

повторяется.

Преимущества разрабатываемого устройства:

- снижение потерь скорости бойка на свободном ходе при перестановке клапанов, как за счет уменьшения величины свободного хода, так и за счёт снижения гидравлического сопротивления клапанной группы, так как площадь впускного клапана не зависит от соотношения площадей поршня и штока и может быть равна площади цилиндра.
- повышение надежности работы гидроударника за счет облегчения его запуска, так как гидравлическая перестановка клапанов не требует совместного перемещения бойка и клапанов.

УДК 622.24

## РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПОВ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОЧИСТКИ СТВОЛА СКВАЖИНЫ

Кутепов И.И., группа РТ-06

ГВУЗ «Национальный горный университет» (Днепропетровск)

*Научный руководитель - ассистент Игнатов А.А.*

За последние годы значительно усовершенствованы технологический процесс крепления скважин и тампонажные материалы, однако все это не привело к кардинальному повышению технико-экономических показателей строительства и эксплуатации скважин. Поэтому, как указывают многие исследователи, особое внимание следует уделять именно подготовке ствола скважины к цементированию. В настоящее время перед спуском и цементированием обсадной колонны в скважину для очистки каверн от шлама и проработки ствола спускают новое долото (с центральной промывкой) в сочетании с жесткой компоновкой и, удерживая инструмент на весу, прорабатывают ствол скважины с промывкой при скорости подачи 40 м/ч. Однако такая технология не позволяет полностью очистить каверны от шлама, кроме того, вынесенный шлам из нижележащих каверн при движении восходящего потока оседает в частично очищенных вышележащих кавернах, что практически исключает возможность качественного цементирования кавернозных зон. Так же редко удается получить положительные результаты при цементировании каверн, имеющих к моменту начала работ сравнительно небольшие мощности (0,8-1,0 м) и диаметр которых не превышает 80 см. Считается, что одной из причин этого является неполное заполнение каверн тампонирующей смесью. Поэтому последнюю порцию продавочной жидкости в объеме тампонирующей смеси рекомендуется закачивать на малых скоростях.

Кроме того, для обработки пристволенной зоны скважины предлагается применять виброобработку ствола, азрированные буферные жидкости, двух-и трехфазные пенные системы, вихревые потоки, струйную кольматацию стенок, механическое уплотнение фильтрационной корки, технологию селективной изоляции и т.д. Детальный анализ перечисленных приемов позволил выделить

среди их значительного числа два основных. Первый из них заключается в разрушении глинисто-шламовых паст, которые образовались, с дальнейшим удалением продуктов разрушения потоком промывочной жидкости. Второй предусматривает закрепление и перевод в инертное состояние содержимого кавернозных зон скважины [1, 2, 3].

Известны несколько конструкций устройств реализующих принцип первого приема, среди которых наибольшее распространение получило устройство, включающее корпус и размещенные на нем скребковые элементы, выполненные в виде петель из металлического каната разного диаметра [4]. С целью повышения качества обработки ствола скважины за счет обеспечения возможности удаления рыхлой корки при вращении устройства и обработки участков скважины, диаметр которых больше номинального, скребковые элементы расположены вдоль оси корпуса и имеют разную жесткость. Важной его характеристикой является то, что скребковые элементы выполнены из каната различного диаметра, причем диаметр петли из каната большего диаметра меньше диаметра петли из каната меньшего диаметра и плоскости этих петель взаимно перпендикулярны.

Однако общим недостатком названного устройства и других известных конструкций является то, что они в основном предназначены для удаления рыхлой глинистой корки со стенок скважины и малоэффективны в кавернозных интервалах. В связи с этим на кафедре техники разведки МПИ НГУ разработаны конструкции устройств для обработки кавернозной зоны ствола скважины, в которых сводятся к минимуму указанные недостатки.

Конструкция устройства поинтервальной обработки (УПО-1) ствола скважины содержит цилиндрический корпус и шарнирный механизм [5, 6]. В наружной поверхности стенок цилиндрического корпуса выполнены пазы для размещения лопастей. Шарнирный механизм с пружиной и роликом жестко прикреплены к замку. Пружина обеспечивает ролику необходимое прижатие при передвижении его по стенкам скважины. Ролик необходим для обеспечения подвижного контакта со стенками скважины. Он снабжен лубрикатором (например, литол, солидол) для исключения возможности его заклинивания при загрязнении частицами шлама.

