

ГОРНЫЕ МАШИНЫ И КОМПЛЕКСЫ

УДК 622.23.051

Б.А.Катанов

РАСШИРЕНИЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РЕЖУЩИХ БУРОВЫХ ДОЛОТ

Парк бурового оборудования разрезов начал формироваться в начале 30-х годов, когда были созданы первые отечественные станки ударно-канатного бурения. Эти машины доминировали на открытых горных работах до начала 60-х годов, были характерны невысокими скоростями бурения, крайне низкой степенью механизации вспомогательных операций, и, соответственно, низкой производительностью. Возникшее несоответствие между производительностью бурового и экскаваторного оборудования привело к поискам новых средств бурения. В начале 40-х годов на разрезах появились первые машины вращательного бурения, позволяющие увеличить производительность при бурении по слабым породам и углам более, чем в 4 раза [1]. В середине 50-х годов были проведены успешные работы по использованию на открытых работах шарошечного бурения, а в 1957-58 г.г. были созданы первые станки типа БСШ, БСВ-1 и др., положившие начало коренному перевооружению парка буровой техники.

В результате выполненных заводами горного машиностроения работ, бурение взрывных скважин шарошечными долотами на угольных разрезах и рудных карьерах нашей страны получило преобладающее значение и составляет в настоящее время 80 % на угольных разрезах и 92 % на железорудных карьерах.

Между тем бурение скважин шарошечными долотами

имеет массу недостатков, к которым можно отнести образование на забое скважин большого количества пыли, требующего использования на станках громоздких и малоэффективных пылеулавливающих установок, высокую стоимость и низкую стойкость шарошечных долот и сравнительно низкую производительность.

Мировой и отечественный опыт развития буровой техники свидетельствует о том, что шарошечное бурение практически исчерпало свои возможности для дальнейшего совершенствования. Породы небольшой крепости ($f = 4+8$) целесообразнее бурить долотами режущего типа, о чем свидетельствует, например, опыт ИрГТУ [2]. Применение подобных долот успешно решает проблему не только увеличения производительности станков и стоимости буримых ими скважин, но и проблему пылеобразования (вследствие разрушения породы методом крупного скола количество пыли резко снижается). По породам большой крепости ($f = 12+18$) с повышенным сопротивлением взрыву, целесообразен переход на гидроударное бурение скважин $\varnothing 150 \div 190$ мм, что обеспечит снижение расхода ВВ на 20 – 40 % при некотором увеличении скорости бурения [3].

Таким образом первостепенными задачами в области развития карьерной буровой техники является разработка станков вращательного бурения для бурения скважин диаметром 200 – 230 мм, оснащенных режу-

щими долотами с мощными съемными породоразрушающими элементами (резцами), и станков ударного бурения, оснащенных пневмо- и гидроударниками, для бурения скважин диаметром 150 – 190 мм в крепких породах, что позволит существенно повысить технико-экономическую эффективность бурения взрывных скважин на большинстве разрезов и карьеров нашей страны и Кузбасса в том числе.

Для успешного решения этих задач, естественно, необходима разработка надежных и производительных конструкций режущих буровых долот. В направлении создания работоспособных конструкций режущих долот, оснащенных съемными породоразрушающими элементами (резцами), значительная работа проделана кафедрой горных машин и комплексов Кузбасского государственного технического университета (КузГТУ) [4].

Первоначально подобные долота (рис. 1) предназначались для вращательного бурения скважин со шнековой очисткой. Литой корпус 1 долота выполнялся заодно с хвостовиком. Резцы 3 были изготовлены из типовых резцов ШБМ2-1-1-04 и имели цилиндрические хвостовики диаметром 20 мм. От выпадения из корпуса они фиксировались шплинтами 2, а от проворачивания буртиком резца. Проведенные в дальнейшем исследования показали, что наиболее эффективным способом очистки скважин при вращательном бурении как режу-

