

**ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ШАРОШЕЧНЫХ ДОЛОТ И КОРОНОК РЕЖУЩЕГО ТИПА ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН СТАНКОМ БСШ-1М**

Канд. техн. наук Б. А. КАТАНОВ, канд. техн. наук М. С. САФОХИН,  
инж. Н. Д. БЕНЮХ

Кузбасский политехнический институт

Для бурения взрывных скважин на карьерах в породах средней и выше средней крепости ( $f=5\div 16$ ) применяются станки вращательного бурения с шарошечными долотами.

Шарошечные станки более эффективны, чем станки шнекового типа при бурении пород средней крепости, но уступают последним в производительности при бурении по мягким породам.

Кроме того, высокая стоимость и относительно небольшая стойкость шарошек, а также образование большого количества пыли при продувке скважин является серьезным недостатком шарошечного бурения.

Станки вращательного бурения со шнековым буровым инструментом могут быть применены лишь при бурении по сравнительно слабым породам ( $f \leq 5$ ). Рост производительности станков этого типа, при прочих равных условиях, может быть осуществлен за счет увеличения числа оборотов бурового инструмента и величины осевого давления до оптимального. Причем величина осевого давления ограничивается прочностью шнекового бурового става, а увеличение числа оборотов резко повышает нагрев и износ бурового инструмента, особенно при бурении по абразивным породам.

Коронки режущего типа, применяемые на станках шнекового бурения, часто выходят из строя из-за интенсивного нагревания. Нагрев коронки может повлечь отпайку пластинок твердого сплава, которыми армируется режущая кромка, а также потерю прочности державки и ее преждевременный выход из строя.

В этой связи охлаждение коронки сжатым воздухом может повысить ее износостойкость.

Исследования по установлению возможности и целесообразности замены шнекового способа выдачи буровой мелочи пневматическим при вращательном бурении скважин режущими коронками были предприняты КузНИУИ [1].

Испытания показали, что при пневматической выдаче буровой мелочи энергоемкость процесса бурения на 30% ниже и стоимость 1 м скважины также ниже, чем при шнековом способе. Это объясняется снижением затрат на шнеки и коронки, срок службы которых при шнековом бурении невелик.

Испытания и опыт эксплуатации коронки различных типов [2], а также зарубежный опыт, показывают, что лучшим способом армировки коронки режущего типа является оснащение их съемными резцами.

В качестве съемных резцов для оснащения коронки наиболее целесообразно использовать стандартные резцы от проходческих комбайнов.

Изготовление специальных резцов для этой цели нецелесообразно. Это подтверждает опыт внедрения коронки, предложенной кафедрой горных машин КПИ. Несмотря на некоторые преимущества этой коронки перед коронками существующих конструкций, она не получила широкого распространения из-за необходимости изготовления для ее армировки резцов специальной конструкции.

Определенный интерес представляет использование коронок со сменными резцами для бурения скважин диаметром 190÷200 мм станком шарошечного бурения БСШ-1м. Гидравлический механизм подачи этого станка обеспечивает осевое давление на забой до 17 т, а вращение бурового става осуществляется электродвигателем постоянного тока мощностью 50 кВт, скорость вращения которого регулируется от 30 до 300 об/мин.

