

КОРОЛЕВСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ДЕПАРТАМЕНТ СПЕЦ. ИССЛЕДОВАНИЙ
НИИ Сверх Твердых Материалов

ИНФОРМАЦИОННАЯ СПРАВКА
Русскоязычная электронная версия

БУРОВОЙ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЙ ИНСТРУМЕНТ. (оснащенный алмазным композиционным термостойким материалом)

Описана разработанная конструкция геологоразведочных коронок типа БТ19, оснащенных алмазным композиционным термостойким материалом на основе алмаза и карбида кремния (АКТМ), который изготавливают в виде цилиндрических вставок или порошка с размером зерен от 1 до 3 мм. Приведены результаты лабораторных и промышленных испытаний разработанных и серийных буровых коронок.

Показано, что буровые коронки на основе АКТМ являются высокоэффективным породоразрушающим инструментом, способным повысить в 1,6 раза износостойкость и в 1,9 раза механическую скорость при бурении геолого-разведочных скважин в породах средней твердости по сравнению с серийным буровым инструментом.

Практика бурения геологоразведочных скважин на твердые полезные ископаемые показывает, что не может существовать один универсальный породоразрушающий инструмент, способный обеспечить высокие результаты при бурении в породах с различными физико-механическими свойствами.

Были проведены исследования, в результате которых на основе алмаза и карбида кремния разработан новый алмазный композиционный термостойкий материал (АКТМ), который изготавливают в виде цилиндрических вставок или порошка с размером зерен от 1 до 3 мм.

Представляет определенный интерес оценка работоспособности инструмента, оснащенного как одним, так и другим видом АКТМ.

Данные литературных источников, свидетельствуют, что для разрушения породы породоразрушающий элемент должен внедриться в нее на определенную величину.

Анализ показателей прочности АКТМ и породы позволяет сделать вывод, что породоразрушающие инструменты, оснащенные АКТМ, могут быть рекомендованы для бурения скважин.

За основу конструкции коронок, содержащих зерна АКТМ, взяты такие ранее разработанные типы импрегнированных коронок, как БСИ, БСС, БА и др. Рабочая часть коронок представляет собой металлокерамическую матрицу, в которой размещены породоразрушающие элементы (алмаз, твердый сплав или, как в нашем случае, зерна АКТМ).

Коронки оснащали зернами АКТМ двух марок: АКТМ-1 повышенной прочности и АКТМ-2 повышенной износостойкости зернистостью.

Коронки испытывали в лабораторных условиях при бурении скважин. При этом с увеличением нагрузки в 2 раза механическая скорость бурения коронками из АКТМ-2 и

АКТМ-1 возрастает в 1,25 и 1,33 раза соответственно, а интенсивность изнашивания - в 1,5 и 1,6 раза.

С целью определения работоспособности инструмента из АКТМ и его сравнения с базовым серийным инструментом проведен комплекс производственных испытаний.

Ряд авторов считает, что определяющим фактором при разрушении породы алмазами является процесс скалывания. Вместе с тем они не отрицают возможности сочетания процессов скалывания с резанием и истиранием. При бурении пород средней твердости, в силу их физико - механических свойств, предпочтение следует отдавать процессам макро - и микрорезания. Это будет возможно в том случае, если породоразрушающие элементы (например, АКТМ) будут выступать над поверхностью матрицы коронки и иметь возможность внедряться в породу.

Исходя из этого, было принято решение элементы АКТМ в виде цилиндров устанавливать в матрице под углом к поверхности резания. Кроме того, во избежание образования кольцевых канавок по внутренней и наружной поверхностям и повышения тем самым износостойкости матрицы, она, в свою очередь, оснащается высокопрочными синтетическими алмазами.

На основании результатов выполненных исследований, конструкторских и технологических разработок создана конструкция коронки типа БТ19, оснащенная вставками АКТМ, которые закреплены в матричном слое, содержащем шлифпорошок синтетических алмазов.

С целью определения работоспособности разработанных коронок БТ19 с АКТМ и сравнения их по работоспособности с серийными, содержащими алмазы, в лабораторных условиях выполнен комплекс исследований.

При планировании и проведении исследований руководствовались следующими известными положениями: правильно выбранные параметры режима бурения породоразрушающим инструментом обеспечивают достижение высоких показателей процесса; в бурении оптимальными режимными параметрами считаются такие, при которых обеспечивается максимальная механическая скорость бурения и минимальный при этом износ инструмента.

В задачи исследований входило изучение:

- зависимости интенсивности изнашивания коронок от осевой нагрузки;
- характера изменения механической скорости бурения от осевой нагрузки;
- влияния частоты вращения коронки на механическую скорость бурения;
- изменения механической скорости бурения в зависимости от длины проходки.

Комплекс лабораторных исследований проводили при бурении габбро.

По результатам испытаний представлена зависимость интенсивности изнашивания коронок от осевой нагрузки при бурении. Интенсивность изнашивания коронок БТ19, которая имеет параболический характер, различна. Так, с увеличением в 2,5 раза осевой нагрузки, интенсивность изнашивания коронок увеличивается. Объяснить это, на наш взгляд, можно тем, что при нагрузках в коронке, в которой зернистость алмазов существенно ниже, зазор между матрицей и забоем скважины становится весьма малым. В связи с этим шлам начинает накапливаться под торцом инструмента и дополнительно воздействует на поверхность матрицы, увеличивая ее износ.

Характер изменения механической скорости бурения от нагрузки соответствует характеру изменения интенсивности изнашивания от нагрузки. Однако, механическая скорость бурения коронками БТ19 при нагрузке выше на 80 %. Причем, максимальные

значения механической скорости бурения коронок при разной нагрузке отличаются до 200 %.

Исследования показали, что с увеличением частоты вращения механическая скорость бурения возрастает. Причем, при бурении коронками БТ19 она выше в 1,7 раза.

Производственные испытания коронок проводили при бурении плановых скважин в перемежающихся по твердости породах, представленных, в основном, песчаниками, габбро и выветрелыми гранитами. Глубина скважин составляла до 600 м. Результаты испытаний, свидетельствуют, что коронки БТ19, оснащенные вставками АКТМ, превышают по проходке серийно выпускаемые в 1,6 раза и по механической скорости бурения - в 1,9 раза.

Таким образом, анализируя представленные результаты, можно сделать вывод, что разработанные буровые коронки на основе АКТМ являются высокоэффективным породоразрушающим инструментом, способным повысить в 1,6 раза износостойкость и в 1,9 раза механическую скорость при бурении геологоразведочных скважин в породах средней твердости.

Экспериментальное бурение сверхглубокой скважины (15км.) показали, что применение еще более новой (пока не запатентованной) коронки позволило значительно повысить износостойкость и скорость бурения. А стоимость проходки 1 км. скважины обходится в несколько раз дешевле, чем при существующих методах.