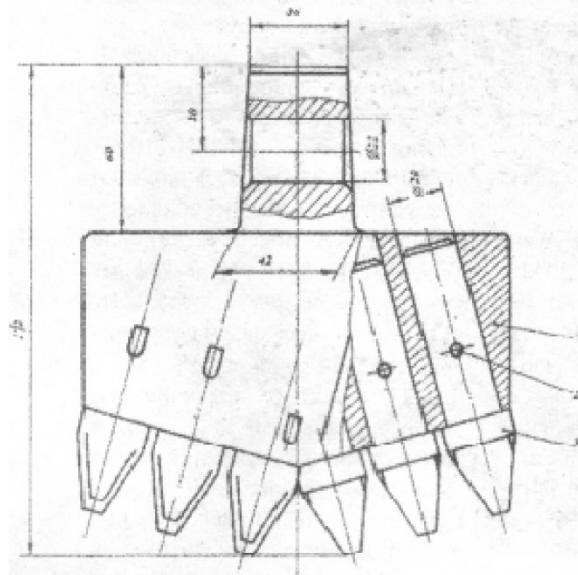


Рис. 1 Режущее буровое долото с литым корпусом и съемными резцами

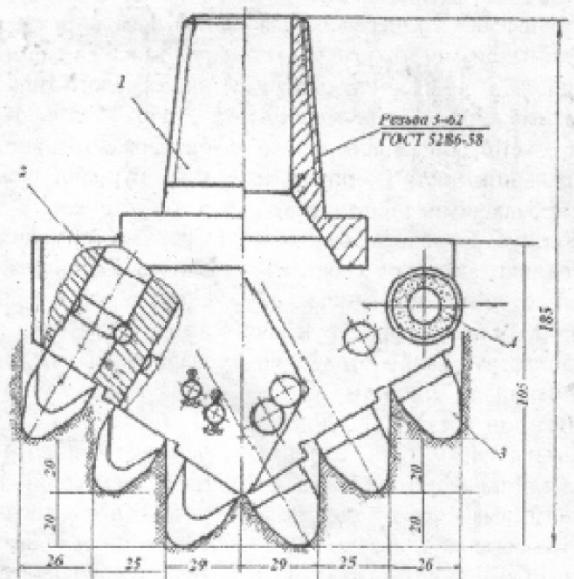


Рис. 2 Режущее буровое долото для бурения скважин с шнеко-пневматической очисткой

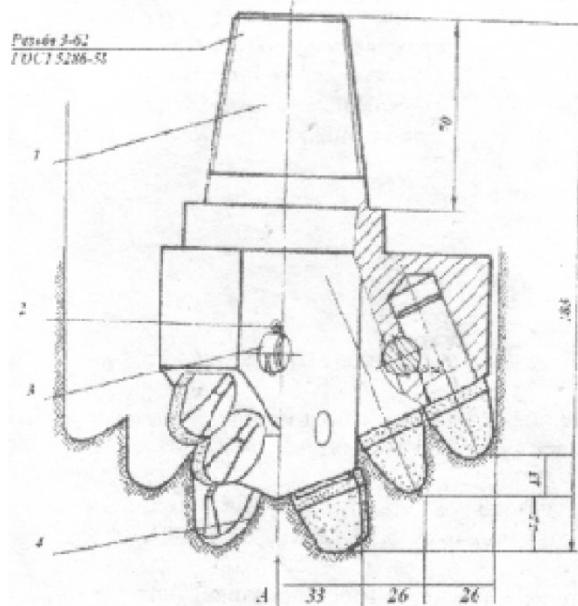


Рис. 3 Трехлопастное режущее буровое долото

щими, так и шарошечными долотами является шнекопневматический.

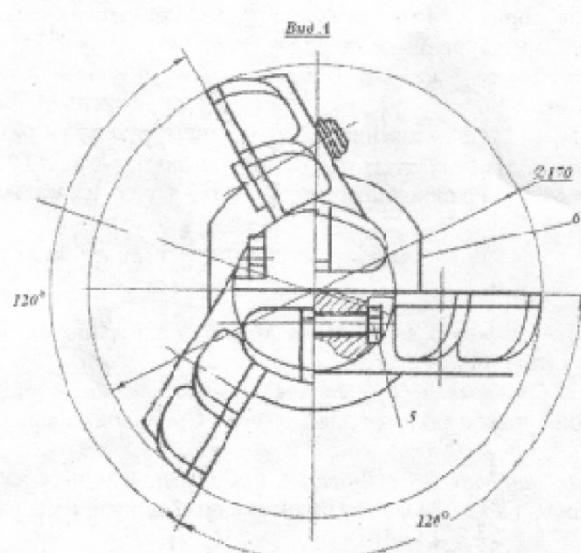
Применительно к этому способу очистки было разработано долото представленное на рис. 2. В отличие от описанного выше – это долото снабжалось хвостовиком 1, с конической замковой резьбой и каналом для подачи сжатого воздуха из буровых штанг к забою. Резцы 3 с укороченными цилиндрически-

