

УДК 622.23.051

Б.А. Катанов

БУРОВЫЕ ДОЛОТА С ПОРОДОРАЗРУШАЮЩИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ В ВИДЕ ДИСКОВ

Бурение взрывных скважин - начальный этап процесса открытой угледобычи во случаях, когда вскрыша представлена достаточно крепкими породами. От качества буровых работ зависит своевременная и качественная подготовка горной массы к экскавации и транспортированию, а следовательно, и технико-экономические показатели добычи в целом.

Основным видом породоразрушающего инструмента современных карьерных станков вращательного бурения тяжелого (СБШ) и легкого (СБР) типа являются шарошечные и режущие буровые долота.

В зависимости от свойств буримых пород в шарошечных долотах используются шарошки различных типов: М – для бурения мягких пород; МС – для бурения мягких пород с пропластками средней твердости; МСЗ – для бурения мягких абразивных пород с пропластками средней твердости; С – для бу-

рения пород средней твердости; СЗ – для бурения абразивных пород средней твердости; СТ – для бурения средних пород с пропластками твердых; Т – для бурения твердых пород; ТЗ – для бурения твердых абразивных пород; ТКЗ – для бурения твердых абразивных пород с пропластками крепких; К – для бурения крепких пород; ОК – для бурения очень крепких пород.

Общим недостатком всех типов шарошечных долот является образование на забое скважины большого количества пыли и, вследствие этого, значительный расход энергии на разрушение породы.

Проведенные рядом авторов – организаций исследования [1-3] показывают, что существенное снижение пылеобразования при одновременном увеличении механической скорости бурения может быть достигнуто при разработке и внедрении в практику комбинированного бурово-

го инструмента. Наиболее перспективными являются режуще-шарошечные долота (РШД).

Долота этого типа наряду с шарошками содержат режущие породоразрушающие элементы в виде лопастей армированных напайкой пластинок твердого сплава или сменных стержневых резцов, устанавливаемых на специальных державках.

Такая конструкция долота позволяет не только увеличить скорость бурения, но и стойкость инструмента, а также существенно повысить содержание крупных фракций в буровой мелочи. Кроме того, оказывается возможным создать рациональную форму забоя скважины и использовать все преимущества режущих и шарошечных породоразрушающих элементов долота.

Однако, как показал опыт эксплуатации РШД, установка и надежная фиксация на долотах режущих стержневых резцов связана необходимостью меха-

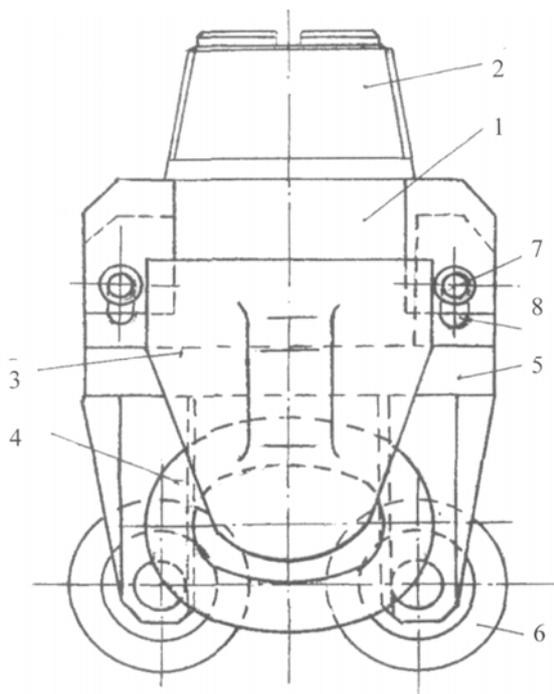


Рис. 1. Режуще-шарошечное долото с резами в виде дисков

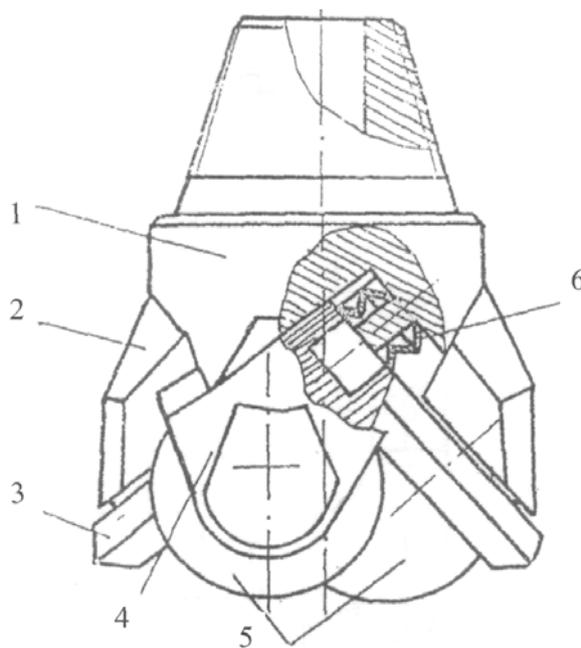


Рис. 2. Шарошечное долото с калибрующими дисковыми шарошками

нической обработки хвостовиков серийных породных резцов РК-8Б, имеющих хвостовики конической формы, или с изготовлением специальных резцов.

