

УДК 622.23.05  
РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛЬНОГО УДАРНО-ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДОЛОТА  
ЛОПАСТНОГО ТИПА

А. К. ДАНИЛОВ, П. Э. ЕРШОВ, Е. А. СОЛОВЬЕВ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Красноярск, Россия

Конструкция бурового инструмента связана с двумя основными факторами, влияющими на эффективность и надежность – это система взаимодействия инструмента с разрушаемой средой и структура твердого сплава, а, именно, качество, определяющее износостойкость и ударную стойкость армирования режущей части. Развитие горнодобывающей промышленности сегодня движется по пути наращивания мощности, приходящейся на единичный инструмент, создание условий разрушения для поворотных резцов, обладающих более низкой энергоемкостью.

Стендовые исследования показали, что энергоемкость процесса резания поворотным резцом, при разработке прочных и скальных пород, на 30–40 % ниже, чем плоских резцов радиального резания. Но этот эффект распространяется на категорию грунтов и пород с категорией прочности III и более. При резании пластичных, песчаных грунтов и пород малой прочности плоские резцы значительно выигрывают в энергоёмкости из-за возможности резания с большими подачами. Но геометрия резания и конструкция резцедержателя не позволяют использовать данную технологию в процессе вращательного бурения из-за стеснённых условий скважин от 150 до 280 мм. Создание условий для рациональной расстановки инструмента в забое позволит обеспечить наиболее эффективную разработку породы [1].

Разработка специального инструмента на основе применения поворотных резцов связана с техническими трудностями установки конструкции держателя на режущем долоте. Решение вопроса удержания резца в резцедержателе с возможностью вращения в процессе работы, на основе применения современных технологий и материалов, позволили разработать специальную буровую коронку, оснащённую поворотными резцами. Использование твёрдосплавных вставок в корпусе резцедержателей поворотных резцов для горной промышленности оправдано наличием массивных рабочих органов горных комбайнов, но в стеснённых условиях забоя скважины, требования к армированию лидирующей части значительно выше. В существующих конструкциях лопастных буровых инструментов широко применяются комбинированные вставки и, в частности, с алмазным упрочнением [2–3].

Разработка специального инструмента для эффективного бурения горных пород основывается на теории резания поворотными резцами,

широко применяемыми как на проходческих комбайнах, так и на буровом инструменте строительного назначения. Достоинствами данной коронки являются меньшая энергоёмкость процесса резания, возможность разрабатывать породы большой крепости (до VII категории включительно). Кроме того конструкция буровой головки позволяет производить замену твёрдого сплава в условиях простых мастерских без применения специального оборудования и технологии (ТВЧ, пайка). Формирование рациональной схемы установки твёрдосплавных вставок на буровой головке ударно-вращательного долота обеспечивается эффективностью и энергоёмкостью скола одиночным инструментом по различным траекториям движения.

Основным преимуществом нового инструмента является наличие промывочной жидкости, участвующей в процессе эвакуации шлама. Промывочная жидкость является энергоносителем и может приводить в действие гидроударник, который позволяет значительно активизировать процесс бурения прочных пород. В этом случае одним из недостатков шарошечного бурения – низкий ресурс (до 250 метров скважин) – можно устранить и увеличить ресурс инструмента применением ударно-вращательного бурения. Предлагаемая технология позволит не только увеличить глубину внедрения инструмента или подачу, но значительно уменьшить путь трения, как минимум в 2–3 раза, что позволит влиять на износостойкость в целом.

Создание теории разрушения забоя поворотным инструментом по технологии ударно-вращательного шпорошения с касательным направлением удара и новых вставок твердого сплава на основе нанопорошков позволит увеличить износостойкость и реализовать увеличение энергии удара на единичную вставку, что приведет к увеличению скола, в результате позволит существенно снизить энергоёмкость процесса бурения в целом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Данилов, А. К. Горизонтальное бурение на границе сред разной категории прочности / А. К. Данилов, Е. М. Левкович, Р. С. Привалихин // Горная промышленность. – 2014. – № 3. – С. 107–108.
2. Fang, Z. Z. Synthesis, sintering, and mechanical properties of nanocrystalline cemented tungsten carbide—a review / Z. Z. Fang [ et al ] // International Journal of Refractory Metals and Hard Materials. – 2009. – V. 27. – №. 2. – P. 288–299.
3. Kurlov, A. S. Vacuum sintering of WC–8wt.% Co hardmetals from WC powders with different dispersity / A. S. Kurlov, A. I. Gusev, A. A. Rempel // International Journal of Refractory Metals and Hard Materials. – 2011. – V. 29. – №. 2. – P. 221–231.