При попадании в кавернозный интервал лопасти устройства раскрываются за счет пружины, совершая радиальное движение вокруг оси скважины. Под действием лопастей в каверне возникают вихри с постоянной осевой и окружной скоростью, которые способствуют движению и выносу шлама из нее. Далее при выходе устройства из очередной каверны, на ролик шарнирного механизма действуют сжимающие силы со стороны ствола скважины и лопасти смыкаются, устройство в сложенном состоянии продолжает спускаться в скважину, открываясь в нижележащих кавернозных участках. При дохождении долота до забоя внутри бурильной колонны вбрасывается стальной шарик, который под действием движущейся по бурильной колонне промывочной жидкости закрывает замок на устройстве, тем самым приводя их в нерабочее состояние. О дохождении шарика до наддолотного переводника судят по резкому скачку давления очистного

агента. После этого колонну поднимают. Наличие последовательного ряда устройств типа УПО-1 в составе бурильной колонны обеспечит качественную очистку каверн и исключит загрязнение вышележащих каверн шламом из нижележащих (что присуще современному методу очистки). Недостатком описанного устройства является то, что оно не создает достаточной силы, способной разрушить скопления, присутствующие в кавернозных зонах имеющих значительную мощность в радиальном направлении.

В работе решается задача совершенствования устройства для обработки ствола скважины, в котором принципиально иное конструктивное исполнение и механизм разрушения глинисто-шламовых паст позволяет значительно усиливать, ускорять и направлять поток промывочной жидкости на объекты обработки, в частности глинисто-шламовые пасты [7, 8]. Использование проектируемого устройства УПО-3 значительно увеличит качество очистки каверн значительной радиальной мощности и цементирования ствола скважины, а за счет этого сократятся денежные расходы и время на ликвидацию осложнений, связанных с низким качеством цементирования, увеличатся безремонтный срок эксплуатации и обслуживания скважины.

Конструкция УПО-3 содержит полый цилиндрический корпус 1 и шарнирные механизмы 2, которые располагается в двух диаметрально противоположных пазах 3 и оснащены специальными проточными электрогидравлическими устройствами 4. Эти устройства способствуют выбрасыванию жидкости со скоростью до 2000 м/с и созданию направленного воздействия на объекты обработки. Шарнирный механизм 2 с пружиной 5 и роликом 6 жестко прикреплен к замку 7, это обеспечивает управление работой устройства. Пружина 5 создает устройству необходимое прижатие при передвижении его по стенкам скважины. Ролик 6 необходим для обеспечения подвижного контакта устройства со стенками скважины.

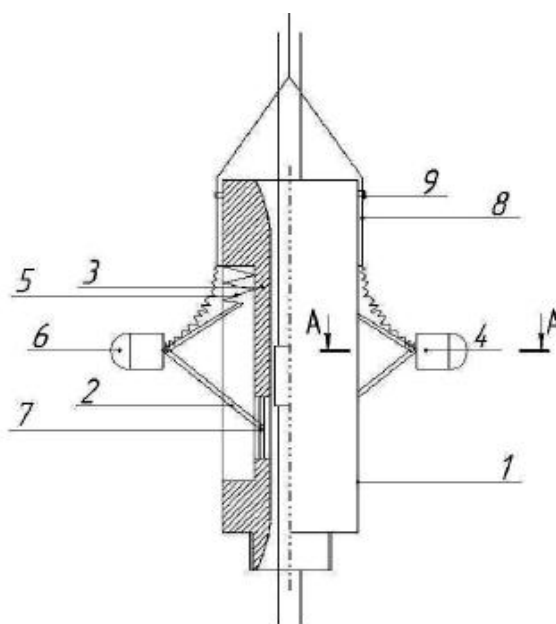


Рисунок 1 – Устройство для обработки ствола скважины УПО-3.

На рис. 1 приведена общая схема устройства УПО-3, где 1 - полый цилиндрический корпус; 2 - шарнирный механизм; 3 - два диаметрально противоположных паза для размещения соответствующих шарнирных механизмов с электрогидравлическими устройствами 4; 5 - пружины, которые предназначены для раскрытия и закрытия шарнирных механизмов относительно корпуса прибора; 6 - ролики, необходимые для обеспечения подвижного контакта со стенками скважины; 7 - замки; 8 - электрический грузоподъемный кабель, который закреплен на корпусе устройства с помощью хомутов 9.

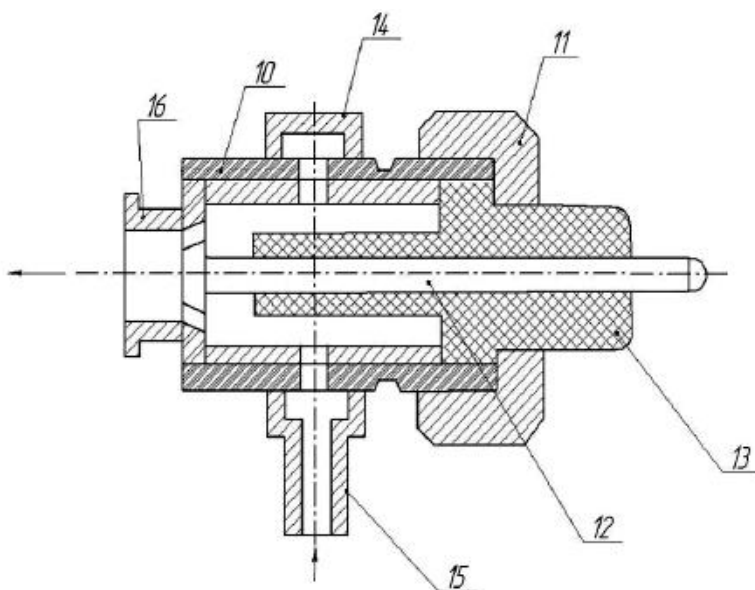


Рисунок 2 – Разрез электрогидравлического устройства по линии А-А.