Конструкция РШД существенно упрощается, если вместо стержневых резцов на державках установить поворачивающиеся режущие диски, армированные твердым сплавом.

Долото подобной конструкции предложено на кафедре горных машин и комплексов КузГТУ (рис. 1).

К стальному корпусу долота, выполненному заодно с присоединительным хвостовиком 2, приварены две лапы 3 с шарошками 4. На установленных в пазах корпуса 1 между шарошками державках 5 закреплены режущие диски 6. Державки 5 фиксируются в корпусе болтами 7. В зависимости от типа вооружения шарошек и крепости буримой породы диски 6 могут смещаться в вертикальном направлении, для чего в державках предусмотрены пазы 8.

Такая конструкция долота при бурении породы небольшой крепости ($f < 6-7$) позволяет осуществлять на нее комбинированное воздействие: перекапываясь по забою шарошка образует своими зубьями впадины и выступы, которые срезаются следующим за ней диском. Это неизбежно приводит к уменьшению (по сравнению с чисто шарошечным разрушением) энергоемкости процесса разрушения и снижению количества пыли, образующейся на забое скважины.

Для подвода воздуха к забою предусмотрен сквозной центральный канал, проходящий через хвостовик 2 и корпус 1 или боковые каналы – оснащенные сменными насадками из высокопрочного чугуна, стали или керамики, формирующие высокоскоростную струю.

Присоединение долота к буровому ставу осуществляется с помощью замковой резьбы, которая нарезается на хвостовике. Размеры профиля и длина присоединительной резьбы соответствует ГОСТ 5286-75.

В известных серийных конструкциях буровых долот породоразрушающие органы (шарошки) имеют жесткую фиксацию в осевом и радиальном направлениях, что исключает возможность их перенастройки применительно к тем породам, в контакте с которыми они находятся.

Исключить существующие конструктивные недостатки, повысить эффективность бурения перемежающихся по крепости пород позволяет новая конструкция бурового долота, разработанная на кафедре горных машин и комплексов КузГТУ.

Буровое долото содержит корпус 1 (рис. 2) с неподвижными лапами 2, на которых установлены калибрующие дисковые шарошки 3. С корпусом сопряжены также подвижные лапы 4 с зубчатыми шарошками 5. Между корпусом 1 и подвижными лапами 4 размещены упругие элементы 6.

При бурении мягких и средних по крепости пород ла-

пы 4 под действием упругих элементов 6 сдвинуты в направлении вращения долота до упора. При этом оси вращения шарошек смещены в радикальном направлении на 5-12 мм и шарошки 5 перекапываются по забою с проскальзыванием, обеспечивая эффективное разрушение мягких по крепости пород.

При бурении твердых и крепких пород шарошки 5 смещаются в радиальном направлении в сторону, противоположную вращению долота, сжимая упругие элементы 6. При этом шарошки перекапываются по забою скважины с минимальным проскальзыванием, что необходимо для эффективного их взаимодействия с породами повышенной крепости.

Применение подобных долот дает возможность увеличить скорость бурения скважин, одинаково эффективно бурить слабые и крепкие прослойки, снизить стоимость бурения метра скважины, повысить стойкость инструмента. В результате проведенных испытаний при бурении скважин диаметром 244,5 мм была получена механическая скорость бурения до 40 м/ч.

Таким образом, использование в долотах более простых, чем резцы других типов, дисков с режущей кромкой, имеющих форму окружности и скалывающих породу дисков с клиновой наружной поверхностью (дисковых шарошек), дает существенные преимущества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Катанов Б.А. Развитие конструкций комбинированных режущих-шарошечных долот. Горные машины и автоматика, 2001, № 9, с. 9-12.
2. Телешов А.С., Брюхов Б.Ф. Классификация схем комбинированного бурового инструмента для угольных разрезов // Уголь, 1973. - № 1. – С. 31 – 33.
3. Техника, технология и опыт бурения скважин на карьерах / Под. ред. В.А. Перетолчина. – М.: Недра, 1993, 226 с.

□ Автор статьи:

Катанов
Борис Александрович
– докт. техн. наук, проф. каф. горных
машин и комплексов