМОЗАТАЧИВАЮЩАЯСЯ КОРОНКА СА6Т

Разработана усовершенствованная самозатачивающаяся коронка для абразивных пород СА6Т.

В стандарте на самозатачивающиеся твердосплавные коронки не предусмотрено коронок для абразивных трещиноватых пород. Коронки СА2, СА5, СА6 имеют область применения, ограниченную монолитными и перемежающимися породами, коронка СА4 – монолитными и слаботрещиноватыми породами.

Коронками для малоабразивных пород, область применения которых распространяется на трещиноватые породы, являются СМ6 и СТ2, отличающиеся расположением резцов под передним двугранным отрицательным углом.

По аналогии с этими коронками и разработана коронка СА6Т. Конструкция штабика не претерпела изменений. В корпусе фрезеруются наклонные пазы для впаивания штабиков. Резцы в этом случае располагаются под отрицательным передним углом.

Ожидается, что применение коронок СА6Т позволит расширить область применения самозатачивающихся коронок на абразивные породы 3–4 групп по трещиноватости.

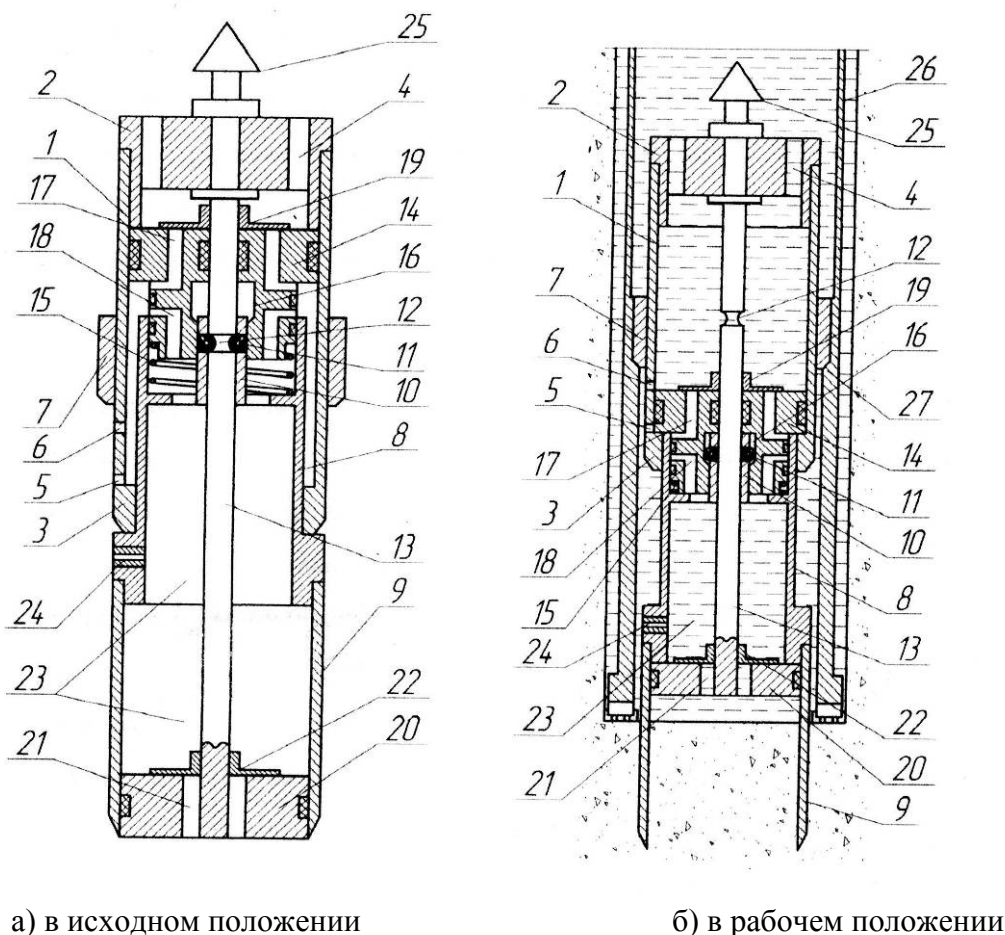
Ильин О. А., гр. МБ-08с

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – ст. преподаватель Тарарьева Л. В.

РАЗРАБОТКА ПРОБООТБОРНИКА ДЛЯ ОТБОРА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБ

Разработанный пробоотборник предназначен для отбора проб грунтов широкого диапазона, начиная от илов до песка и глин средней плотности. Наружный диаметр колонковой трубы для отбора пробы составляет 73 мм, возможная длина колонки грунта лежит в пределах 50–60 см. Конструктивно данный пробоотборник представлен на рисунке.



а) в исходном положении

б) в рабочем положении

Рисунок - Схема пробоотборника

Основное достоинство разработанного пробоотборника заключается в том, что он обеспечивает ряд скоростей внедрения колонковой трубы в грунт (0,5–1,5 м/мин), поддержание постоянной скорости внедрения трубы независимо от плотности породы.

Немаловажной особенностью данного пробоотборника является наличие поршня 11, при помощи которого в нижней полости колонковой трубы создается вакуум, что в свою очередь обеспечивает отбор проб слабосвязных грунтов.

К достоинствам данного пробоотборника можно отнести и широкую область применения от слабосвязных грунтов (илов, песков) до глин средней плотности, а также – сигнализатор окончания рейса.

УДК 622.24

Ильина О. С., гр. ТТР-08м

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – к. т. н., доцент Филимоненко Н. Т.

ОПЕРАТИВНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТЕПЕНИ ОЧИСТКИ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ ОТ ШЛАМА ПРИМЕНительно К ВНУТРИСКВАЖИННОЙ ПУЛЬСИРУЮЩЕЙ ПРОМЫВКЕ

Обеспечение очистки жидкости от шлама при внутрискважинной пульсирующей промывке в условиях водопоглощений представляет очень важную задачу. Это вызвано тем, что из-за разорванности гидравлического контура проницаемой зоной не возможно вынести шлам восходящим потоком на дневную поверхность, для последующего отделения от жидкости в желобной системе, отстойниках или гидроциклонах. Поэтому оседающий шлам собирается в шламовую трубу, а остальной – циркулируя с постоянно возрастающей концентрацией, загрязняет и утяжеляет буровой раствор. Это приводит к ухудшению работы и износу породоразрушающего инструмента, способствует энергоемкости процесса, повышению разрушения горных пород, увеличивается вероятность прихвата бурового снаряда, провоцирует дальнейшее поглощение жидкости вследствие увеличения ее гидростатического давления на уровне проницаемой зоны, снижает работу погружного технологического оборудования в загрязненной среде. Следовательно, необходимо обеспечить максимально возможное снижение концентрации шлама в жидкости за счет расширения той части твердой фазы, которая будет собираться в шламовой трубе.

На кафедре ТТГР был изучено движение твердой фазы в пульсирующем потоке жидкости. Наибольший интерес представляет движение частицы шлама с равной вертикальной составляющей на пассивной и активной части работы пульсационного насоса. Она разделяет всю твердую фазу по размеру фракций на выносимую и седиментирующую в наружную шламовую трубу части.

Стоит цель, применительно, к конкретному объекту ведения работ разработать рекомендации, позволяющие оперативно во всем спектре условий применение пульсирующей промывки на данном объекте давать прогноз по степени очистки промывочной жидкости от шлама. Для этого будет рассчитываться граничный эквивалентный диаметр твердой частицы и строиться зависимости, по которым можно оперативно прогнозировать размер фракций шлама, собираемого шлама в шламовую трубу при пульсирующей промывке для разных условий бурения на данном объекте.



В ходе обсуждения докладов конференции

Карпова А.В., гр. БС-05

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – к. т. н., доцент Юшков И.А.

РАЗРАБОТКА СНАРЯДА БОКОВОГО ТАМПОНИРОВАНИЯ

Объектом разработки является снаряд бокового тампонирования, который предназначен для тампонирования поглощающих горизонтов, находящихся в значительном удалении от забоя. Снаряд рекомендуется применять в случае пропуска поглощающих горизонтов, а также в тех случаях, если поглощение открылось в процессе бурения.

В верхней части снаряда (см. рисунок) для бокового тампонирования размещен переходник 2 для соединения с бурильными трубами и корпусной трубой 1. На корпусной трубе находятся нижний и верхний конусы 9, которые прикреплены к телу трубы крепежными штифтами 7.

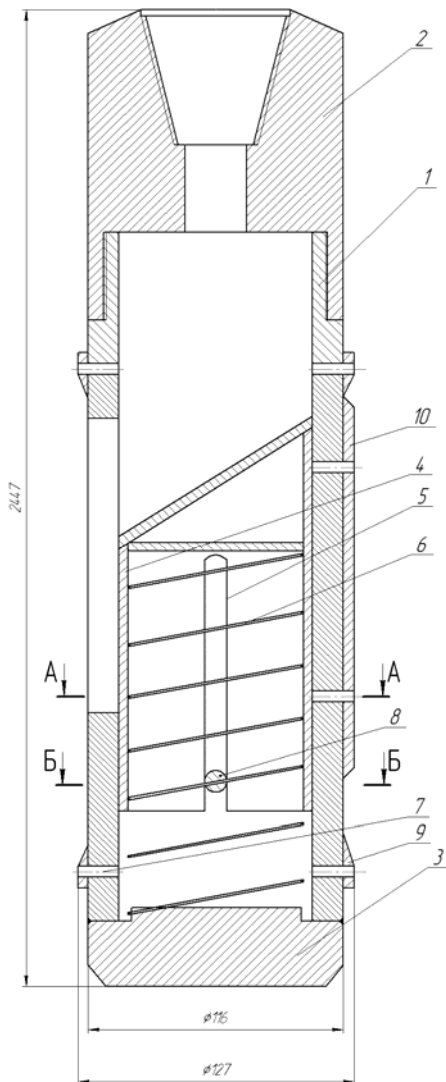


Рисунок – Снаряд бокового тампонирования

По одной из стенок корпусной трубы выполнено окно для выхода пакетов с сухой тампонажной смесью. С противоположной стороны окна на корпусе тампонажного снаряда установлен эксцентрик 10, максимально приближенный к диаметру скважины.

В нижней части трубы на сварном соединении крепится пробка 3.

Внутри трубы размещен сборный поршень 4, состоящий из направляющего откоса и пружины 6. На боковой поверхности поршня имеется продольный открытый паз, в который вставлена шпонка-штифт 8, благодаря которому поршень двигается без проворачивания.

В исходном положении поршень перекрывает окно в корпусной трубе, предотвращая преждевременное выпадение пакетов в ствол скважины.

Принцип действия снаряда для бокового тампонирования заключается в следующем: снаряд спускается на колонне бурильных труб в зону осложнения. Нижний и верхний конусы 9 уменьшают зазор между снарядом и стволом скважины, ограничивая распространение тампонажной смеси. По колонне бурильных труб подается промывочная жидкость. Пакеты со смесью под давлением промывочной жидкости перемещают поршень 4 вниз вдоль шпонки-штифта 8. Пружина 6 при этом сжимается, открывая окно в стенке трубы. Пакеты с сухой тампонажной смесью по направляющему откосу поршня попадают в окно между наружной стенкой снаряда и стенкой скважины. При вращении снаряда пакеты разрушаются эксцентриком, смесь от вращения разогревается и задавливается в тампонируемый горизонт.

Кауфман Джон

Массачусетский технологический институт, г. Бостон, США

Научный руководитель – профессор Лысыков Б. А.

АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ ПРИ СООРУЖЕНИИ ТУННЕЛЕЙ БУРОВЫМИ КОМПЛЕКСАМИ

Строительство подземных сооружений, в частности, туннелей, сопряжено с риском обрушений горных пород. За последнее десятилетие в мировой практике внимание специалистов было привлечено к аварийным ситуациям, происшедшим в туннелях, сооружаемых механизированными буровыми комплексами. Эти аварии объясняются следующими причинами:

- увеличением количества строящихся туннелей буровыми комплексами. Так, если в 1970 г. протяженность сооружаемых туннелей этим способом составляла 50 км/год, то в 2005г. – 250 км/год [1];

- существующей переоценкой некоторых способов строительства;

- более открытой публикацией сведений о происшедших авариях.

Применение буровых туннельных комплексов при сооружении подземных объектов, по сравнению с буровзрывной технологией уменьшило количество аварийных ситуаций, но не решило всех проблем аварийности проходческих работ.

Статистический анализ причин аварий в туннелях, сооружаемых буровыми комплексами за последние 70 лет представлен в табл. 1 [2].

