

УДК 622.243.572

Р. К. Яруллин, Т. И. Тяпина, Г. В. Орлова
АО НПП «ВНИИГИС»

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СВЕРЛЯЩЕГО КЕРНООТБОРНИКА

Описаны основные направления совершенствования сверлящего керноотборника СКТ-3М-30, обеспечивающего отбор более представительных образцов горных пород в необсаженных скважинах и образцов металла и цементного камня в обсаженных нефтегазовых скважинах.

Ключевые слова: сверлящий керноотборник, скважина, образец горной породы, образец металла и цементного камня, коронка.

Основной задачей проводимой ранее модернизации сверлящего керноотборника СКТ-3М [5] являлось обеспечение отбора из стенок скважин образцов горных пород диаметром 30 мм, что давало возможность получения более представительных образцов, объем которых увеличивался с 19,00 до 35,34 см³. Для этого были изменены конструкция узла бура и система отделения выбуренного образца от массива пород.

Вместо цангового кернорвателя, оснащенного механизмом принудительной подачи, установлен секторный невращающийся эксцентрик, обеспечивающий воздействие на боковую поверхность образца, угловое смещение и отделение от массива пород на заключительной стадии бурения. Это упростило конструкцию узла и освободило внутреннее кольцевое пространство бура от элементов (кернарвателя и трубчатого толкателя), затрудняющих прохождение промывочной жидкости от промывочного насоса в зону породоразрушения.

Изменения внесены и в механическую программу, заложенную в конфигурацию направляющих копирных линеек, обеспечивающих последовательное выполнение фаз рабочего цикла:

- поступательное перемещение вращающегося бура до полного выхода;
- отрыв инструмента от забоя;
- угловое отклонение бура для отделения образца от массива пород;
- посадка бура на забой;
- возврат бура с отобраным образцом в исходное положение.

При проведении испытаний экспериментального образца проводилось бурение блоков искусственного песчаника, колонкового керна различного литологического состава, твердости и абразивности, а также обсадной трубы. В качестве промывочной жидкости применялась техническая вода. Передача энергии осуществлялась по трехжильному каротажному кабелю длиной 2000, 3000 и 5000 м.

Полученные результаты говорят о том, что выход на оптимальные режимы бурения, в отличие от серийной аппаратуры, происходит на более высоких значениях осевой нагрузки на инструмент, крутящего момента и потребляемой мощности.

Наиболее заметно это проявляется при резании металла при отборе образцов горных пород в обсаженных скважинах и влечет за собой необходимость некоторого уменьшения максимально допустимой длины трехжильного каротажного кабеля. Но в целом аппаратура не утратила возможности проведения отбора образцов в обсаженных скважинах.

В ряде случаев в процессе бурения на указанных режимах была отмечена нестабильная фиксация прижимной системой прибора у стенки скважины, приводящая к нарушению боковой поверхности и целостности формируемых образцов. Как показал анализ, причиной этого являются особенности работы объединенной гидравлической системы, включающей гидроцилиндры подачи бура и прижимного рычага.

При управлении уровнем осевой нагрузки на инструмент оператор периодически отключает электромагнитный клапан, сбрасывая давление в общей системе, что влечет за собой снижение усилия прижатия прибора к стенке скважины. Наиболее заметны такие проявления при исследовании наклонно-направленных скважин.

С целью исключения явлений, способных оказать негативное влияние на качество кернового материала, в приборе применена двухконтурная гидравлическая система, включающая:

- контур подачи бура, состоящий из электромагнитного клапана ЭМК-1, клапана регулировки давления, гидроцилиндра подачи бура;
- контур узла прижатия, состоящий из электромагнитного клапана ЭМК-2, обратного клапана, клапана опережения и гидроцилиндра прижатия.

Такая компоновка обеспечивает четкую последовательность выполнения фаз открытия прижимного рычага и выдвижения бура,

надежное фиксирование прибора в точке отбора, а также позволяет регулировать и устанавливать необходимую величину усилия прижатия при проведении работ в скважинах с большим углом отклонения от вертикали.