На рис. 2. приведен разрез электрогидравлического устройства 4 по линии А-А, где 10 - рабочая камера, в которой с помощью набросной гайки 11 закреплен положительный электрод 12, армированный полиэтиленовой изоляцией 13, 14 - кольцевой выступ корпуса рабочей камеры, который служит отрицательным электродом, 15, 16 - входное и выходное сопла соответственно.

Ударные волны, которые резко ускоряют движение жидкости в коаксиальной системе электродов 12, 14 рабочей камеры 10 формируются таким образом. Разрядный ток течет в радиальном направлении между двумя электродами. Положительным электродом является стальной стержень с конусообразным наконечником 12, расположенный на оси системы, а отрицательным - кольцевой выступ корпуса рабочей камеры 14. Радиальный ток разряда взаимодействует с concentрическим магнитным полем. Сила, направленная вдоль оси системы, способствует ускорению движения жидкости, которая поступает в рабочую камеру 10 через входное сопло 15. Из межэлектродного пространства через выходное сопло 16 жидкость выбрасывается со скоростью до 1000 м/с, захватывая за собой и жидкость, движущуюся по стволу скважины.

Обработка кавернозной зоны осуществляется при подъеме устройства, предварительно спущенного в скважину на электрическом грузоподъемном кабеле

8, который закреплен на корпусе устройства с помощью хомутов 9. Поскольку ствол скважины заполнен глинистым раствором, то для обеспечения беспрепятственного спуска устройства есть возможность в нижней его части размещать грузы-утяжелители.

При попадании в кавернозный интервал шарнирный механизм 2 с электродами 4 раскрываются за счет пружины 5. Раскрытие механизма фиксируется на поверхности датчиком, с помощью которого осуществляется автоматическое включение подачи электричества. При выходе устройства из очередной каверны, на ролик 6 шарнирного механизма 2 действуют сжимающие силы со стороны ствола скважины, и механизм с электродами смыкается, устройство в сложенном состоянии продолжает подниматься из скважины, открываясь в следующих кавернозных участках.

### **Библиографический список**

1. Ігнатов А. О., Кутепов І. І. Розробка пристрою для обробки кавернозної зони свердловини // *Наук. вісн. НГУ*. - 2010. - № 4. - С. 58 - 60.
2. Хангильдин Г. Н. Химический тампонаж скважин. - М. Л.: Гостоптехиздат, 1953. - 124 с.
3. Пат. 54286 № и201002491 Україна, МПК Е 21 В 37/02. Пристрій для обробки стовбура свердловини / А. О. Ігнатов, І. І. Кутепов; Заявл. 05.03.10; Опубл. 10.11.10; Бюл. № 21.
4. А.с. 1357549 СССР, МПК Е 21 В 37/02. Устройство для обработки ствола скважины / Жжонов В.Г., Фаткуллин Р.Х., Курочкин Б.М. и др. № 3986524; Заявлено 29.10.84; Опубл. 02.09.85; Бюл. № 22. - 2 с.
5. Пат. 36329 Україна, МПК Е 21 В 37/00. Пристрій для обробки стовбура свердловини / Давиденко О.М., Ігнатов А.О., Яцик В.В. № и200805242; Заявлено 22.04.2008; Опубл. 27.10.2008; Бюл. № 20. - 2 с.
6. Пат. 90541 Україна, МПК Е 21 В 37/02. Пристрій для обробки стовбура свердловини / Давиденко О.М., Ігнатов А.О., Яцик В.В. № и200805093; Заявлено 21.04.2008; Опубл. 26.10.2009; Бюл. № 20. - 2 с.
7. Давиденко О.М., Ігнатов А.О., Кутепов І.І. До питання про вдосконалення пристроїв для оброблення стовбура свердловини // *Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент-технология его изготовления и применения*. Сб.н.тр. - Вып. 13 - К.: ИСМ НАН Украины, 2010. - С. 99-103.
8. Ігнатов А. А., Кутепов І.І. Гідродинамічний спосіб в технології підготовки ствола скважини к цементуванню // *Матеріали міжнародної конференції "Форум гірників - 2010"*. - Дніпропетровськ: РВК НГУ, 2010. - С. 103-107.

УДК 622.24

## **РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ОТСОЕДИНИТЕЛЬНОГО ПЕРЕХОДНИКА С ВИБРАТОРОМ**

Литвинова Н.Н., группа ТТР-07

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

*Научный руководитель - к.т.н., доцент Рязанов А.Н.*