Таблица 1 – Статистический анализ причин аварий

| Причина аварии | Доля в общем объеме, % |
|--|------------------------|
| 1 | 2 |
| Плохие геологические условия (слабые породы, нарушенные зоны, наличие разбухающей глины в перекрывающей толще пород, нестабильный грунт в забое) | 27 |
| Влияние воды | 16 |
| Превышение несущей способности крепи | 7 |
| Малая мощность пород, перекрывающих туннель | 6 |
| Непредвиденные изменения геологических условий | 6 |
| Встреча забоя с неожиданными препятствиями | 3 |
| Дефекты крепи | 2 |
| Неизвестные | 20 |
| Другие | 13 |

Зависимость количества аварий от способа сооружения туннелей приведена в табл. 2 [3, 4].

Таблица 2 – Зависимость количества аварий от способа проходки туннеля

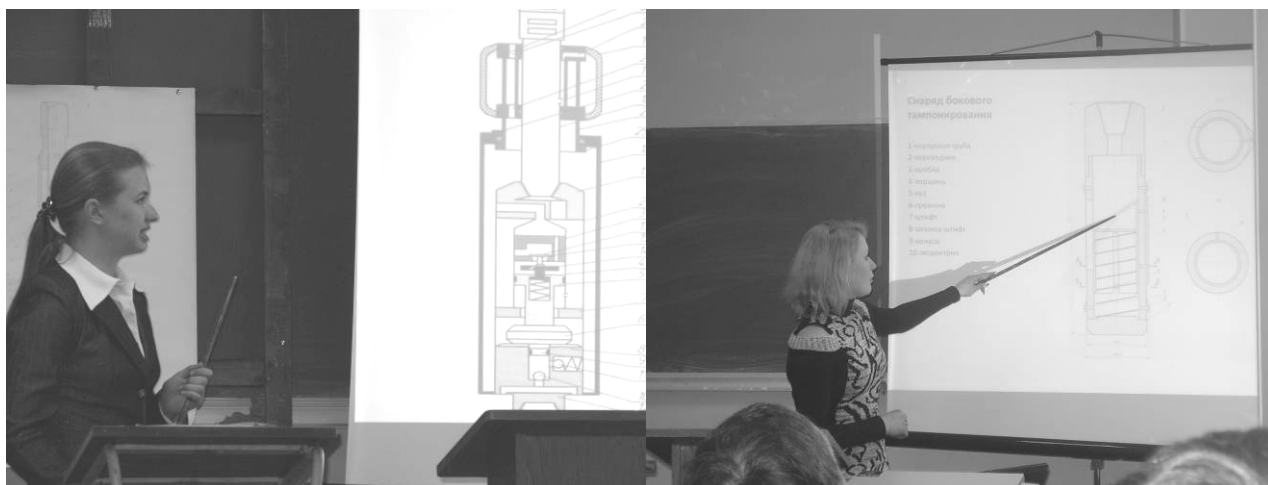
| Способ проходки | Вероятность аварии, % |
|---------------------------|-----------------------|
| 1 | 2 |
| Буровзрывной | 55 |
| Механизированный | 27 |
| Причина аварии неизвестна | 18 |

Анализ табл. 2 свидетельствует о том, что количество аварий, а следовательно и вероятность их возникновения, при идентичных горно-геологических условиях при проведении туннелей буровыми комплексами в два раза меньше по сравнению с

буровзрывной технологией.

Библиографический список

1. Лысиков Б.А., Каплюхин А.А. Использование подземного пространства. Монография. 2-е изд. – Донецк: «Вебер», 2008. – 416 с.
2. Кауфман Л.Л., Лысиков Б.А. Геотехнические риски подземного строительства. – Донецк: Норд-Пресс, 2009. – 362 с.
3. J. Ajayi Grouting in rock tunneling. <http://www.hi.is/Apps/WedObjects/Hl.woa/swdocument/e1011669/msub0705.pdf>.
4. A/Assis. Gestao de Riscos em Empreendimentos. <http://www.acquacon.com.br/2sibraden/apresentacoes/1012andreassis.pdf>



Доклады в секциях IX Всеукраинской научно-технической конференции студентов «Бурение»

УДК 622.24

Клочков А.Н., гр. ТТР-05

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – к. т. н., профессор Юшков А. С.

СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПРОМЫВКИ ШАРОШЕЧНОГО ДОЛОТА

При бурении в зонах катастрофического поглощения жидкости обычно переходят на промывку водой с расходом 50 л/мин.

Считается, что это минимально необходимое количество промывочной жидкости, которое необходимо для охлаждения долота и очистки зубьев шарошки от разрушаемой породы. Для обеспечения процесса бурения в течение 6 часов требуется 18 кубометров воды. Это при подвозе автоцистернами затрудняет организацию работ, увеличивает их стоимость, приводит к простоям и возникновению осложнений.

Предложен способ обеспечения промывки долота с подачей меньшего количества воды. Для этого разработано эжекторное устройство, устанавливаемое над долотом. Устройство представляет собой обычный струйный насос, который подает к шарошкам суммарное количество воды подаваемой с поверхности и эжектируемой из зоны работы долота. Устройство позволит сократить расход подаваемой воды до двух раз.

УДК 622.24

Ковалек И. А., гр. БС-08с

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – к. т. н., доцент Русанов В. А.

РАЗРАБОТКА ЗАБИВНОГО БУРОВОГО СНАРЯДА ДЛЯ ОТБОРА КЕРНОВЫХ ПРОБ В РЫХЛЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ

Для отбора инженерно-геологических проб несвязных грунтов при бурении морских скважин одним из наиболее эффективных способов бурение является забивной способ. Он позволяет получать керновую пробу приемлемого качества.

Составными узлами снаряда являются: керноприемный стакан, ударная штанга и овершот. Отличительная особенность снаряда в том, что ударная штанга не связана со стаканом. Это позволяет не ограничивать высоту подъема штанги и получать большие значения энергии единичного удара, исключать отрывы стакана от забоя и влияние качки ПБУ на процесс бурения.

При нанесении ударов штангой по керноприемному стакану захват овершота заблокирован. После углубки стакана на 0,2—0,5 м ударную штангу поднимают на поверхность и овершот настраивают на захват стакана. Затем штангу вновь опускают в скважину, овершот захватывает стакан, и керн поднимают на поверхность.

УДК 622.24

Козаченко Т.С., гр. ТТР-08м

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – к. т. н., доцент Рязанов А. Н.

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАБОЧЕГО ЦИКЛА ПУЛЬСАЦИОННОГО НАСОСНОГО АГРЕГАТА

В условиях Донбасса большой объем бурения разведочных скважин приходится на осложненные условия, характеризующиеся поглощением промывочной жидкости. Это один из существенных факторов, отрицательно влияющий на технико-экономические показатели геологоразведочных организаций, и без того находящихся в тяжелом экономическом положении.

Когда в скважине имеется небольшой столб жидкости, для осуществления углубки необходима местная призабойная промывка.

В первых конструкциях снарядов для бурения с местной циркуляцией делались только дополнительные отверстия для вывода жидкости в затрубное пространство при расхаживании снаряда. Впоследствии для улучшения циркуляции жидкости ниже отверстий стали помещать шаровой клапан, что обеспечивало более надежную циркуляцию жидкости и лучшее продвижение керна внутрь колонковой трубы. Такой способ бурения имеет ряд недостатков, которые ограничивали его распространение. Основными из них являются: необходимость частого расхаживания, что при ручной подаче или с лебедки утомляет машиниста и приводит к быстрому износу бурового оборудования; выпадение керна из колонковой трубы и разрушение его коронкой; зашламование шарового клапана с прекращением циркуляции жидкости и затиранием керна в колонковой трубе; резкое

снижение проходки за рейс при бурении сыпучих или очень вязких грунтов.

Исследования этого способа бурения привели к созданию погружных насосных агрегатов, приводимых в действие сжатым воздухом.

Рассматриваемое устройство работает следующим образом. Оно включается в состав

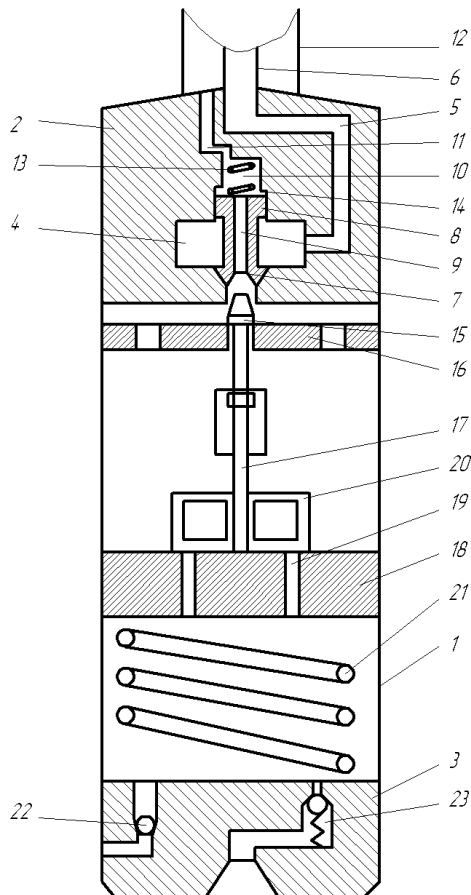


Рисунок – Пульсационный насосный агрегат

снаряда и опускается в скважину на буровых трубах 6. При этом водоотделяющая колонна 12 изолирует от столба жидкости в скважине кольцевой зазор между трубами 6 и 12, который сообщается с атмосферой. При подаче сжатого воздуха он поступает в камеру 17 высокого давления, затем в вытеснительную камеру 1, вытесняя из неё жидкость через нагнетательный клапан 23. При этом клапаны 15 и 7 занимают крайнее нижнее положение за счёт давления сжатого воздуха.

По мере вытеснения жидкости поплавковый клапан 20 перемещается вниз и при достижении поршня 18 перекрывает отверстия 19. Далее клапан 20 движется под действием сжатого воздуха вместе с поршнем, сжимая пружину 21. Происходит вытеснение жидкости из-под поршня 18. При движении поршня 18 вниз, его хвостовик ударяется в нижний упор фиксатора. Клапан 15 открывается. Полость вытеснительной камеры 1 через канал 9 и камеру 10 соединяются с атмосферой. Давление в вытеснительной камере падает. Сила, действующая на тарелку клапана подачи 7 снизу, уменьшается. Клапан подачи 7 под действием пружины 13 возвращается в крайнее нижнее положение и перекрывает сообщение между камерами 4 и 1. По мере выхода сжатого воздуха, поршень 18 под действием пружины 21 возвращается в исходное положение. Жидкость из скважины через клапан 22 и каналы 19 заполняет вытеснительную камеру. Цикл работы механизма повторяется.

При теоретическом исследовании устройства,

необходимо решить задачи:

1. Определить минимальную скорость восходящего потока промывочной жидкости, обеспечивающей вынос частиц разрушенной породы в шламовую трубу, и соответствующий ей расход.
2. Определить время движения частицы породы от забоя до шламовой трубы.
3. Установить характер зависимости расхода промывочной жидкости от времени.
4. Определить продолжительность этапа вытеснения и рациональную длину цилиндра насоса.
5. Определить время на заполнение жидкостью цилиндра.
6. Определить частоту пульсаций.

На данный момент разрабатывается математическая модель работы пульсационного насоса для бурения скважин с применением ньютоновской и неньютоновской жидкостей.

Конорев О. Ю., гр. РТ-05

Національний гірничий університет, м. Дніпропетровськ, Україна

Науковий керівник – асистент Ігнатов А. О.

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ РОЗВИТКУ ТЕХНІКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ БУРІННЯ ЗА КОРДОНОМ

Сучасне виробництво сировини характеризується прискореним розвитком відкритого способу видобутку корисних копалин в районах зі складними гірничо-геологічними та кліматичними умовами. Одним з основних технологічних процесів цього способу є буріння технічних свердловин. Для підвищення ефективності буріння свердловин необхідно як вдосконалення бурової техніки так узагальнення та поширення провідного досвіду застосування верстатів, технології буріння, вибору раціонального типу і параметрів бурового інструменту. При створенні бурових установок необхідне обґрунтування вибору їх параметрів, а при проектуванні бурових робіт потрібен розрахунок показників. Показники роботи верстатів залежать від типу та параметрів бурового інструменту який використовується для руйнування гірських порід. Науково-технічний прогрес в галузі буріння на кар'єрах базується в цілому на створенні потужних високо видатних агрегатів обертальної дії і шарошкових доліт.

