

УДК 622.233.052

Б.А. Катанов

КОМБИНИРОВАННЫЕ РЕЖУЩЕ-ШАРОШЕЧНЫЕ БУРОВЫЕ ДОЛОТА СО ВСТРОЕННЫМИ УПРУГИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Одним из существенных факторов, сдерживающих дальнейшее улучшение технико-экономических показателей буровзрывных работ, является некачественный буровой инструмент, поэтому его совершенствование является первоочередной задачей.

Значительный экономический эффект, особенно при бурении по перемежающимся по крепости породам, может дать использование на буровых станках комбинированных режуще-шарошечных долот (РШД).

Основными факторами, влияющими на показатели работы РШД, являются форма и расположение шарошек, их вооружение, конструкция опор и допустимая нагрузка на них, а также конструкция режущего органа.

В режуще-шарошечном долоте шарошечный орган разрушает породу главным образом, при встрече с пропластками более крепких, абразивных пород, а режущий относительно слабые породы.

Для более эффективного разрушения породы целесообразно, чтобы режущий орган опирался на встроенный в долото упругий элемент. В большинстве конструкций РШД их режущие органы представляют собой лопасти со сплошной или прерывистой режущей кромкой, опирающейся на пружины.

При бурении слабых пород режущий орган под действием осевого усилия, передаваемого через пружину, внедряется в породу и долото работает как режущее.

При бурении крепких пород под действием увеличившегося осевого усилия происходит сжатие пружины, в контакт с забоем вступают зубья шарошек и разрушение породы осуществляется при совместном воздействии на нее режущего и шарошечного органов.

В качестве упругих элементов первоначально использовались тарельчатые пружины.

Так в долоте конструкции КузГТУ (рис. 1) две режущие лопасти 1, оснащенные съемными резцами 2 и расположенные между шарошками 3, опираются на тарельчатые пружины 4 в стаканах 5 корпуса долота.

В качестве сменных резцов могут быть использованы резцы РК-8Б и РБ-224 с укороченными державками. Стойкость режущего органа со сменными резцами соизмерима со стойкостью шарошек.

Это долото прошло испытания на разрезах Кузбасса. Его использование позволяет увеличить скорость бурения в 1,3–1,5 раза и эффективно бурить скважины как по слабым породам с $f = 3 - 4$, так и по относительно крепким прослойкам и включениям с $f = 5 - 6$. Одновременно в 1,75–2,8 раза повышается его стойкость по сравнению с серийными шарошечными долотами.

В результате проведенных испытаний, однако, было установлено, что набор тарельчатых пружин 4, установленных в стакане 5, как упругий элемент, имеет ряд существенных недос-

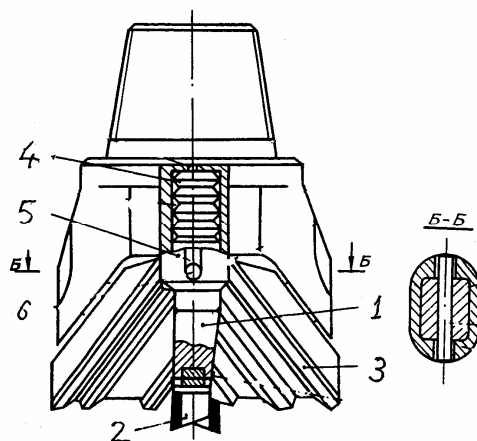


Рис. 1. Режуще-шарошечное долото КузГТУ со встроенными тарельчатыми пружинами

Рис. 2. Режуще-шарошечное долото ИрГТУ с автоматической разгрузкой режущего органа

татков, основными из которых являются сложность регулирования величины осевого усилия, передаваемого на режущий элемент и обеспечение устойчивости набора в стакане.

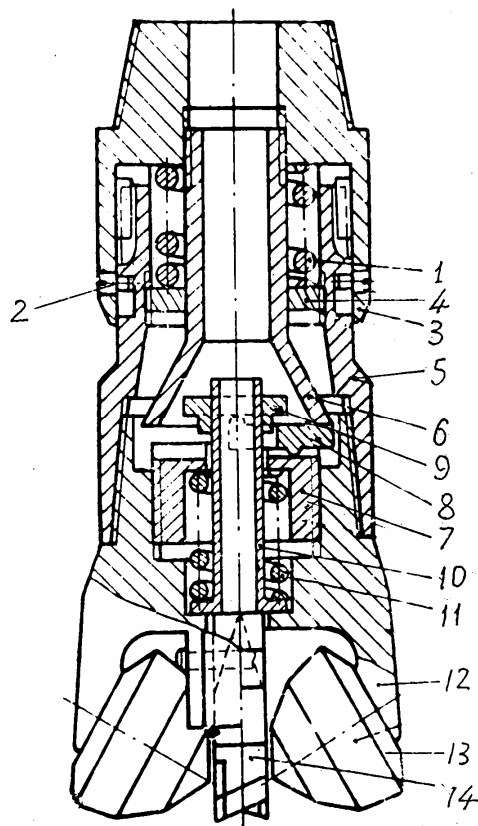
В связи с этим в дальнейшем в качестве упругих элементов, встроенных в РШД, стали использовать спиральные пружины.