ми хвостовиками фиксируются в корпусе 2 валиками, проходящими сквозь сквозные отверстия и сопрягающиеся с кольцевыми канавками на резцах. В осевом направлении валики фиксируются шплинтами. От разворота резцы удерживаются выступами на корпусе долота. Боковые кромки долота оснащены твердосплавными пластинами 4 в виде шайб, которые крепятся на корпусе вали-

ком или пайкой.

В процессе испытаний и эксплуатации описанных выше двухлопастных долот была зафиксирована в ряде случаев их неустойчивая работа, вызывающая вибрации бурового става, поэтому было разработано трехлопастное долото, представленное на рис. 3.

На каждой из трех лопастей этого долота было установлено по три съемных резца с укоро-



ченными цилиндрическими хвостовиками. Опережающая скважина диаметром 66 мм и глубиной 20 + 30 мм в центре забоя выбуривалась двумя резцами, устанавливавшимися в центральной части корпуса и фиксировавшимися болтами 5.

Корпус 6 долота снабжен присоединительным хвостовиком 1 с замковой конической резьбой. Резцы 4 фиксируются на лопастях валиками 3 со шплинтами 2. Лопасти расположены под углом 120°. Долото предназначено для бурения скважин диаметром 170 мм со шnekопневматической очисткой забоя от буровой мелочи. Правильный выбор режима бурения режущим долотом оказывает решающее влияние на его работоспособность и скорость бурения.

Была доказана целесообразность применения режущих долот при бурении в породах крепостью до 7 по М.М. Протодьяконову.

При использовании для очистки скважин сжатого воздуха и шnekопневматической

очистки стало возможным использовать режущие долота и на станках вращательного бурения тяжелого типа (СБШ).

ИрГТУ и КузГТУ были предложены и внедрены в практику бурения режущие долота для станков ЗСБШ-200-60. Средняя стойкость режущего долота составляет около 2000 м скважин, что в несколько раз выше, чем средняя стойкость шарошечных долот при бурении или в аналогичных условиях.

Стоимость изготовления режущего долота значительно ниже, чем серийного шарошечного. Кроме того при бурении скважин режущими долотами значительно снижается количество пыли, образующейся на забое скважины, и энергоемкость процесса разрушения породы, поскольку режущее долото скальвает ее крупные элементы, что позволяет существенно улучшить технико-экономические показатели процесса бурения. Рациональное число резцов на режущем долоте диаметром 200-250 мм около 10. Такое их количество легко

размещается на трех или четырехлопастном корпусе.

Вращательно-подающие механизмы современных станков вращательного бурения тяжелого типа (ЗСБШ-210-60, 6СБШ-200-32 и др.) создают регулируемое осевое усилие до 300 кН, что обеспечивает усилие подачи 6-10 кН на каждый из 10-12 резцов долота. Это достаточно для разрушения пород средней крепости с $f = 8-12$.

При частоте вращения бурового става 150 мин⁻¹ может быть обеспечена механическая скорость бурения до 3 м/мин, что практически недостижимо при бурении шарошечными долотами любой конструкции.

Использование при этом комбинированной шnekопневматической очистки позволяет решить проблему пылеулавливания и существенно упростить применяемые на станках СБШ ненадежные, громоздкие и дорогостоящие пылеулавливающие установки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Катанов Б.А., Сафохин М.С. Станки вращательного бурения на угольных разрезах. -М.: Госгортехиздат, 1960, 148 с.
2. Страбыкин Н.Н., Беляев А.Е. Направление повышения эффективности использования и создание новой буровой техники для карьеров Сибири и Севера / Горные машины и автоматика, № 8, 2001, с. 22-26.
3. Танайко А.С., Литин А.А. Состояние и перспективы ударно-вращательного бурения взрывных скважин на карьерах / Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. № 2, 2004, с §2-93.
4. Катанов Б.А., Сафохин М.С. Режущий буровой инструмент (расчет и проектирование). -М.: Машиностроение, 1976, 168 с.

□ Автор статьи:

Катанов

Борис Александрович

- докт. техн. наук, проф. каф. горных
машин и комплексов