Геологорозвідувальному бурінню притаманна тенденція розширення технологічних можливостей та універсальності, як способів буріння, так і засобів, які застосовуються для їх реалізації. Це досягається комбінацією в одній свердловині різних способів буріння, сполученням в єдиному процесі поглиблення і кріплення свердловини, включенням в технологічні комплекси технічних приладів, які дозволяють здійснювати ці заходи та більш ефективно використовувати відомі способи в різноманітних геолого-технічних умовах. Різними фірмами випускається технологічні комплекси засновані на високо обертальному алмазному бурінні, бурінні з підйомом керну знімним керноприймачами на лінві, безкерновому бурінні.

Провідну роль на світовому ринку бурового устаткування відіграють фірми США, Швеції і Австралії.

Бібліографічний список

1. **Watt Jonathan**, Raising Current, World Mining Equipment, January/February 2002, pp.27-29.
2. **Woof Mike**, Looking ahead, World Mining Equipment, March 2002, p. 48.
3. <http://www.worldoil.com>.

Кортуков А.С., гр. БС-05

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – к. т. н., профессор Юшков А. С.

МАЛОГАБАРИТНЫЙ ТРУБОРЕЗ

При ликвидации прихватов после отвинчивания колонны бурильных труб по отсоединительному переходнику и неэффективных попыток применения виброударных устройств обычно прибегают к разрезанию переходника для доступа внутрь колонковой трубы. Эта операция трудоемка и не всегда дает положительный результат. Кроме того, при диаметре бурения 93 приходится использовать коронку 76 мм, резать оставшуюся часть отсоединительного переходника, который имеет диаметр 65 мм. А при диаметре бурения 76 мм необходимо резать и переходную часть снаряда между отсоединительным переходником и переходником на колонковую трубу. Это обычно не удается выполнить соосно.

Разработан малогабаритный труборез диаметром 25 мм, корпус которого свободно проходит через внутренний канал отсоединительного переходника. Резец, размещенный в корпусе, выходит в зону колонковой трубы на строго фиксированное расстояние и режет резьбовую часть трубы под переходником.

Отрезанная часть трубы снаряда извлекается вместе с труборезом.

Применение малогабаритного трубореза позволит существенно сократить затраты времени на ликвидацию сложных аварий.



***Перед участниками конференции «Бурение» выступает
д.т.н., профессор О.И.Калиниченко***

Кошеверова Е. В., гр. БС-05

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – д. т. н., профессор Калиниченко О. И.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОГРУЖНЫХ БУРОВЫХ СНАРЯДОВ ДЛЯ МНОГОРЕЙСОВОГО БУРЕНИЯ СКВАЖИН НА МОРСКИХ АКВАТОРИЯХ

В последние 10 лет в Донецком национальном техническом университете ведутся разработки технических средств и технологий многорейсового бурения скважин на морских акваториях. Проходка скважин выполняется за счет комбинированного способа разрушения осадков на заданном интервале бурения. Для осуществления такой схемы используются гидроударные буровые снаряды с встроенными пусковыми узлами для изменения способа разрушения осадков на забое проходимого интервала.

На сегодня разработано несколько схем пусковых узлов, которые на фазе гидромониторного разрушения осадков блокируют работу гидроударника, направляя поток жидкости через колонковый набор на забой скважины, а при переходе на бурение с отбором керна направляют жидкость в рабочие камеры цилиндра гидроударника, исключая при этом возможность попадания ее в колонковый набор. Однако не все они являются надежными

На рисунке показан схематический чертеж гидроударного бурового снаряда с усовершенствованными верхним (ВПУ) и нижним (НПУ) пусковыми узлами с унифицированным принципом срабатывания и конструктивным исполнением распределительной части узла.

Основным элементом ВПУ является подпружиненный клапан 2, который, при работающем гидроударнике, перекрывает радиальные каналы «б» в штоке 3. Срабатывание узла для оперативной смены способа бурения, обеспечивается увеличением расхода жидкости. Это приводит к смещению клапана 2 вниз (рис. б). При посадке клапана 2 в седло, выполненного в цилиндре 4, одновременно открываются радиальные окна «б» штока 3. Поток жидкости через радиальный канал «а» переходника 1 свободно проходит по кольцевому сечению корпусных деталей гидроударника, в камеру нижнего пускового узла. Повышенный расход жидкости воспринимается клапаном 7 НПУ. Клапан 7, преодолевая усилие пружины 9, садится в седло цилиндра 10, одновременно открывая окна «в» (рис. 1, б). Жидкость направляется внутрь колонковой трубы 13 и далее, на забой скважины.

В исходное состояние (рис. а) клапаны 2 и 8 верхнего и нижнего пусковых узлов возвращаются пружинами 5 и 9 при снижении подачи жидкости в напорную линию.

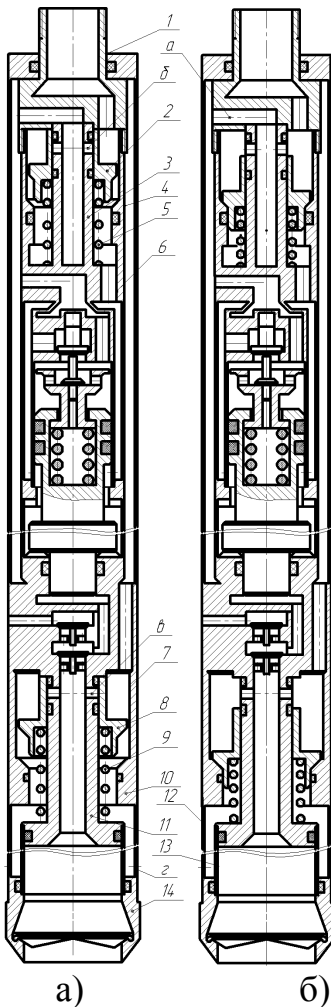


Рисунок - Снаряд многорейсового бурения: 1 - переходник; 2, 8 - пусковые клапаны ВПУ и НПУ; 3, 11 – штоки ВПУ и НПУ; 4, 10 – цилиндр ВПУ и НПУ; 5, 9 – пружины; 6 - распределительная коробка гидроударника; 7 - корпус НПУ; 12, 13 – наружная и внутренняя колонковые трубы; 14 - башмак

Кутепов И. И., гр. РТ-06

Национальный горный университет, г. Днепропетровск, Украина

Научный руководитель – ассистент Игнатов А. А.

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОБРАБОТКИ КАВЕРНОЗНОЙ ЗОНЫ СКВАЖИНЫ

Анализ проблемы повышения качества крепления скважин крупнейших месторождений Украины, стран СНГ и дальнего зарубежья показывает, что эффективное разобщение пластов является одной из важнейших и сложнейших проблем, о чем свидетельствуют многочисленные исследования [1-4].

Некачественное цементирование скважин приводит к сокращению срока их службы, требует больших затрат на ремонтные работы по разобщению пластов, может привести к гибели скважины и даже месторождения, кроме того, возникшие в связи с этим сообщения между пластами приводят к неверной оценке запасов залежи, не обеспечивают охраны недр.

Основная трудность достижения качественного цементирования в скважине обусловлена состоянием самого ствола, который всегда осложнен перегибами, желобными выработками и кавернами. Даже применение современных устройств и технологий не может обеспечить должного качества цементирования.

Анализ кавернограмм показывает, что ствол скважины не является цилиндрическим по всей длине, а представляет собой частое чередование довольно глубоких в радиальном направлении уширений (каверн). Обломки разрушенной горной породы скапливаются в кавернах, образуя в этих местах высоковязкие малоподвижные глинисто-шламовые пасты. Если в процессе бурения наличие таких скоплений шлама не вызывает особых осложнений, то их следует считать основными причинами различных газо-, водо- и нефтепроявлений.

Недостаточное качество цементирования наблюдается более чем в 50% скважин, что прежде всего связано с вопросами эффективной очистки застойных зон в кавернах.

Большое внимание уделяется вопросам подготовки ствола скважины к цементированию. Для создания защитного слоя в приствольной зоне предлагается применять виброобработку ствола, аэрированные буферные жидкости, двух- и трехфазные пенные системы, вихревые потоки, струйную кольматацию стенок, механическое уплотнение фильтрационной корки, технологию селективной изоляции и т.д. В ходе анализа состояния вопроса, посвященного повышению качества цементирования скважин, было установлено что повышение эффективности цементирования затрубного пространства может быть достигнуто за счет усовершенствования конструкции устройства для обработки ствола скважины. В серийно выпускаемом устройстве [5], для обработки ствола скважины содержатся корпус и расположенные вдоль его оси скребковые элементы, выполненные в виде петель из металлического каната различного диаметра. Данное устройство позволяет производить обработку участков скважины, диаметр которых больше номинального. Однако такая конструкция обладает существенными недостатками:

- не позволяет достаточно качественно очистить каверны от шлама;
- выносимый шлам из нижележащих каверн при движении восходящего потока оседает в частично очищенных вышележащих кавернах, что практически исключает возможность цементирования кавернозных зон.

В основу решения поставленной задачи положен принципиально иной подход, а именно не удаление глинисто-шламовых паст из зоны каверны, а их закрепление. Иными словами, пасты переводятся из вязкого состояния, представляющего наибольшую опасность для цементного раствора, который двигаясь по затрубному пространству интенсивно перемешивается с обломками разрушенной породы и глинистого раствора, скопившегося в кавернозной зоне, что в конечном итоге значительно снижает физико-механические свойства

как самого цементного раствора, так и в последствии цементного камня, в состояние инертное. Инертность выражается уплотнением глинисто-шламовых паст, что практически исключает их взаимное перемешивание с глинистым раствором.

В связи с этим на кафедре техники разведки МПИ разработана конструкция устройства поинтервального закрепления глинисто-шламовых паст в кавернозной зоне, содержащая цилиндрический корпус и шарнирный механизм. В наружной поверхности стенок цилиндрического корпуса выполнены пазы для размещения соответствующих электродов. Шарнирный механизм с пружиной и роликом жестко прикреплены к замку, обеспечивая управление работой устройства. Пружина обеспечивает электроду необходимое прижатие при передвижении его по стенкам скважины. Ролик необходим для обеспечения подвижного контакта со стенками скважины. Под действием электрического тока в каверне происходит закрепление глинисто-шламовых паст. После соответствующего цикла обработки происходит подъем устройства.

Обработка кавернозной зоны осуществляется при подъеме предварительно спущенного в скважину на кабеле устройства. Так как ствол скважины заполнен глинистым раствором, то для беспрепятственного обеспечения спуска устройства в скважину есть возможность в нижней его части размещать грузы-утяжелители.

При попадании в кавернозный интервал шарнирный механизм с электродами устройства раскрываются за счет пружины. Раскрытие механизма фиксируется на поверхности датчиком, с помощью которого осуществляется автоматическое включение подачи электричества. При выходе устройства из очередной каверны, на ролик шарнирного механизма действуют сжимающие силы со стороны ствола скважины, и механизм с электродами смыкается, устройство в сложенном состоянии продолжает подниматься из скважины, открываясь в вышележащих кавернозных участках.

При наложении электрического поля в глинистой массе возникает электролиз и сопутствующие ему первичные и вторичные химические реакции. Постоянный ток возбуждает, направляет, интенсифицирует и ускоряет протекающие в глинистой массе процессы и реакции. При определенных соотношениях глины с водой и концентрации раствора возникают электрокинетические явления - электроосмос, а в суспензиях и электрофорез. В результате возникновения электроосмоса и притяжения частиц глинистая масса уплотняется, что способствует формированию структуры. Кроме того, электроосмотическое водоотжатие повышает концентрацию раствора и способствует ускорению процесса кристаллизации. Процесс электроосмотического водоотжатия протекает наиболее интенсивно вначале воздействия постоянного тока и при щелочной реакции среды.

Весьма важным условием процесса закрепления глинистой массы является коррозия электродов. При электрохимической обработке глинистой породы электроды сильно корродируют, причем железный - в кислой среде, а алюминиевый - в кислой и щелочной средах. В связи с этим в сферу действия электролитических процессов, изменяющих состав и свойства глин, дополнительно включаются алюминий и железо.

Выводы

Усовершенствование устройства для обработки ствола скважины позволит:

- Вести эффективное закрепление глинисто-шламовых паст в желобах и кавернах.
- Сократить затраты средств и времени на ликвидацию осложнений связанных с низким качеством цементирования.
- Увеличить безремонтный срок эксплуатации и обслуживания скважины.