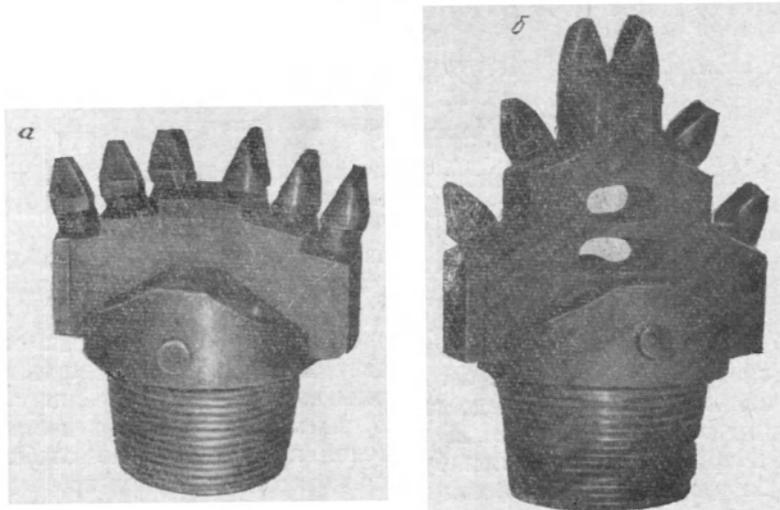


Рис. 1. Буровые коронки для станка БСШ-1м конструкции авторов:  
а — с укороченным корпусом; б — с удлиненным корпусом.

Такие параметры станка предъявляют к буровому инструменту требования повышенной прочности. Буровые коронки для станка БСШ-1м (рис. 1) предложены авторами данной статьи.

Коронка состоит из съемного хвостовика, соединяемого с телом коронки пальцем, фиксируемым штифтом. По торцу коронки на площадках, выполненных в виде ступенек, имеются конические отверстия, в которые входят конусные хвостовики резцов. Конусность 1 : 20 гарантирует надежное закрепление резцов. При этом у коронки (рис. 1, а) все отверстия выполнены сквозными, а у коронки (рис. 1, б) отверстия для внутренних резцов выходят через сквозные окна, выфрезерованные в корпусе коронки.

Такая конструкция коронки, при наличии съемного хвостовика, обеспечивает сравнительно легкую замену резцов при их износе.

Хвостовик коронки снабжен конической замковой резьбой 3-121 по ГОСТ 5286—58. В хвостовике имеются каналы для подвода сжатого воздуха.

Исследование работы буровых коронок проведено в лабораторных и производственных условиях.

Для испытаний коронок в условиях лаборатории кафедрой горных машин и комплексов Кузбасского политехнического института был изготовлен стенд.

Стенд представляет собой буровой станок БГА-1 с независимой гидравлической подачей, закрепленный на специальной раме [2]. Породный блок

устанавливался на металлическом приспособлении и имел возможность перемещаться в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Изменение величины осевого давления осуществлялось регулированием предохранительного клапана, а изменение скорости подачи — с помощью дросселя. Контроль за давлением масла производится с помощью манометра.

Измерение крутящего момента и осевого давления при бурении производилось проволоочными тензодатчиками и фиксировалось на пленке. Осциллограммы расшифровывались с помощью тарировочных графиков, которые были построены после предварительного тарирования измерительных элементов (штанг.)

На стенде были испытаны буровые коронки со сплошной режущей кромкой, со съёмными режцами, а также шарошечные долота.

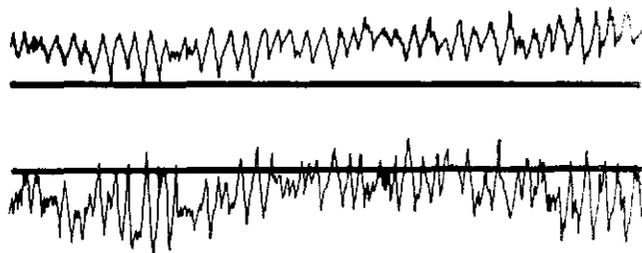


Рис. 2. Осциллограмма крутящего момента при бурении зубковой коронкой (осевое давление  $Q=2 \text{ т}$ ).

При испытании коронок и долот бурение скважин велось по цементному блоку и кускам породы.

Скважины бурились горизонтально, буровая мелочь из них не выдавалась, поэтому, чтобы избежать заштыбовки скважины, бурение периодически (через 100—200 мм) прекращалось. Вынутая вручную буровая мелочь подвергалась ситовому анализу.

После удаления штыба бурение возобновлялось, причем длина пробуренного участка скважины и время ее бурения фиксировались для определения скорости бурения. Обработка материала по определению скорости бурения коронками различных типов показала, что максимальная скорость бурения у коронок со сплошным лезвием при осевом давлении 2 т не превышает 7 мм/сек.