В результате проведенной модернизации несколько увеличилась длина скважинного прибора без учета модулей привязки к глубинам и угловой ориентации (4460 мм) и масса (170 кг).

В качестве породоразрушающего инструмента в керноотборнике СКТ-3М-30 применяются три типа кольцевых коронок размерности 30/44, где 30 – внутренний проходной диаметр, мм; 44 – внешний калибрующий размер, мм. Твердосплавные коронки универсального назначения ТСК 30/44 предназначены для отбора образцов в мягких малоабразивных породах из стенок необсаженных скважин, а также образцов металла и цементного камня из стенок обсаженных скважин. Коронки оснащены шестью резцами из твердого сплава ВК8. Режущая кромка выполнена под углом 110° к осевой, что обеспечивает опережающую резку в стенку скважины внутренним калибрующим размером и выход резцов из тела трубы при отборе образцов из стенок обсаженных скважин. Это предотвращает подхват коронкой и вращение выбуренного образца металла, вызывающего нарушение целостности контактной поверхности и разрушение образца цементного камня. Коронки ССК 30/44 предназначены для отбора образцов в мягких и твердых малоабразивных породах. Оснащены шестью резцами двухслойных пластин сверхтвердого материала (белбор). Резцы диаметром 6 мм устанавливаются в корпусе коронки с шагом 120° по 3 резца, калибрующих внутренний и внешний размер.

Для отбора образцов серийной аппаратурой в более прочных абразивных породах, таких как кварцевые, полимиктовые песчаники и др., применяются алмазные четырехсекторные коронки АСК 35/22, армирование которых осуществляется природными алмазами. При всех достоинствах этого инструмента существует ряд особенностей, вызывающих снижение эффективности проводимых работ:

- сложность изготовления;
- более низкие механические скорости бурения;
- подверженность образованию сальников;
- снижение количества образцов, отбираемых за спуск при отборе в промысловой жидкости повышенной вязкости и наличии фильтрационной корки на стенке скважины.

В этих условиях альтернативой может быть применение инструмента, оснащенного алмазно-твердосплавными пластинами, что позволит успешно сочетать достоинства лезвийного с износоустойчивостью алмазного инструмента.

Разработаны и проходят опробования АТП коронки в двух модификациях, оснащенные цилиндрическими и коническими резами с различной схемой размещения режущих элементов в корпусе коронок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Плотников Н. А., Сулейманов Э. И., Корженевский А. Г., Филиди Г. Н., Яруллин Р. К. и др. Влияние метода вскрытия пласта после спуска колонны на качество, продуктивность и долговечность скважин // Тезисы докладов Научно-технической конференции «Развитие геологоразведочных работ на территории деятельности нефтяников Татарии в Западной Сибири». Альметьевск, 1986. С. 74–83.
2. Третьяк А. А. Технология бурения скважин коронками, армированными алмазно-твердосплавными пластинами // НТЖ «Разведка и охрана недр». 2011. № 12. С. 63–65.
3. Филиди Г. Н., Яруллин Р. К. О применении сверлящих керноотборников в обсаженных скважинах // Тезисы докладов Научно-технической конференции «Развитие геологоразведочных работ на территории деятельности нефтяников Татарии в Западной Сибири». Альметьевск, 1986. С. 83–84.
4. Филиди Г. Н., Дронов В. В., Яруллин Р. К., Платонов В. В., Сорокин А. И. Технические средства и технология отбора образцов горных пород приборами на кабеле // Тезисы Научно-технической конференции «Геофизические исследования разведочных скважин, бурящихся на нефть и газ». М.: Недра, 1982. С. 1982.
5. Яруллин Р. К., Соболева Н. П., Орлова Г. В. Основные направления развития сверлящих керноотборников и перфораторов // НТВ «Каротажник». Тверь: Изд. АИС. 2016. Вып. 7 (265). С. 163–170.