Библиографический список

1. Орешкин Д. В., Первушин Г.Н., Ляпидевский О.Б., Белоусов Г.А. Прочность сцепления тампонажного камня с обсадной трубой и горной породой // Строительство

- нефтяных и газовых скважин на суше и на море, 2006, № 4. – С. 16-17.
2. **Плотников В.М., Салахов Р.Г.** Влияние режима течения на вытеснение глинистого раствора в процессе цементирования скважин // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море, 2005, № 12. – С. 10-15.
 3. **Лукашов Р., Бакиров Д.** Оценка влияния способа цементирования на качество крепления и продуктивность скважин // Бурение и нефть, 2004, № 12. – С. 9-14.
 4. **Бортов А.В., Нижник А.В.** Влияние скорости восходящего потока тампонажного раствора в кольцевом пространстве и других элементов технологии крепления на показатель качества цементирования скважин по данным АКЦ // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море, 2004, № 10. – С. 22-27.
 5. Устройство для обработки ствола скважины: **Авторское свидетельство.** 1357549 СССР, Кл. Е 21 в 37/02, 1985.

УДК 622.24

Литвинов А. С., гр. ТТР-05

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – к. т. н., доцент Юшков И. А.

РАЗРАБОТКА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ ДВОЙНОЙ КОЛОНКОВОЙ ТРУБЫ

Двойные колонковые трубы служат для качественного отбора керна в угольных пластах, а также трещиноватых и слабоустойчивых породах.

Они обеспечивают возможность промывки скважины и забоя перед началом бурения.

Усовершенствованная двойная колонковая труба состоит из переходника для соединения с колонной бурильных труб 1, колонковой трубы 2, узла подвески 3, переходника для соединения керноприёмника с узлом подвески 4, коронки 5, штампа 6, пружины 7, шара-клапана 8 и узла распределения жидкости 9.

Принцип работы данной двойной колонковой трубы следующий:

Снаряд спускают в скважину и подвешивают над забоем и по колонне подаётся ПЖ, которая проходит через центральный канал узла распределения жидкости и узла подвески и через отверстие переходника поступает в колонковую трубу и далее выходит на забой скважины. Это позволяет вымыть из полости колонковой трубы частицы шлама, а также частицы с забоя скважины. Затем снаряд опускают на забой и под действием осевой нагрузки осуществляется внедрение штампа в породу. По колонне БТ сбрасывают шар-клапан, дойдя до втулки он садится в посадочное седло и перекрывает центральный промывочный канал. Под давлением ПЖ втулка смещается вниз сжимая пружину. В нижнем положении втулки в её кольцевую проточку попадают шарики-фиксаторы, тем самым блокируя нижнее положение втулки. Верхний торец втулки при этом выходит из переходника, обеспечивая выход ПЖ во внутреннюю полость снаряда и в зазор между внутренней и наружной колонковых труб.

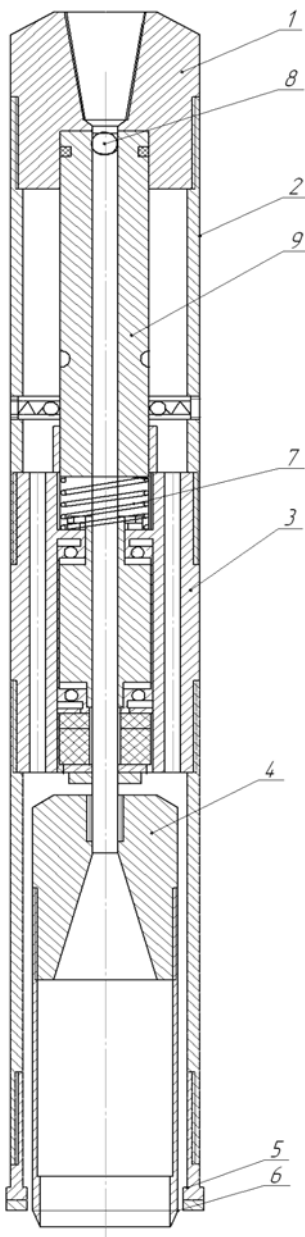


Рисунок – Двойная колонковая труба

Опережение штампа предохраняет керн от размыва. Жидкость находящаяся во внутренней полости керноприёмника, вытесняется по центральному каналу через шар-клапан.

УДК 622.035

Ллойд Беркли

Массачусетский технологический институт, г. Бостон, США

Научный руководитель – профессор Лысигов Б. А.

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН

Современная технология направленного бурения позволяет [1]:

- достигать необходимую геологическую формацию, расположенную в месте, удаленном по горизонтали от проекции точки установки бурового станка. При направленном бурении с одной установки станка может быть пробурен веер скважин, что позволяет избежать множественных пунктов бурения и уменьшить тем самым воздействие на окружающую среду;

- осуществить методами горизонтального бурения размещения части длины скважины внутри относительно тонкого слоя горных пород. Такая скважина обеспечивает больший контакт с необходимой геологической формацией, чем при ее традиционном разовом пересечении вертикальной скважины;

- создать боковые ответвления скважины в зонах различной глубины. Эти ответвления отходят от основной вертикальной скважины и достигают индивидуальных целей. Общий объем отходов бурения при таком способе меньше, чем при бурении нескольких обычных скважин.

В последние годы ведутся работы по уменьшению отказов бурения скважин:

- применением бурового инструмента и обсадных труб с большим набором типоразмеров, что позволяет уменьшить перебор сечения скважины и кольцевой зазор между ее станками и обсадными трубами;

- использованием обсадных труб, которые не соединяются из отдельных секций, но подаются в скважину единым элементом, сматываемым с несущей бобины;

- уменьшением объема промывочной пульпы;

- заменой использования пульпы различными способами пневматического бурения.

Для предотвращения складирования на поверхности отходов бурения и их воздействия на окружающую среду в мировой практике предпринимается инъецирование этих отходов в подземные геологические формации. Технология заключается в смешивании измельченных отходов с водой и закачивании полученной пульпы под большим давлением, чтобы расчленил горные породы.

Инъециция пульпы может производиться через кольцевой зазор между двумя обсадными трубами. Из нижнего конца внешней обсадной трубы пульпа входит в формацию. Второй способ инъецирования заключается в подаче пульпы через буровой став, расположенный ниже обсадной трубы или через секцию последней, перфорированной отверстиями на уроне глубины геологической формации, в которую закачивается пульпа.

Возможность инъецирования пульпы основывается на трещиноватости и проницаемости геологических формаций. Когда пульпа более неспособна двигаться через поры между частицами, а ее давление не снижается, породы растрескиваются. Продолжающееся давление обычно создает систему крупных трещин, распространяющихся вверх и в стороны от точки нагнетания. Эти трещины могут развиваться на такое большое

расстояние, что достигают до соседней скважины, естественных трещин, нарушенных зон или природных водоносных слоев пород. Подобные последствия нежелательны, их нужно избегать тщательным проектированием и мониторингом [2].

В США исследовались результаты инъецирования отходов бурения на Аляске (129 наблюдений), Мексиканском заливе (66 наблюдений) и Северном море (35 наблюдений). Наиболее часто (89% скважин) пульпа инъецировалась через кольцевой зазор, тогда как только в 11% инъецирование выполнялось через буровой став [3].

Большинство работ по захоронению отходов бурения в скважинах проводилось на глубине менее 1,5 км, но часть скважин превышала эту глубину. Самая глубокая скважина располагалась в штате Луизиана, США – 4660 м.

Темп закачки пульпы составлял от 0,05 м³/мин. до 7 м³/мин. под давлением от 345 кПа до 37450 кПа.

Кроме отходов бурения в скважины закачивались нефтяные отходы, шлам, содержащий радиоактивные материалы и др. Объем инъецированной пульпы колебался в пределах 1590-160000 м³ на скважину и наиболее часто составлял 1590-8000 м³.

Библиографический список

1. Drilling Waste Management Information System. <http://web.ead.anl.gov/dwm>.
2. Fact Sheet-Slurry Injection of Drilling Wastes.
<http://web.ead.anl.gov/dwm/techdesc/slurry/index/cfm>.
3. Кауфман Л.Л., Кулдыркаев Н.И., Лыиков Б.А. Экологические аспекты подземного строительства. Монография в 3-х частях. Ч. II. – Донецк: «Вебер», 2008. – 298 с.

УДК 622.24

Михайлова Ю. С., гр. ТТР-05

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – к. т. н., доцент Русанов В. А.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДОЗАТОРА ТАМПОНАЖНОГО СНАРЯДА УТС-1М

Для изоляции частичных и полных поглощений промывочной жидкости быстросхватывающимися смесями (БСС) в геологоразведочных скважинах используются тампонажные снаряды с контейнерами, содержащими ускоритель схватывания и смесителя. При этом основной компонент БСС (как правило, цементный раствор) подается с поверхности по колонне бурильных труб, а ускоритель схватывания поступает в смеситель из контейнера через дозатор.

В серийных комплексах технических средств, содержащих тампонажный снаряд и пакерующее устройство в качестве дозаторов применяется переходник с фиксированным диаметром проходного отверстия. Это не позволяет регулировать рецептуру тампонажной смеси в широком диапазоне.

Предлагается усовершенствование стандартного тампонажного снаряда путем включения в конструкцию дозатора сменных втулок с различными диаметрами проходных отверстий.

Диаметр проходных отверстий сменных втулок подбирается заранее на поверхности в зависимости от вязкости жидкого ускорителя путем замера скорости истечения его из контейнера. Зная производительность насоса, которым будет осуществляться закачка цементного раствора, скорость истечения ускорителя подбирается с таким расчетом, чтобы обеспечить рекомендуемые рецептурой соотношения количества цементного раствора и ускорителя.

Натальченко И. А., гр. БС-08с

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – к. т. н., доцент Юшков И. А.

РАЗРАБОТКА ШНЕКОКОЛОНКОВОЙ ЛОВУШКИ

Разрабатываемое устройство относится к инструменту, применяемому при ликвидации аварий в скважинах, связанных с уроном в скважину металлических предметов от бурового снаряда или оборудования. Шнекоколонковая ловушка предназначена для захвата и извлечения из скважины кусков бурильных, колонковых, шламовых или обсадных труб, а также шариков, элементов долот (лап, шарошек), плашек зажимных патронов, гаек и других мелких предметов.

В состав шнекоколонковой ловушки (см. рисунок) входит колонковая труба 4 длиной до 1 метра, на верхний конец которой навинчен переходник 2. Переходник является связующим звеном между устройством и колонной бурильных труб. Внутри переходника размещен упорный шарикоподшипник 3, поджимаемый к корпусу гайкой. На конце бурильной трубы с помощью резьбового соединения закреплен шнек 5, снабженный специальным хвостовиком. Витки шнека выходят за пределы колонковой трубы на 10-20 мм.

Технология применения устройства заключается в следующем. На забой скважины доставляется вязкий или вязкопластичный материал. Обычно используется глина или глинодержащие материалы. Благодаря естественной липкости глинистого материала, упавший на забой металлический предмет обволакивается, что способствует лучшему попаданию внутрь снаряда. Снаряд опускается на забой скважины. При передаче вращения хвостовик шнека, а затем и сам шнек внедряется в шлам горной породы и постепенно углубляется в нее. Колонковая труба за счет упора о горную породу и благодаря подшипниковому узлу не вращения. Упавший на забой предмет вместе со шламом и породой перемещается по спиральным виткам шнека внутрь колонковой трубы. После этого снаряд извлекается из скважины на поверхность.

Данную конструкцию рекомендуется применять в мягких породах, применимых для внедрения шнекового бура.

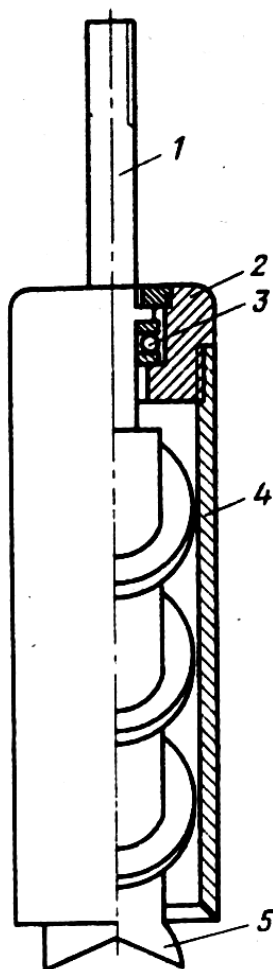


Рисунок –
Шнекоколонковая
ловушка

Паламарчук А. В., гр. БС-08с

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – к. т. н., доцент Русанов В. А.