Скорость бурения коронкой со съёмными зубками при том же осевом давлении колеблется от 10 до 12,5 мм/сек и зависит от конструктивных особенностей коронки.

Скорость бурения шарошечным долотом при осевом давлении 2—3 т ниже, чем у коронок со сплошным лезвием, и не может служить для сравнения, так как нормальная работа шарошечного долота возможна лишь при давлении на забой 10 т.

Результаты ситового анализа буровой мелочи, полученные при бурении скважин коронками со съёмными зубками, показывают, что резко увеличивается выход крупных фракций по сравнению с коронками, имеющими сплошное лезвие, и шарошечными долотами.

Так, например, выход фракций свыше 10 мм в среднем по всем пробам для зубковых коронок равен 26,8% при количестве проб, равном 10, и общем весе проб 77,69 кг.

Максимальный выход фракций свыше 10 мм для коронок со сплошным лезвием был получен в одной из 8 проб общим весом 58,96 кг и равнялся 3,2%.

На рис. 2, 3 и 4 представлены осциллограммы моментов сопротивления

при работе различного бурового инструмента при бурении породного блока со средним осевым усилием 2 т.

Испытания коронок на карьере показали, что зубковые коронки обладают достаточной прочностью и износостойкостью для бурения ими скважин диаметром 190 мм станком БСШ-1м. При наличии новых или заточенных резцов процесс бурения протекает спокойно, без значительных вибраций бурового става. При бурении скважин по абразивным песчаникам  $f=$

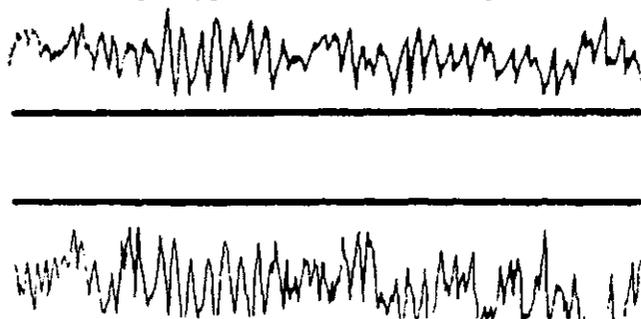


Рис. 3. Осциллограмма крутящего момента при бурении скважины коронкой режущего типа со сплошным лезвием (осевое давление  $Q=2$  т).

$=6 \div 8$  по шкале М. М. Протодьяконова были достигнуты скорости бурения, на 20—30% превышающие скорости при бурении шарошечным долотом. Пылеобразование в процессе бурения коронкой режущего типа значительно уменьшается, так как в процессе бурения ими скальваются более крупные частицы.

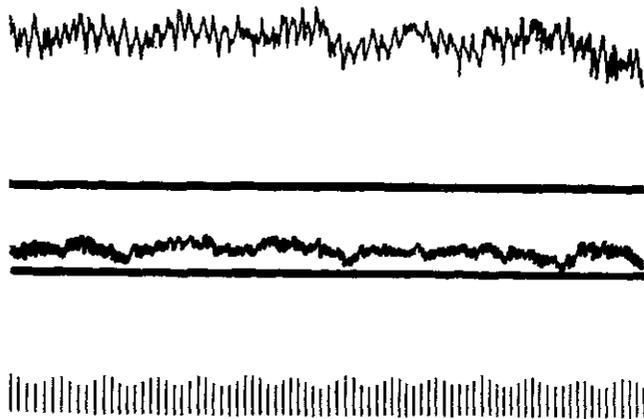


Рис. 4. Осциллограмма крутящего момента при бурении скважины шарошечным долотом (осевое давление  $Q=2$  т).

Износ корпуса коронки весьма незначителен. Учитывая, что стойкость шарошечных долот при бурении скважин по абразивным песчаникам не превышает 150—200 м, можно считать целесообразным применение коронок режущего типа, даже в том случае, если заточка резцов должна будет производиться после каждой скважины. При бурении менее абразивных пород применение коронок режущего типа даст еще больший эффект.

