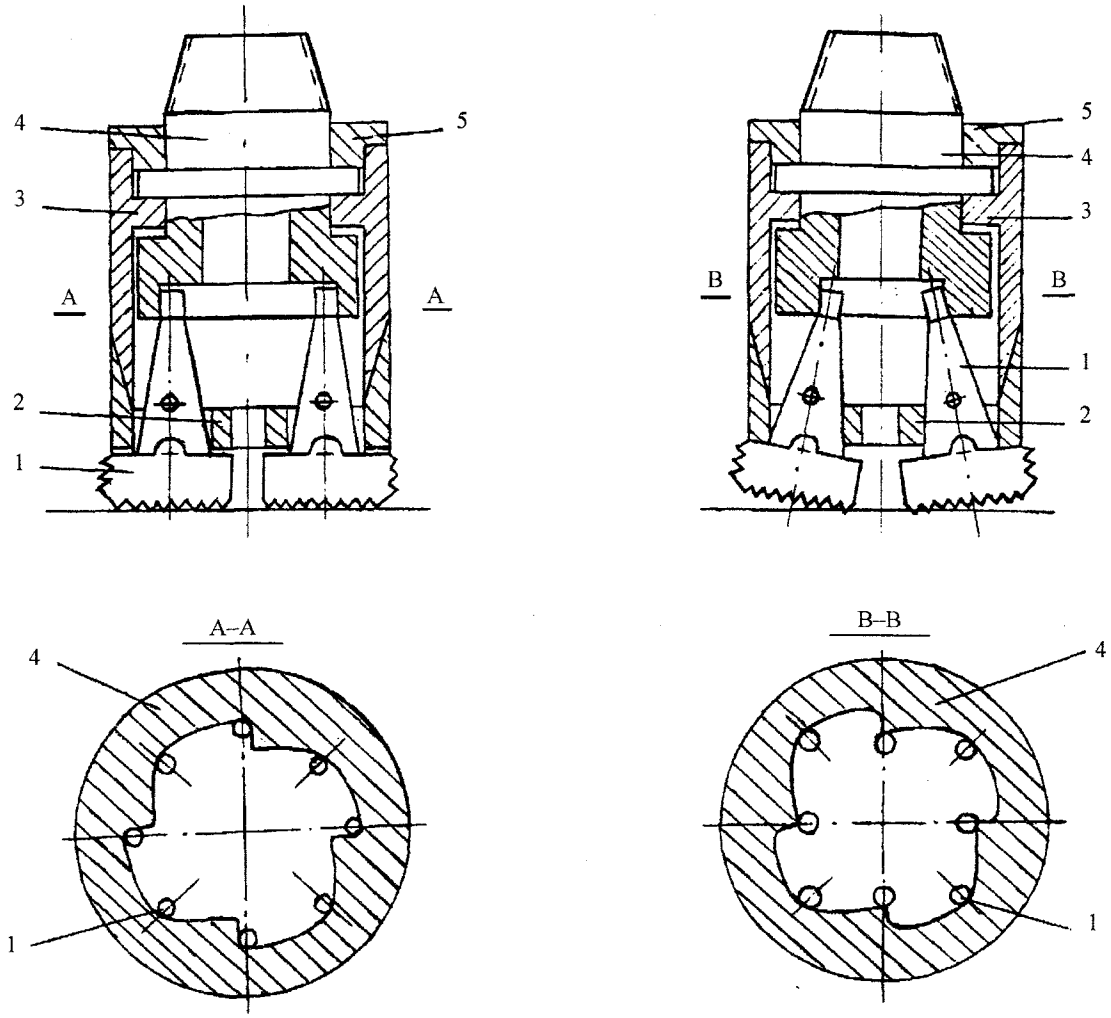
Р.И.СУХОВ, Ю.М.ЛЕБЕДКИН, А.В.ТЫМЧУР
Институт горного дела УрО РАН, Екатеринбург,
Россия

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЗМОВ РАЗРУШЕНИЯ ПРИ БУРЕНИИ ВЗРЫВНЫХ СКВАЖИН

По принципам разрушения горной породы механическое бурение скважин может осуществляться несколькими способами, отличающимися по своей физической природе.