РАЗРАБОТКА ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ТРУБОЛОВКИ

Ловильный инструмент предназначен для захвата и извлечения оставленных в

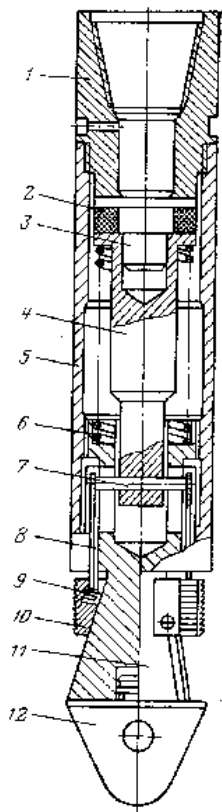


Рисунок –
Труболовка

скважине частей бурового снаряда, обсадных колонн, каната, кабеля, геофизических приборов и других предметов. Ловильные инструменты должны обеспечивать надежный захват, расхаживание бурильных и обсадных колонн с приложением растягивающих и сжимающих нагрузок, циркуляцию очистного агента, обладать грузоподъемностью, достаточной для применения домкратов, иметь возможность подниматься при их поломке стандартными устройствами. Вероятность успешной ликвидации аварии во многом зависит от состояния и качества ловильного инструмента.

В настоящее время серийно выпускаются внутренние гидромеханические освобождающиеся труболовки для подъема колонковых и обсадных труб, а также бурильных труб ССК. Устройство их показано на рисунке. В цилиндре 5 размещен поршень 2 с пятой 3 и штоком 4, связанный с помощью пальца 7, тяги 8, заклепок 9 с плашками 10. Все эти детали находятся в верхнем исходном положении за счет силы сжатой пружины 6. Сверху в цилиндр 5 ввернут переходник 1, снизу – корпус 11 с направляющим конусом 12. Труболовка без вращения вводится внутрь извлекаемой трубы на глубину не менее 200 мм, затем включается насос и в нагнетательной линии поддерживается максимально возможное давление жидкости. При перепаде давления свыше 0,5 МПа поршень 2 со штоком 4 начнет перемещаться вниз, дополнительно сжимать пружину 6 и через палец 7 и тяги 8 толкать плашки 10. Двигаясь по коническим направляющим плоскостям корпуса 11, плашки расклиниваются между ним и внутренней поверхностью трубы. Снаряду при этом

дают натяжение. Если трубы сорвать не удастся, то надо выключить насос и опустить снаряд на 50 – 100 мм ниже места захвата. В результате пружина 6 возвратит плашки в исходное положение, а труболовка может подниматься на поверхность.

УДК 622.24

Пахай С. А., гр. МБ-08с

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – к. т. н., доцент Русанов В. А.

РАЗРАБОТКА СКВАЖИННОГО ШЛАМОМЕТАЛЛОУЛОВИТЕЛЯ

Наиболее эффективными ловильными инструментами для удаления из скважины мелких предметов являются струйные ловители. Принцип их работы основан на создании с помощью эжекторного устройства движения бурового раствора внутри ловителя от забоя вверх.

Данное устройство является очень эффективным при ликвидации аварий связанных с попаданием на забой скважины различных мелких предметов, например в том случае, если во время бурения отломалась шарошка у долота.

Принцип работы металлоуловителя заключается в следующем. После спуска ловильного инструмента и присоединения ведущей трубы к бурильной колонне последняя

поднимается над забоем, восстанавливается максимально возможная циркуляция раствора и металлоуловитель при медленном вращении доводится до забоя. Вращение ведется не более 15–20 мин с небольшими нагрузками на забой и периодическим отрывом ловильного инструмента от забоя. После работы прекращают циркуляцию раствора, в следствии чего лепестки уловителя закрываются. Эффективность работы металлоуловителя увеличивается с глубиной. Перепад давления в сопле должен составлять 65–75 кгс/см², что соответствует скорости истечения жидкости через сопло 110–115 м/с. указанный металлоулавливатель можно изготавливать практически для скважин всех диаметров.

Устройство не требует специальных методов работы, легко разбирается и собирается. Во время ухода за устройством необходимо следить за состоянием присоединительных резьб, вовремя проводить их смазку.

УДК 622.24

Переходченко А. А., гр. БС-08м

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – к. т. н., доцент Русанов В. А.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЛАСТЕЙ УСТОЙЧИВЫХ КОЛЕБАНИЙ ДЛЯ ВИБРАЦИОННЫХ МОРСКИХ ПРОБООТБОРНИКОВ

Геологоразведочные работы и инженерно-геологические изыскания, проводимые многими странами в последние годы на дне морей и океанов, дали толчок развитию техники в этой малоизученной области. По результатам исследований, литературным и патентным источникам можно заключить, что большое значение в прогрессе указанных работ имеют средства опробования, в частности колонковые пробоотборники.

Широко используются для бурения подводных скважин пробоотборники вибрационного и ударно-вибрационного типов. Они могут быть оснащены пневматическим, гидравлическим или электрическим приводом и, при наличии дополнительных приспособлений для повышения качества отбираемого керна, вполне приемлемы как для геологоразведочных, так и для инженерно-геологических изысканий на шельфе.

В общем случае подводные пробоотборники состоят из погружателя 1, генерирующего периодическую возмущающую силу, колонкового набора 2, совмещающего породоразрушающий инструмент (башмак) и кернаприемную трубу, и стабилизирующего устройства 3 (рис. а).

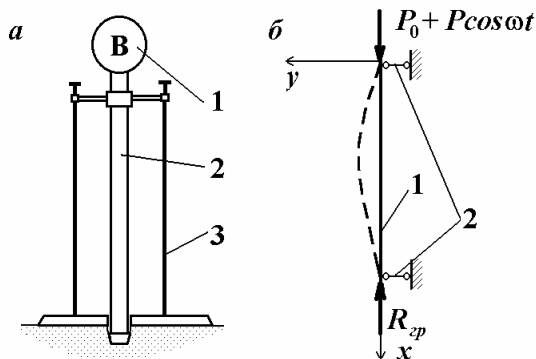


Рисунок – Подводный пробоотборник:

а – общая структурная схема;

б – расчетная схема.

В процессе погружения пробоотборника силовое возмущение от погружателя передается к башмаку по кернаприемной трубе в виде продольной волны. Наряду с продольными колебаниями в буровом снаряде при приложении периодической силы возникают колебания изгибные, имеющие форму поперечной волны. Точный механизм воздействия сложным образом колеблющегося бурового снаряда на контактирующие с ним частицы грунта остается все еще спорным вопросом. Исследователями установлено, что слой грунта, прилегающий к

буровому снаряду, под воздействием воспринимаемых от погружателя колебаний становится подобным вязкой жидкости.

Возникновение виброизмененного слоя позволяет снизить в значительной мере силу трения керна о внутреннюю поверхность колонковой трубы, отдаляя тем самым начало свайного эффекта и увеличивает сохранность пробы. Вместе с тем вибрация кернаприемной трубы оказывает и отрицательное воздействие на отбираемый керн, пересортировывая его и нарушая естественные физико-механические свойства.

В особенности сильным это негативное воздействие будет при наступлении резонанса в стержневой системе, которой для упрощения расчетной схемы можно заменить кернаприемную часть пробоотборника (рис. б).

Целью данных исследований является определение условий наступления параметрического резонанса кернаприемной трубы.

Пренебрегая продольными колебаниями от действия силы $P \cos \omega t$, запишем уравнение, которое в линейном приближении описывает изгибные колебания стержня (рис. б).

$$\rho F \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} + (P_0 + P \cos \omega t - R_{zp}) \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} + EJ \frac{\partial^4 y}{\partial x^4} = 0, \quad (1)$$

где ρ – плотность материала стержня, кг/м³;

F – площадь поперечного сечения стержня (трубы), м²;

E – модуль упругости материала стержня, Па;

J – момент инерции поперечного сечения стержня (трубы), м⁴.

Уравнение (1) приводится к стандартной форму уравнения Матье и дифференциальное уравнение (3) принимает следующую форму

$$\frac{d^2 Y}{d\tau^2} + (\delta + 2\varepsilon \cos 2\tau) Y = 0, \quad (5)$$

где
$$\delta = \frac{4\pi^2}{l^2 \rho F \omega^2} (P_0 - R_{zp} - P_{кр}); \quad \varepsilon = \frac{2\pi^2}{l^2 \rho F \omega^2}.$$

Решения этого уравнения зависят от конкретных значений δ и ε . Одним случаям данной комбинации соответствуют колебания, ограниченные по амплитуде, и тогда система считается устойчивой, а другим – колебания с возрастающими амплитудами. В последнем случае имеет место параметрический резонанс и система неустойчива.

Для практических целей наибольшее значение имеют границы между областями устойчивых и неустойчивых решений, построенные в декартовых координатах, где по оси абсцисс откладывается ε , а по оси ординат – δ (диаграмма Айнса-Стретта).

УДК 622.24

Рудковская К. А., гр. БС-08м

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – к. т. н., доцент Рязанов А. Н.

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА УСТРОЙСТВ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ В РАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИНАХ

Прихваты и обрывы являются наиболее распространёнными видами аварий, приводят к преждевременному выходу из строя оборудования и инструмента. Зачастую обрывы, развертывания и падения инструмента происходят одновременно с прихватами бурового инструмента или колонкового набора.

На ликвидацию таких аварий затрачивается в среднем от 30 до 80% непроизводительных затрат времени и средств.

Следовательно, разработка и внедрение эффективных методов и технических средств предупреждения и ликвидации обрывов и прихватов в скважине являются одной из актуальных проблем бурения разведочных скважин.

Предложенный комплекс устройств состоит из наружной освобождающейся труболовки и гидроударника двойного действия.

В качестве прототипа для разработки труболовки была использована труболовка по авторскому свидетельству №927960. Прототипом для разработки гидроударника выступал гидроударник двойного действия с одной контролируемой полостью ГУ-168, применяющийся при ударно-вращательном бурении скважин диаметром более 190 мм.

Комплекс разрабатывается для скважин диаметром 93 мм, 112 мм. Диаметр устройств 89 мм. Предназначен для подъёма труб диаметром 50 мм.

Гидроударник с труболовкой спускаются в скважину на колонне бурильных труб, при этом через устройства свободно проходит промывочная жидкость. При дохождении до оборванной колонны труболовка при помощи центрирующей воронки нижней своей частью накрывает оборванный снаряд и осуществляется его захват. Далее по колонне бурильных труб сбрасывается шарик, он центрируется в клапанной коробке гидроударника за счёт потока жидкости и приводит его в действие.

Основными преимуществами данного комплекса является следующее:

- возможность захвата оборванной колонны за наружную поверхность при продольных, косых разрывах в трубе;
- возможность осуществления промывки через оборванную колонну труб за счёт особенностей конструкции труболовки;
- возможность извлечения инструмента в случае невозможности ликвидации аварии;

УДК 622.24

Середа О. В., гр. БС-05

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – к. т. н., доцент Рязанов А. Н.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТА УДАРНОГО УЗЛА ЗАБИВНОГО ПРОБООТБОРНИКА С ПАДАЮЩИМ БОЙКОМ

При инженерно-геологических изысканиях основные физико-механические свойства грунта определяются по образцу, отобранному из скважины. В соответствии с

действующими нормативными документами для пробоотбора в песках средней плотности и глинистых грунтах с показателем пластичности не более 0,75 рекомендуется применять устройства забивного типа.

Практика сухопутных и морских инженерно-геологических работ показывает, что отбор проб с минимальным нарушением структуры происходит при использовании пробоотборников с освобождающимся и падающим на рабочем ходе бойком. Известны две конструкции подобных пробоотборников: с канатным и с гидравлическим приводом.

К основным узлам последнего относятся: кернаприемный снаряд, привод механизма перемещения бойка и ударный узел. Ударный узел представляет собой корпус, наковальню и боек, в верхней части которого имеется конусная головка, взаимодействующая с механизмом перемещения, который связан с приводом. Принцип работы состоит в следующем: механизм перемещения бойка опускается вниз под собственным весом, захваты, попав на конусную головку раздвигаются, сжимая пружину, захватывая при этом головку бойка. В конце хода вверх захваты разжимаются. Боек под собственным весом перемещается вниз, наносит удар по наковальне, обеспечивая погружение кернаприемного снаряда в грунт и отбор пробы. Чем больше энергия генерируемого удара, тем для отбора пробы нужной высоты потребуется меньшее количество ударов. В результате проба будет менее нарушенной.

Ранее проведенные исследования показали, что на текущее значение скорости бойка оказывает влияние величина зазора между бойком и корпусом ударного узла. Конструкция ударного узла существующего пробоотборника предусматривает зазор между бойком и корпусом, равный 5 мм. При рабочем ходе 0,5 м он обеспечивает скорость соударения 2,25 м/с и достаточную соосность головки бойка и захватов.

Для повышения энергии единичного удара предполагается проведение исследований в следующих направлениях.