Применение режущих коронок делает станок шарошечного бурения более универсальным, пригодным для производительного бурения пород крепостью  $f=3 \div 5$ .

ЛИТЕРАТУРА

1. Майоров Ю. С., Андреев И. В. Целесообразность замены шнекового способа выдачи буровой мелочи пневматическим. Технология и экономика угледобычи, № 8, 1962.
2. Катапов Б. А., Сафохин М. С. Стенд для испытания бурового инструмента. Сб. «Горные машины и автоматика», № 5 (62), 1965.

Рекомендована  
кафедрой горных машин  
и комплексов Куз.ПИ

Поступила в редакцию  
29 марта 1965 г.

**ИЗВЕСТИЯ  
ВЫСШИХ  
УЧЕБНЫХ  
ЗАВЕДЕНИЙ**

**5**

**1966**

**Г**орный  
**Ж**урнал

ИЗДАНИЕ ДЛЯ ЧЛЕНОВ

# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ

№ 5

Год издания девятый

1966

## СОДЕРЖАНИЕ

### Рудничная геология и геофизика

- Т. М. Погадаева, Н. И. Токер. О возможности использования электрических величин для определения содержания хризотил-асбеста в руде . . . . . 3  
Э. И. Арш, Л. А. Красин, Г. Р. Носов. Автометрия частотных характеристик электрических свойств горных пород . . . . . 8

### Разработка месторождений полезных ископаемых

- Б. П. Юматов, А. И. Арсентьев, В. Г. Шитарев. Определение производительности карьера и исследование режима горных работ при перемещении фронта в двух различных направлениях . . . . . 12  
С. И. Попов, Ю. Н. Посохов, В. Г. Сизганов. Особенности рыхления горных пород в приконтурных участках карьера . . . . . 18  
А. И. Тучной. Определение полной стоимости поддержания вентиляционного штрека при диагональной схеме проветривания . . . . . 22  
В. Г. Булычев, Н. И. Гамаюнов, О. Л. Цепляев. Упрочнение брикетов при прессовании торфа в условиях вакуума . . . . . 27

### Шахтное строительство. Проведение и крепление горных выработок

- А. Н. Инфантьев. Технические проблемы и основные проектные решения проходки стволов шахт Яковлевского рудника КМА . . . . . 32  
В. И. Бабков-Эстеркин. Приборы контроля опускания заштангованной кровли очистных камер на базе индукционных датчиков и глубинных реперов . . . . . 37

### Маркшейдерское дело

- А. Г. Бахарев, В. И. Пушкарев, Д. Н. Ким. Влияние массовых взрывов на устойчивость бортов карьера . . . . . 43

### Экономика и организация горной промышленности

- А. И. Устьянцев. Экономические вопросы внутрисменного использования самоходных машин . . . . . 48  
И. Г. Алексеевский, В. Е. Стровский, И. М. Мангилев. Определение технологической трудоемкости на шахтах Дегтярского рудника . . . . . 53

### Проветривание шахт и рудников. Техника безопасности

- В. В. Дьяков, А. И. Корзон. Расчет обеспыливающего проветривания горных выработок с учетом процесса естественного очищения рудничного воздуха . . . . . 57  
А. Е. Красноштейн, И. И. Медведев. Некоторые вопросы методики гидромоделирования . . . . . 63  
Ю. Б. Мостепанов. Аэродинамическое подобие потоков при изучении процессов проветривания горных выработок . . . . . 68

### Буровзрывное дело

- Н. В. Шустов, В. Н. Донской. Исследование шнекового бурения мерзлых крупносkeletalных пород . . . . . 71  
О. А. Байконуров, А. Ф. Ковриго, Д. Д. Каражанов. Опыт моделирования процесса дробления крепких руд взрывом . . . . . 76