Одной из первых моделей долота с регулируемым осевым усилием, передаваемым на режущий элемент, было долото РШД-215,9 Иркутского политехнического института [1]. Его шарошечный орган был выполнен из двух лап с шарошками от серийного долота, а режущий орган – лопасть с двумя режущими кромками – опирается на спиральную пружину, поджатием которой с помощью гайки регулировалось осевое усилие. В дальнейшем оказалось, что режущий элемент наиболее рационально выполнять как державку с установленными на ней съемными резцами и цилиндрическим хвостовиком, опирающимся на резиновый амортизатор [2].

Резиновые амортизаторы, на которые опираются хвостовики державок, целесообразно выполнять как цилиндры с отверстием в центре, помещенные в отверстиях корпуса долота. При одноосном сжатии такой элемент приобретает бочкообразную форму. При этом с момента касания его боковой поверхностью стенок стакана проявляется эффект объемного сжатия и жесткость сжимаемого элемента резко возрастает. Таким образом он ограничивает дальнейшее перемещение хвостовика, играя роль буферного устройства.

Существенным недостатком РШД с подпружиненным режущим органом является интенсивный износ режущих элементов, которые постоянно находятся в контакте с породой.

Кафедрой горных машин и комплексов КузГТУ было предложено РШД [3] с режущей лопастью со ступенчатой режущей кромкой, которая состояла из центральных и периферийных участков. При этом периферийные участки были расположены выше центральных. При бурении мягких пород лопасть выдвинута пружиной за линию действия зубьев шарошек и разрушает забой всей режущей кромкой, работая, как режущее долото. При увеличении крепости породы и возрастании



осевого усилия режущая лопасть, сжимая пружину, смещается вверх, и в контакте с забоем остаются лишь центральные участки ее режущей кромки, разрушающие породу забоя совместно с шарошками. Периферийные же ее участки с породой не контактируют, что позволяет существенно уменьшить их износ. Контактующие с породой центральные участки изнашиваются менее интенсивно.

Однако и в этом случае, особенно при бурении абразивных пород, интенсивный износ режущего органа РШД имеет место.

Иркутским государственным техническим университетом разработано РШД (рис. 2) [1], с устройством для полной разгрузки режущего органа при бурении крепких абразивных пород. В этом долоте, когда осевое усилие превысит силу предварительного сжатия пружины 1, осуществляемого при помощи гайки 4, происходит смещение вниз резьбового хвостовика долота и выполненного заодно с ним ниппеля 3. Одновременно смещается вниз и нажимная трубка 6, ввернутая в хвостовик, которая пово-

рачивает двуплечий рычаг-вилку 8. Поворачиваясь рычаг 8 воздействует через гайку 7 и стакан 10 на пружину 11 и, сжимая ее, смещает вверх режущую лопасть 14, выводя ее из контакта с забоем. При этом порода на забое скважины разрушается только шарошки 13, установленные на лапах 12. Регулирование сжатия пружины 11 осуществляется при помощи гайки 9.

Соединение лап шарошек с хвостовиком осуществляется при помощи муфты 5. Ход хвостовика ограничивается винтами 2.

Основной недостаток долота подобной конструкции – сложность и высокая стоимость изготовления.

Наряду с использованием пружин и резиновых амортизаторов предпринимаются попытки использовать в режущих шарошечных долотах в качестве упругого элемента сжатый

воздух. Сжатый воздух, заключенный в замкнутой камере, является упругим телом, амортизирующим толчки и удары возникающие на режущих элементах и шарошках. При резком увеличении осевой нагрузки на породоразрушающие элементы происходит сжатие воздуха в камере и смещение вверх цилиндра относительно поршня, жестко соединенного с хвостовиком долота, вверх.

Для смягчения удара и возврата цилиндра в исходное положение служит также сжатый воздух поступающий из бурового става через отверстие малого диаметра.

Таким образом в РШД в качестве упругих элементов, выполняющих различные функции, могут быть использованы тарельчатые и спиральные стальные пружины, резиновые амортизаторы и сжатый воздух.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Техника, технология и опыт бурения скважин на карьерах / Под ред. В.А. Перетолчина. – М.: Недра, 1993. 286 с.
2. Катанов Б.А. Новая конструкция режущешарошечного долота. Горная промышленность. 2001, № 3, с. 53-54.
3. Катанов, Б.А., Сафохин М.С. Инструмент для бурения взрывных скважин на карьерах. – М.: Недра, 1989. 173 с.

Коротко об авторах

Катанов Борис Александрович – доктор технических наук, профессор кафедры горных машин и комплексов КузГТУ.

ДИССЕРТАЦИИ

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ЗЕМЛИ им. О.Ю. ШМИДТА РАН			
СТЕПАНОВА Марина Юрьевна	Трехмерная скоростная структура коры и верхней мантии Восточной Камчатки, полученная методами сейсмической томографии	25.00.10	к.ф.-м.н.