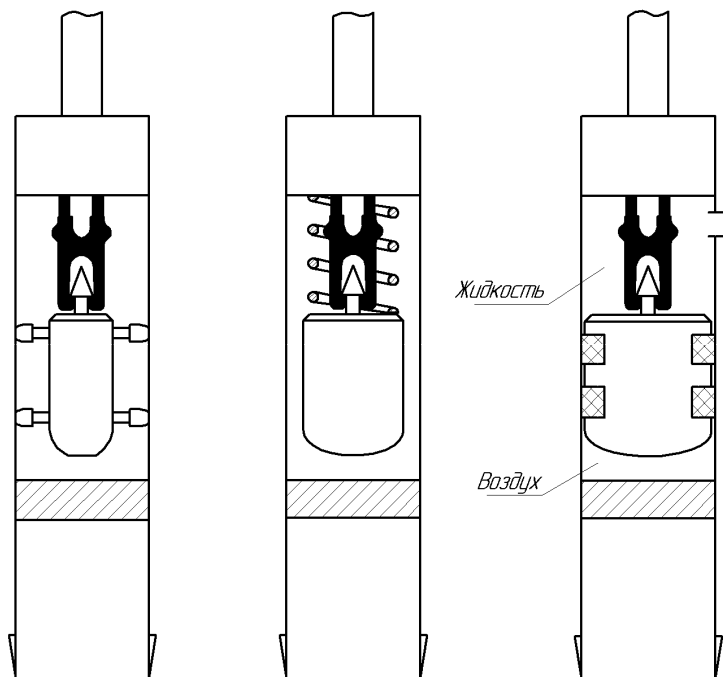


Рисунок – Варианты конструктивного исполнения ударного узла

1. Так как увеличение зазора приводит к возрастанию скорости падения бойка, то примем зазор, который значительно больше существующего. Для обеспечения соосности головки бойка и захватов на боек устанавливаются центраторы. Предварительные расчеты показали, что при столь значительном увеличении зазора скорость значительно не возросла. Так, на ходе 0,5 м при зазоре 20 мм скорость увеличивается на 0,58 м/с в сравнении со скоростью для зазора в 5 мм. Данный путь является малоэффективным.

2. В конструкцию ударного узла включаем пружину. Пружина устанавливается в верхней части корпуса, что позволяет ей сжиматься при подъеме бойка. При ходе бойка вниз к собственному весу бойка добавляется еще и усилие

разжимающейся пружины.

3. Используем влияние на скорость движения бойка гидростатического давления столба жидкости. Для этого герметизируем подбойковую полость, надевая на боек манжеты. В подбойковую полость закачиваем воздух, в надбойковую полость через отверстия в корпусе поступает жидкость. Боек движется вниз под собственным весом и под влиянием давления

жидкости. Величина давления столба жидкости зависит от глубины моря. Чем больше глубина моря, соответственно высота столба жидкости, тем больше значение давления столба жидкости.

В настоящее время разрабатывается математическое описание движения бойка для предложенных вариантов конструктивного исполнения ударного узла.

УДК 622.24

Сиренко А. О., гр. ТТР-08с

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – д. т. н., профессор Калиниченко О. И.

РАЗРАБОТКА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ВИБРАТОРА ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПРИХВАТОВ В СКВАЖИНАХ ДИАМЕТРОМ 76 ММ И БОЛЕЕ

Среди наиболее эффективных методов освобождения прихваченного шламом инструмента и обсадных труб следует признать вибрационный, основанный на возбуждении собственных колебаний снаряда, в результате чего уменьшаются трение между ним и шламом. За последнее время заметно возрос интерес к забойным гидравлическим вибраторам (ГВ). Это объясняется, прежде всего, унификацией привода ГВ, поскольку применение таких механизмов не требует изменения принятой структуры буровой установки и технологической схемы проходки скважины. Целесообразность разработки ГВ диаметром 73 мм обусловлена доминирующими объемами бурения геологоразведочных скважин диаметром 76 мм

Принципиальный схематический чертеж, разработанного гидровибратора ГВ-73 приведен на рисунке.

Работа ГВ-73, который является возбудителем ударных импульсов, сводится к следующему. В исходном положении боек 14 под действием собственного веса находится в крайнем нижнем положении. Впускной клапан 7 закрыт, а выпускной 8 открыт. Жидкость, подаваемая от бурового насоса по бурильным трубам к верхнему переходнику 1, поступает через каналы распределительной коробки 2 и далее, по зазору между корпусом 12 и цилиндром 9, под поршень 11, вызывая силой своего давления подъем бойка 14. Жидкость, находящаяся над поршнем, вытесняется через смещенные осевые каналы клапанной коробки 6, отверстия пробки 5, центральный канал муфты 4 и обратный клапан 3 в скважину. В период подъема клапанная группа остается в исходном положении за счет давления жидкости на тарелку впускного клапана 7. По мере подъема поршня-бойка пружина 13, упираясь в

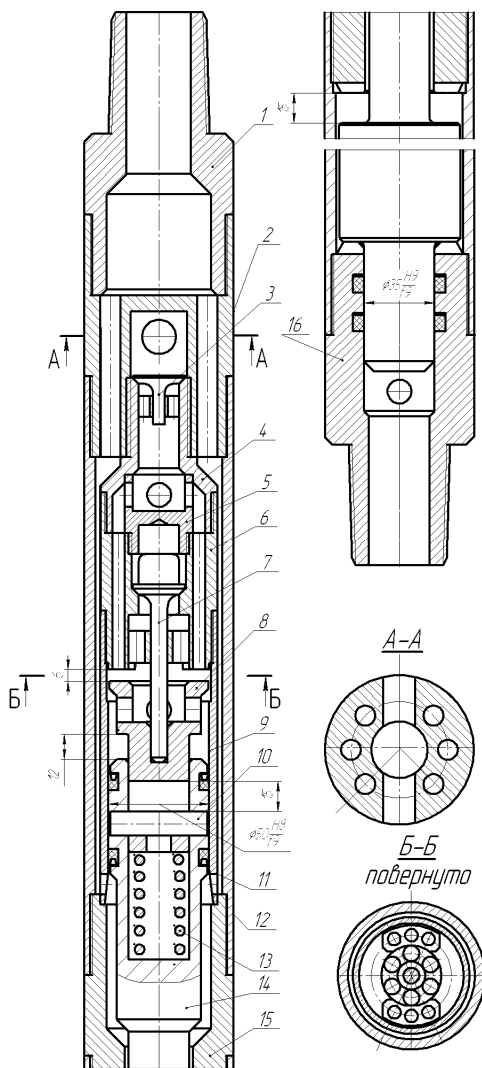


Рисунок - Гидровибратор ГВ-73

хвостовик выпускного клапана, сжимается.

Поршень, вместе с пальцем 10, пройдя расстояние 12 мм, встречается с выпускным клапаном 8 и наносит по нему удар. За счет энергии удара и силы сжатой пружины выпускной клапан закрывает смещенные каналы клапанной коробки, а впускной клапан 7, перемещаясь вверх, откроет центральный канал клапанной коробки, обеспечив доступ жидкости и в верхнюю полость цилиндра 9.

Так как площадь поршня со стороны верхней полости цилиндра больше чем площадь со стороны его нижней полости, боек 14 устремится вниз. При этом клапанный блок сохранит свое верхнее положение за счет давления воды на выпускной клапан 8. В момент, когда палец 10 захватит хвостовик клапана 8, произойдет перестановка клапанов в исходное положение. В период перестановки клапанов боек продолжает движение вниз до встречи с нижней наковальней 16.

В конечных точках движения боек наносит удары либо по верхней наковальне 15 (при движении вверх), либо по нижней наковальне 16 (при перемещении вниз), формируя ударные импульсы в прихваченном снаряде. Особенностью исполнения ГВ-73 является повышенная унификация конструкции за счет применения автомобильных клапанов, кроме того, система «выпускной клапан-поршень-боек» в процессе работы механизма установлена в цилиндре с гарантированным сохранением контрольных размеров гидродвигателя. Дополнительно для защиты ГВ-73 от попадания в него шлама в распределительной коробке 2 установлен обратный клапан 3.

УДК 622.24

Турянская Е. А., гр. БС-08м

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – к. т. н., профессор Юшков А. С.

КАРТИРОВОЧНОЕ БУРЕНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ КЕРНОМЕТРИИ

Одним из важных элементов геологического картирования является, кроме нанесения выходов пород под слоем наносов, определение элементов их залегания. Помощь в этом могла бы оказать кернометрия, но, поскольку скважины вертикальные, обычно системы косвенного ориентирования применены быть не могут. Кроме того, желательно получить ориентированный керн без специального спуска бурового снаряда.

На основе предложения Свердловского горного института разработано устройство для ориентирования керна в вертикальных картировочных скважинах. Оно представляет собой шар с магнитной вставкой. В процессе движения по колонне шар разворачивается вставкой в направлении на магнитный полюс, а вблизи колонкового набора фиксируется в седле-ловителе корпуса керноориентатора. Керноориентатор выполнен из немагнитного материала. Также над ним и ниже установлены бурильные трубы из сплава Д16Т.

В настоящее время ведутся экспериментальные работы, целью которых является определение необходимой длины немагнитных труб над корпусом керноориентатора.

Чернов О. В., гр. ВНГ-05-5

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

Науковий керівник – к. т. н., доцент Возний В.Р.

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ВИРОБНИЦТВО ТА РОЗРОБКУ КОШИЛЬСЬКОГО РОДОВИЩА ГОРИЗОНТАЛЬНИМИ СВЕРДЛОВИНАМИ

Частка видобутої з горизонтальних свердловин (ГС) нафти в загальному об'ємі видобування на Кошильському родовищі складає 41,2 %, при співвідношенні діючих горизонтальних свердловин до діючих вертикальних 1 : 2.

Як показав досвід експлуатації горизонтальних свердловин [1], після декількох місяців роботи дебіти в них, як правило, понижуються в 1,5 – 2 рази. Це пов'язано з впливом багатьох факторів, основними з яких являються:

- літологічна будова продуктивного горизонту;
- профіль горизонтальної ділянки і його «попадання» в продуктивний пласт.

Горизонтальні свердловини, які розкривають ці відклади, стабільно працюють з високими дебитами. Хороший приклад цьому – св. 841Г (рис.1). Вона була пробурена в числі перших у вересні 2005 р. Початковий дебіт по ній склав 90,1 т/добу, обводненість – 5,6%. За три роки експлуатації вона відібрала з пласта 78,5 тис. т нафти. На сьогоднішній день вона працює з дебітом, який перевищує початковий. Довжина її горизонтального стовбура склала 274 м, із них 221 м являються ефективними. Стовбур пройшов серединою моноліту. Для порівняння на рис. 1 приводиться динаміка дебіту рідини по сусідній вертикальній св. 716. Як видно з графіку, дебіт горизонтальної свердловини в два рази перевищує дебіт вертикальної. Зниження дебіту в св. 716 викликано падінням пластового тиску після вводу високодебітних горизонтальних свердловин. На продуктивність горизонтальних свердловин це вплинуло в меншій мірі.

Ближче до периферії відбувається глинізація пласта, і ефективна товщина знижується до 10 – 15 м. Вхідні дебіти свердловин в цих зонах не перевищують 30 – 40 т/добу. Порівняння роботи горизонтальної і вертикальної свердловин, які розкрили первинний колектор, приведено на рис. 2. Як видно із графіка, дебіти свердловин практично рівні і ефект горизонтального стовбура відсутній.

В цілому за результатами аналізу роботи перших горизонтальних свердловин, можна зробити наступні висновки:

- в геологічних умовах, які представлені перешаруванням глин і пісковиків, краще працюють горизонтальні свердловини з профілем, які декілька разів перетинають всі нафтоносні пропластки. Відповідно вибір профілю горизонтальних свердловин прямо залежить від літології пласта;
- при наявності потужних монолітів краще всього орієнтувати горизонтальний стовбур в середній частині моноліту паралельно його покрівлі і підшві;
- профіль свердловини 2-го типу (рис. 3) дає приблизно таку ж продуктивність свердловини, що і 1-го типу. Однак наявність викривлень стовбура в точці мінімуму горизонтальної ділянки з наступним розворотом стовбура вверх складає належний ефект перекриття стовбура глинистими частинками та іншими осадами при зупинці свердловини на профілактичну, дослідницьку та інші види робіт.