Журнальный фонд

НБЗ ГИИИ

## Механизация горных работ. Горные машины

Б. А. Катанов, М. С. Сафохин, Н. Д. Бенюх. Исследование работы шарошечных долот и коронок режущего типа при бурении скважин станком БСШ-1м . . . . .	83
К. Е. Вилицкий, В. И. Косырев. Расчетные основы определения параметров станков шарошечного бурения . . . . .	88
О. П. Фадеев, Ю. Н. Казак, Ю. И. Перин. Применение капролона в горном машиностроении . . . . .	92

## Рудничный транспорт

Г. Т. Шаповал. Определение критической скорости потока, транспортирующего грузонесущие капсулы . . . . .	97
--	----

## Горная механика

Г. В. Иванов. Оценка потерь в кожухе центробежного вентилятора . . . . .	101
Б. М. Титов. Методика выбора базовой модели и параметрического ряда шахтных вентиляторов местного проветривания . . . . .	109
В. М. Чермалых, Е. А. Ильин. Динамика многоканатных подъемных установок в период предохранительного торможения . . . . .	116
А. Г. Степанов. Исследование процессов аварийного торможения быстродействующим гидрогрузовым тормозным приводом для шахтных подъемных машин . . . . .	122
Ю. П. Марасанов, В. А. Минеев, В. П. Иценко, Б. А. Емельянов, Е. А. Подкидышев, В. И. Кузьмин, Л. Д. Табачников, Ю. А. Нанкин. Исследование динамических напряжений в металлоконструкциях буровых шарошечных станков . . . . .	128

## Электрификация горных работ

В. Н. Винославский. Принципы распределения допустимой потери напряжения между частями шахтной электрической сети . . . . .	132
--	-----

## Автоматизация производственных процессов

Н. Б. Онучин, А. Е. Троп. Решающее устройство для приборов радиометрического контроля содержания железа в руде . . . . .	140
--	-----

## Обогащение полезных ископаемых

И. М. Верховский, С. Т. Левин, И. Д. Райвич. К вопросу о постоянстве величины показателя степени нессвершенства процесса отсадки . . . . .	143
С. Стоев, М. Методиев. Вибрационное обезвоживание мелкозернистых продуктов обогатительных фабрик . . . . .	146
Ф. Н. Белаш, О. В. Пугина. Получение малфосфорных богатых марганцевых концентратов из шламв Грушевской фабрики . . . . .	151
В. А. Глембоцкий, И. М. Куликов. О флотационных свойствах церуссита разных месторождений . . . . .	156

**Редакционная коллегия:** проф. Б. В. Бокий, проф. А. Н. Бредихин, доц. П. В. Ваганов (зам. отв. редактора), проф. А. И. Веселов, проф. Г. И. Вилесов, доц. К. В. Зибзиев, проф. П. Э. Зурков, доц. А. Ф. Кицигин, доц. А. Г. Кмитовенко, проф. П. И. Кокорин, проф. В. Р. Кубачек, проф. Г. М. Малахов, акад. Н. В. Мельников, доц. В. А. Мичков, проф. Д. Н. Оглобин, проф. В. В. Ржевский, доц. И. И. Русский, проф. Г. П. Саковцев, доц. Г. И. Солад, чл.-корр. АН СССР А. О. Сливаковский, проф. А. Е. Троп, проф. В. С. Тушин, проф. С. А. Федоров, доц. В. С. Хохряков, проф. В. Г. Шорин.

**Ответственный редактор доктор технических наук, профессор А. Е. Троп.**

Ответственный за выпуск  
редактор *Р. К. Бродягина*  
Корректор *С. М. Кошелева*

Адрес редакции:  
г. Свердловск, Университетская пл., 9,  
Свердловский горный институт  
им. В. В. Вахрушева

---

НС 22067      Сдано в набор 11/II 1966 г.  
Подписано к печати 19/IV 1966 г.  
Формат бумаги  $70 \times 108 \frac{1}{16}$ . Усл. печ. л. 14,04.  
Бум. л. 5,125. Тираж 2400. Цена 1 руб.  
Заказ № 101.

---

Типография изд-ва «Уральский рабочий»,  
г. Свердловск, проспект Ленина, 49