Для отбойки породы средней и высокой прочности применяют шарошечные долота с фрезерованным вооружением или армированные штырями из твердого сплава с высоким пределом прочности. Шарошечный способ бурения реализует принцип разрушения забоя за счет статического вдавливания вооружения, порода разрушается преимущественно выколом, частично блокированным сколом. С энергетической точки зрения такое воздействие на забой не является оптимальным.

Ударный принцип разрушения породы реализуется при ударно-вращательном, ударно-поворотном, виброударном и тому подобных способах бурения. При ударе происходит динамическое вдавливание породоразрушающего инструмента, на контакте инструмента с породой



Устройство для реализации предложенного способа бурения
1 – коронка; 2 – башмак; 3 – корпус; 4 – ниппель; 5 – крышка

развиваются кратковременные (около 10^{-3} с) усилия порядка сотен кН*. Разрушение так же, как и в шарошечном способе, происходит выколом и частично блокированным сколом. Ударные машины сравнительно легки и высокопроизводительны, однако энергия удара расходуется не только на разрушение породы, но и на деформацию самого инструмента, что неблагоприятно отражается на износе его рабочей части. В случае ударно-вращательного бурения к этому добавляется износ из-за постоянного вращения с приложенной осевой нагрузкой.

Отбойка породы резцами применяется при шнековом, колонковом и тому подобных способах бурения. Разрушение породы при резании происходит сколом на вторую свободную поверхность, производительность разрушения зависит от мощности на резце и от скорости его перемещения. Часть энергии, подведенной к резцу, идет на отбойку породы, а другая часть расходуется на преодоление трения резца о породу. При увеличении прочности породы и коэффициента трения породы по материалу резца область применения резания уменьшается, так как значительная часть энергии, подведенной к резцу, теряется на нагревание резца, породы и износ инструмента. При коэффициенте крепости по шкале проф. Протодьяконова 16 и более эта часть может достигать 83 %.

---

* *Протасов Ю.И.* Теоретические основы механического разрушения горных пород. М.: Недра, 1985. 242 с.

Следовательно, все применяемые способы бурения имеют недостатки и должны быть усовершенствованы. Одним из способов повышения эффективности разрушения породы на забое скважины является совмещение статического или динамического вдавливания, т.е. выкола, и блокированного скола со сколом на вторую свободную поверхность, т.е. резанием.

В этом направлении в 1999 г. начаты работы в ИГД УрО РАН. Сотрудниками института и ОАО «Уралбурмаш» теоретически проработан и заявлен способ бурения, включающий вращение бурового става установленным на поверхности приводом, периодический подъем става и его ударное взаимодействие через породоразрушающий инструмент с забоем скважины. В процессе подъема бурового става элементы породоразрушающего инструмента совершают радиальное перемещение по забою скважины. В результате достигается сложение динамического вдавливания вооружения инструмента, т.е. выкола, и динамического скола на свободную поверхность в двух направлениях: в окружном и радиальном.

Предложенный способ невозможно осуществить известными буровыми устройствами и инструментом, поэтому разработано и спроектировано новое устройство, реализующее этот способ (см. рисунок).

Таким образом, предложенный способ характеризуется следующей совокупностью *рабочих операций:*

– вращение бурового става приводом, расположенным на поверхности;

– периодический подъем бурового става с одновременным радиальным перемещением породоразрушающих элементов по забою скважины с разрушением его скалыванием;

– ударное взаимодействие породоразрушающих элементов с забоем скважины под действием массы всего бурового става и накопленной в ней упругой энергии;

– периодический поворот при падении бурового става с разрушением забоя скалыванием в окружном направлении.