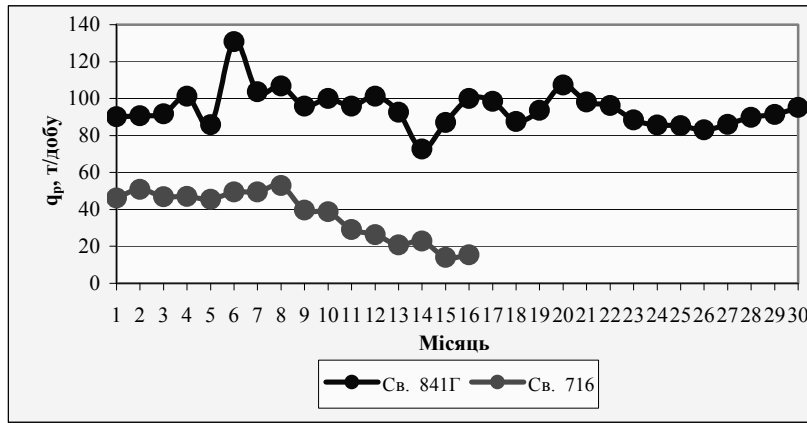


Рисунок 1 - Динаміка дебітів рідини по свердловинам, які розкрили відклади авандельтового генезису

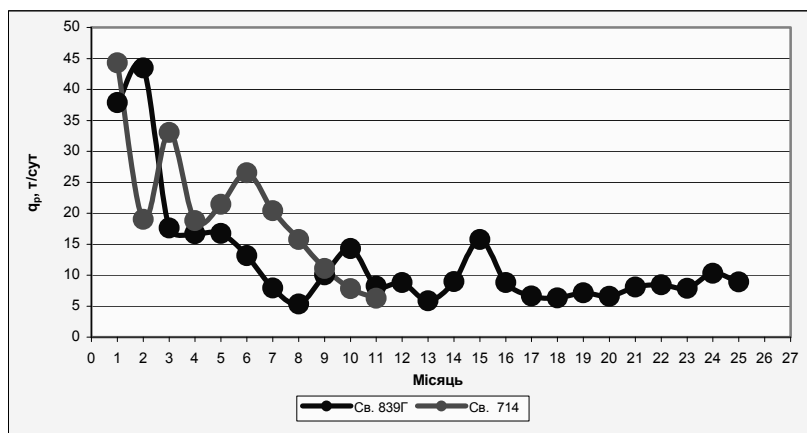


Рисунок 2 - Динаміка дебітів рідин по свердловинам, які розкривають переривчастий колектор

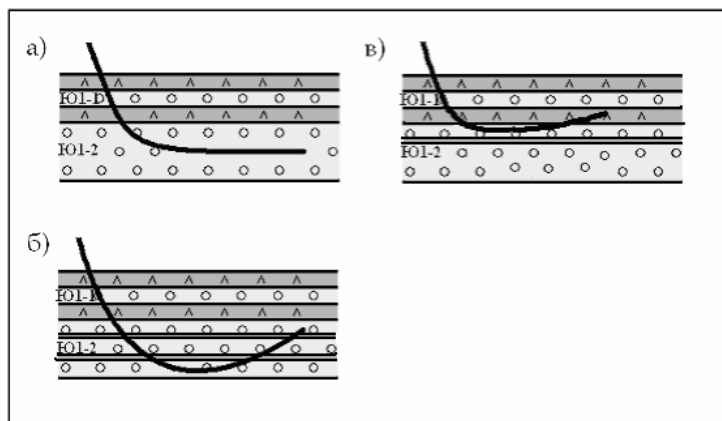


Рисунок 3 - Основні типи профілів горизонтальних свердловин на Кошильському родовищі

Бібліографічний список

1. Сидоров А.Г., Карнаухов М.Л., Ксензук Е.В., Гапонова Л.М. Бурение горизонтальных скважин на Кошильском месторождении / Повышение эффективности работы нефтегазодобывающего комплекса Ямала путем применения прогрессивных технологий и совершенствования транспортного обслуживания. Материалы конференции в г. Салехард, 11–12 июня 2005 г. – Тюмень, Вектор Бук, 2005. – С. 219–228.

УДК 622.24

Шевченко В. А., гр. ТТР-08м

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – к. т. н., профессор Юшков А. С.

ОДИНАРНЫЙ КОЛОНКОВЫЙ НАБОР С КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМОЙ ПРОМЫВКИ

Разработан одинарный колонковый набор, в состав которого включен пакерующий узел на подшипниковой опоре. Этот узел располагается над обычным колонковым набором. В переходнике П1 просверлен боковой отводной канал. Промывка через пакерующее устройство проходит в зазор между колонковой трубой и стенкой скважины, омывает коронку и образует обратный поток внутри колонковой трубы. Уплотнение за счет перепада давления обеспечивает плотное прилегание к стенкам скважины, не позволяя жидкости двигаться вверх. В настоящее время проводятся экспериментальные работы по определению параметров работы уплотнителя, обеспечивающих свободное поступательное движение по скважине.

Применение снаряда позволит по сравнению с одинарным эжекторным снарядом увеличить длину рейса без угрозы прихвата.

УДК 622.24

Якименко Д. С., гр. ТТР-08м

Донецкий национальный технический университет, Украина

Научный руководитель – к.т.н. доцент Юшков И. А.

СНАРЯД ДЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО БУРЕНИЯ СКВАЖИН С НЕПРЕРЫВНОЙ ОБСАДКОЙ

Представленное устройство относится к области бурения с одновременной обсадкой скважины трубами без прекращения подачи жидкости во время наращивания труб, и может быть использовано для бурения и обсадки гидрогеологических скважин в мягких породах.

В основу устройства поставлена задача сохранения свободным полного внутреннего сечения труб по окончании бурения.

Поставленная задача решается за счет того, что в устройстве приспособление для перекрытия сечения трубы выполнено в виде сплошного поршня, закрепленного в соединительной муфте обсадных труб фиксаторами, а обратный клапан расположен в трубе ниже муфты [3].

Обсадная труба 3 (см. рисунок) подвешивается на устье скважины. Поршень 7 закреплен в соединительной муфте 5 фиксаторами 6, которые входят в кольцевую проточку. К обратному клапану 4, расположенному в стенке трубы, присоединяется нагнетательный шланг. С помощью насоса через трехходовой кран подается промывочная жидкость. Жидкость попадает внутрь трубы и проходит через отверстия в башмаке 2 и гидромониторном узле 1, размывает породу и выходит по затрубному пространству к устью скважины. Труба погружается под действием собственного веса.

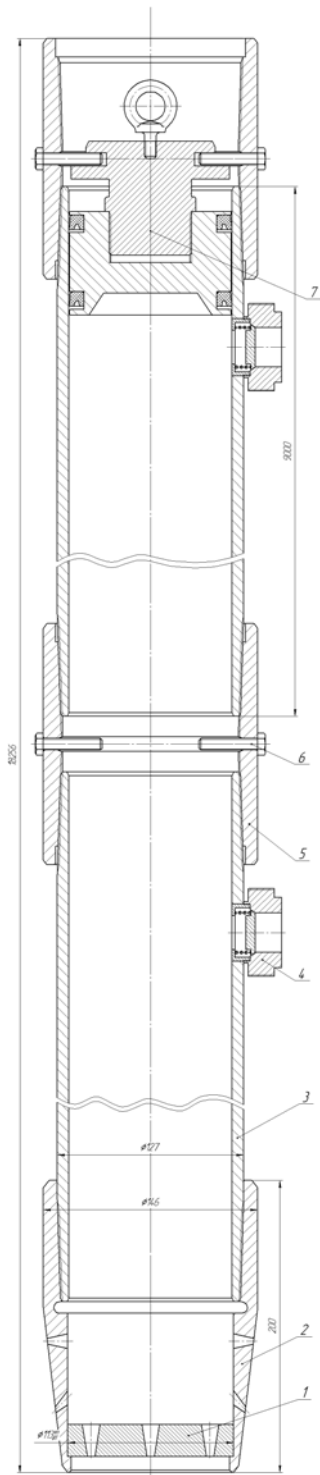


Рисунок – Буровой снаряд

Для наращивания очередной трубы первую трубу удерживают на устье с помощью хомута и навинчивают на соединительную муфту вторую трубу и освобождают фиксаторы, вывинчивая их на величину, обеспечивая свободный проход поршня. Поршень перемещается вверх. В конце движения поршень уступом упирается в выступающие внутрь фиксаторы и останавливается. Далее поршень закрепляют завинчивая фиксаторы, которые входят в кольцевую проточку поршня. Далее присоединяют шланг к обратному клапану второй трубы и с помощью трехходового крана переводят подачу жидкости на второй шланг. Первый шланг отсоединяют. Обратный клапан нижней трубы не позволяет жидкости выходить через него. Освобождают хомут, удерживающий на устье трубу и обсадная колонна погружается по мере размыва породы. Процесс повторяется.

По окончании бурения и обсадки скважины на заданную глубину прекращают подачу жидкости, освобождают верхние фиксаторы и извлекают поршень из верхней трубы, а гидромониторный узел уничтожают. Внутреннее сечение обсадной колонны остается полностью свободным.

Для эффективного размыва забоя скважины используется гидромониторный узел с несколькими отверстиями, формирующими многоструйный смешанный поток рабочей жидкости. Многоструйный поток сочетает в себе несколько характерных зон течения, рассматриваемых в теориях пограничного слоя и свободной турбулентности.

В пределах зоны потенциального ядра скорость практически равна начальной скорости течения u_0 . После начального участка потенциальное ядро переходит в линию максимальных скоростей, значение скорости u_m на которой снижается в направлении течения [1]:

$$\frac{u_m}{u_0} = \frac{0,96}{k \frac{z}{r_0}}, \quad (1)$$

где k – эмпирический коэффициент,
 z – расстояние от плоскости истечения до рассматриваемого сечения,

r_0 - радиус отверстия гидромониторной насадки.

В пристеночном слое течения трение задается по закону "одной седьмой" Блазиуса, поэтому распространение скоростей определяется по зависимости, предложенной Верхоффом [1]:

$$\frac{u}{u_m} = 1,48 \xi^{\frac{1}{7}} \left(1 - \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\xi} e^{-(0,68\xi)^2} d\xi \right), \quad (2)$$

где $\xi = r/b_u$,

r_0 - радиус струи в рассматриваемом сечении,

b_u - расстояние от стенки колонковой трубы до точки, в которой скорость потока составляет $u = 0,5u_m$.

На основном участке расширяющейся струи продольная скорость определяется как [1]:

$$\frac{u}{u_m} = \frac{1}{(1 + 0,125\xi^2)^2}, \quad (3)$$

где $\xi = \sigma r/z$ - безразмерная ордината внешней границы струи,

σ - опытная постоянная, значение которой определено исследованиями Т.Трюпеля, В.Цимма, С.Сыркина и составляет 0,066-0,076 [1].

Зоны смешения двух и трех струй, являющиеся наиболее специфичными участками потока, формируются в любом многоструйном осесимметричном потоке, поскольку границы расширяющихся струй на определенном расстоянии от источника обязательно пересекаются.

Проведенные в ДонНТУ исследования [2] позволили установить аналитическую зависимость для определения продольной скорости в зоне смешения трех смежных потоков (4) и откорректировать зависимость для скорости в зоне смешения двух круглых потоков (5):

$$u = \frac{2u_1 + u_2 + u_3}{4} \left(1 + 2 \frac{2u_1 - u_2 - u_3}{2u_1 + u_2 + u_3} \frac{F'(\xi)}{\xi} \right), \quad (4)$$

$$u = \frac{u_1 + u_2}{2} \left(1 + 2 \frac{u_1 - u_2}{u_1 + u_2} \frac{F'(\xi)}{\xi} \right), \quad (5)$$

где $\frac{F'}{\xi}$ представляет собой общий закон распределения скорости в зоне смешения,

u_i - скорость i - го потока жидкости на границе контакта струй.

Основными факторами, определяющими эффективность многоструйного рабочего потока жидкости, являются число, размеры и расположение струеформирующих отверстий по сечению обсадной трубы и расстояние от плоскости истечения до забоя.

Исследования показали [2], что смешивание потоков позволяет сгладить профиль скорости на смежных участках расширяющихся струй. Если скорость на границах контакта струй больше неразмывающей, то средняя скорость в смешанной струе также будет $u > [u_{\text{нер}}]$.

Выводы:

1. Для эффективного размыва забоя скважины в мягких породах целесообразно использование многоструйного потока жидкости, формируемого гидромониторным узлом размыва.

2. Плоскость истечения многоструйного потока должна быть удалена от забоя скважины на расстояние, достаточное для расширения многоструйного потока и формирования им скорости, превышающей предельное неразмывающее значение для размываемой породы.

3. Гидравлический способ бурения гидрогеологических скважин позволяет осуществлять обсаживание ствола скважины обсадными трубами без прекращения процесса углубления, обеспечивая при этом непрерывную подачу жидкости.

Библиографический список

1. Абрамович Г. Н., Гиршович Т.А., Крашенинников С. Ю. Теория турбулентных струй. – М.: Наука, 1984. – 716 с.
2. Юшков И.А. Определение скорости потока в зоне смешения нескольких гидромониторных струй при бурении подводных скважин //Збірник наукових праць ДонДТУ. Сер. гірн.-геол. – Донецьк: ДонДТУ, 2001.- Вип. 23.- С. 80 – 84.
3. Патент 26210 Україна UA МПК(2006) E21B 7/20. Пристрій для буріння свердловин з обсадкою / Юшков О.С., Юшков І.О., Якименко Д.С. - Опубл. 10.09.2007. - Бюл. № 14.

Яриновський М. Г., гр. ВНГ-05-5

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

Науковий керівник – к. т. н., доцент Возний В. Р.

МЕТЕОРОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА АЗОВСЬКОГО МОРЯ ЗА СТАТИЧНИМИ ДАНИМИ ЛЬОДОВОГО ПОКРОВУ

З океаном і його найбільш доступною частиною - континентальним шельфом пов'язані перспективи розв'язання таких глобальних проблем, як сировинна, енергетична, продовольча, демографічна, транспортна тощо. Практичне освоєння континентального шельфу розпочато в 60-х роках минулого століття. Цьому сприяло створення нової галузі морського нафто-газовидобутку і нового класу споруд - рухомих і стаціонарних бурових установок і платформ [1].

Освоєння нафтових і газових ресурсів континентального шельфу України є одним з найважливіших народногосподарських завдань, вирішення якого пов'язане з будівництвом та експлуатацією спеціальних споруд, а також розробкою сучасної прогресивної технології проведення таких робіт в умовах відкритого моря [2].

Для побудови вказаного вище комплексу споруд необхідно провести ґрунтовні дослідження утворення льодового покриву Азовського моря та його вплив на морські споруди (рис.1). Цьому передують розроблення методів оцінки льодового навантаження та його прогнозування. У зв'язку з виявленими значними запасами вуглеводнів на шельфі Азовського моря це питання як ніколи актуальне сьогодні, оскільки може значно вплинути

на енергозабезпечення народного господарства України [3].



Рисунок 1 - Льодостійка платформа на Східно-Казантипському родовищі та СПБУ „Таврида”

При аналізі основних льодових явищ на побережжі моря в районі родовищ використовувалась загальноприйнята практика ділення зим на типи (м'які, помірні і суворі) в залежності від суми середньодобових від'ємних температур повітря над морем за льодовий сезон. Як показали дослідження (Фоміна Т.В., 1964) цикли льодовитості моря добре корелюються з вказаною сумою. Основні характеристики льодових явищ, характерні дати і тривалість льодових явищ були сформульовані для району пункту нагляду МГ Мисове на мисі Казантип по типах зим за рахунок нагляду за характерними льодовими явищами у

виділених точках у відкритому морі (рис. 2).

Тривалість льодового періоду у досліджуваному районі в залежності від типу зим змінюється в достатньо широкому діапазоні (від 0 до 160 діб). Максимальне число днів з льодом в льодовий період спостерігається в суворі зими (зокрема в Мисовому 139 днів, в середньому 89). Імовірність появи льоду в м'якій зими у досліджуваному районі Азовського моря складає 57%. При утворенні льоду в такі зими середня тривалість льодового періоду досить незначна- до 22 діб в районі Мисового.

Загалом слід відмітити, що характерні дати основних льодових явищ і імовірність їх спостереження в районі Мисового досить близькі між собою.

Слід відмітити важливу особливість льодового режиму Азовського моря і його південно-західної частини в тому числі- це наявність вітрового перерозподілення льоду по

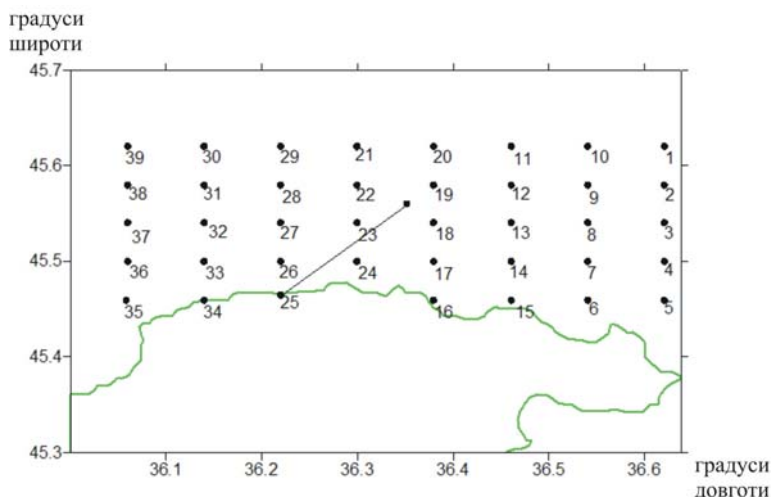


Рисунок 2 - Точки спостереження за льодовим покриттям у відкритому морі та їх координати

шельфової зони морів ССРСР, 1986). За останні п'ять льодових сезонів використовувалась інформація, одержана з штучних супутників Землі серії NOAA у видимому і інфрачервоному діапазонах спектра (рис. 3). При розшифруванні знімків використовувались льодові спостереження на берегових пунктах.

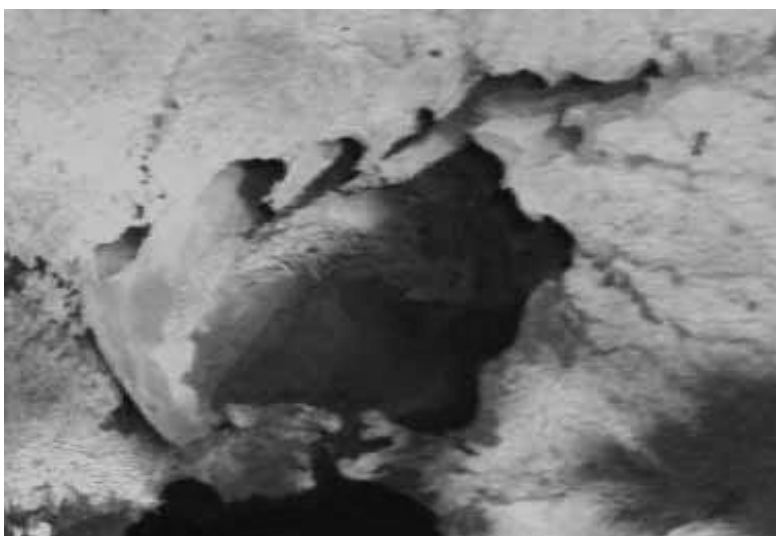


Рисунок 3 - Зображення Азовського моря 13 лютого 2003 року, прийняте із супутника NOAA (видимий діапазон спектра). Світлий тон на акваторії моря відповідає наявності льоду

акваторії моря. Напрямок дрейфу льодових полів залежить від переважаючих в зимовий сезон вітрів і, в основному, відбувається з північної і східної частини переважно або південно-західному, західному напрямку або в південному. В такому випадку відмічається притиснення льодових полів до берега, а в районі Опасного - виніс в Чорне море через Керченську протоку. Дрейф льоду у північному і північно-східному напрямку відмічається достатньо рідко. Найбільша швидкість дрейфу 3-7 км/год (Гідрометеорологічні умови

В генезисі подібного роду утворень (стамух, торосів, льодяних бугрів і бар'єрів) основну роль грає інтенсивність дрейфу і товщина льоду, батиметрія (наявність зрізаних берегів). Досліджуваний район слід віднести до області значної торосистості. Висота торосів досягає 2 метрів.

В цілому необхідно визнати, що льодові умови в районі родовищ, внаслідок значного дрейфу льоду, в суворі і помірні зими є несприятливими для безпечної експлуатації платформ. Особливу небезпеку для конструкції платформ і нитки газопроводу являють льодові утворення у вигляді хаотичного нагромадження льоду [4].

Бібліографічний список

1. Яремійчук Р.С., Качмар Ю.Д. Освоєння свердловин: Практикум.- Львів: Світ, 1997
2. Яремійчук Р.С., Возний В.Р. Освоєння та дослідження свдловин.- Львів: Оріяна-Нова, 1994
3. Яремійчук Р.С., Вітрик В.Г., Мороз В.М. Гідравлічні розрахунки при бурінні нафтових і газових свердловин на морі. Конспект лекцій. - Івано-Франківськ, 1997.
4. Петряшин Л.Ф., Лысяный Г.Н., Тарасов Б.Г. Охрана природы в нефтяной и газовой промышленности. - Львов: Вища школа. Изд-во при Львов. ун-те, 1984.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| Андреев А. И. Совершенствование комплекса технических средств для тампонирования геологоразведочных скважин..... | 3 |
| Андрусенко С. Ю. Буровое дисковое ланцюгове долото..... | 4 |
| Анищенко Е. А. Разработка отводного крюка гидравлического действия с ловильным колоколом..... | 5 |
| Антецкая А. М. Гидравлический ударный механизм для ликвидации сложных прихватов в скважинах..... | 6 |
| Бойчук В. Д. Розробка рецептури та технології приготування модифікованого карбоксильно-екструзивного крохмального реагента..... | 9 |
| Григоренко С. В. Разработка гидравлического яса для ликвидации прихватов в скважинах малого диаметра..... | 12 |
| Гусак О. В. Оперативное прогнозирования подачи пульсационного насоса применительно к конкретному объекту ведения буровых работ..... | 13 |
| Дегтяренко А. И., Новицкий Н. Н. Оптимальное соотношение диаметров скважины и колонны бурильных труб с точки зрения минимизации гидравлических сопротивлений..... | 13 |
| Декунова В. С. Разработка конструкции гидроциклонного шламоулавливающего снаряда диаметром 112 мм..... | 16 |
| Дыченко И. В. Разработка усовершенствованного диафрагменного насоса для откачки жидкости..... | 18 |
| Еремеевич В. А. Усовершенствование гидроударного бурового снаряда для бурения разведочных скважин на шельфе..... | 19 |
| Ивко Ю. П. Самозатачивающаяся коронка СА6Т..... | 22 |
| Ильин О. А. Разработка пробоотборника для отбора инженерно-геологических проб..... | 23 |
| Ильина О. С. Оперативное прогнозирование степени очистки промывочной жидкости от шлама применительно к внутрискважинной пульсирующей промывке | 24 |
| Карпова А.В. Разработка снаряда бокового тампонирования..... | 25 |
| Кауфман Джон. Аварийные ситуации при сооружении туннелей буровыми комплексами..... | 26 |

| | |
|---|-----------|
| Клочков А.Н. Способ и устройство для улучшения промывки шарошечного долота..... | 27 |
| Ковалек И. А. Разработка забивного бурового снаряда для отбора керновых проб в рыхлых отложениях..... | 28 |
| Козаченко Т.С. Разработка математической модели рабочего цикла пульсационного насосного агрегата..... | 28 |
| Конорев О. Ю. Аналіз сучасного стану розвитку техніки та технології буріння за кордоном..... | 30 |
| Кортуков А.С. Малогабаритный труборез..... | 31 |
| Кошеверова Е.В. Совершенствования погружных буровых снарядов для многорейсового бурения скважин на морских акваториях..... | 32 |
| Кутепов И.И. Разработка устройства для обработки кавернозной зоны скважины..... | 33 |
| Литвинов А. С. Разработка усовершенствованной двойной колонковой трубы..... | 35 |
| Ллойд Беркли. Зарубежный опыт природоохранных мероприятий при бурении скважин..... | 36 |
| Михайлова Ю. С. Усовершенствование дозатора тампонажного снаряда УТС-1М..... | 37 |
| Натальченко И. А. Разработка шнекоколонковой ловушки..... | 38 |
| Паламарчук А. В. Разработка гидравлической труболочки..... | 38 |
| Пахай С. А. Разработка скважинного шламометаллоуловителя..... | 39 |
| Переходченко А. А. Определение областей устойчивых колебаний для вибрационных морских пробоотборников..... | 40 |
| Рудковская К. А. Разработка комплекса устройств для ликвидации аварий в разведочных скважинах..... | 42 |
| Середа О. В. Исследование работа ударного узла забивного пробоотборника с падающим бойком..... | 42 |
| Сиренко А. О. Разработка гидравлического вибратора для ликвидации прихватов в скважинах диаметром 76 мм и более..... | 44 |
| Турянская Е. А. Картировочное бурение с применением кернометрии..... | 45 |

| | |
|--|-----------|
| Чернов О. В. Аналіз факторів, які впливають на виробництво та розробку Кошильського родовища горизонтальними свердловинами..... | 46 |
| Шевченко В. А. Одинарный колонковый набор с комбинированной системой промывки..... | 48 |
| Якименко Д. С. Снаряд для гидравлического бурения скважин с непрерывной обсадкой..... | 48 |
| Яриновський М. Г. Метеорологічна характеристика Азовського моря за статичними даними льодового покриву..... | 51 |