

**Выводы и направление дальнейших исследований.** В связи с вышесказанным делаем выводы, что надежность и долговечность футеровок зависит от правильного подбора материалов и их толщины, а также обоснованных узлов креплений.

В дальнейшем при проектировании и эксплуатации футеровок бункеров и силосов ГОКов рекомендуем использовать рекомендации разработанные институтом «Кривбасспроект».

#### *Список литературы*

1. Указания по проектированию противоизносных стальных футеровок бункеров рудоподготовительных предприятий. -Л.: ЛенПСП 1962.
2. Рекомендации по повышению долговечности железобетонных и стальных строительных конструкций фабрик обогащения, агломерации и окомкования железной руды РСН-185-70. -К.;, 1970.
3. Временные указания по проектированию и устройству защиты внутренних поверхностей бункеров металлургических и угольных предприятий РСН 269-74.
4. Руководство по расчету и проектированию железобетонных стальных и комбинированных бункеров. -М.;, 1983.
5. Износостойкая защита конструкций: Справочник. -К.;, Из-во "Будівельник". 1986.
6. Защитные покрытия и футеровки в строительстве. -К.;, Из-во "Будівельник". 1976.
7. Ягофаров Х.М. Гибкие бункера. 1980.
8. В.З. Забиров, В.А. Мяч, Н.Н. Афонин А. с. (19) SU (11) 1740581 A1 15.06.92, Бюл. №22, НИПИ "Механобрчермет".
9. Научно-технический отчет по ХД 1707 Определение степени износа параболических бункеров обогатительной фабрики №2 Полтавского ГОКа Харьковский Промстройинпроект (ХПС НИП), 1982.

УДК 624.24.05

А.А. ХРУЦКИЙ, Криворожский технический университет

### **БУРОВОЙ ИНСТРУМЕНТ С ПОВЫШЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ВЫНОСА ШЛАМА**

Приведены результаты сравнительных испытаний экспериментальных и серийно выпускаемых штыревых коронок для бурения скважин погружными пневмударниками.

Button bits with increasing efficiency of lift drill chips. Got results of comparative tests of experimental and serially let out button bits for drilling chinks immersion pneumatic shock-workers are resulted.

**Проблема и ее связь с научными и практическими задачами.** Применение высокоэффективного бурового инструмента на горнорудных предприятиях является важным условием снижения себестоимости и повышения качества добытых полезных ископаемых.

Один из важных элементов технологического процесса бурения - очистка скважины. Несвоевременное удаление бурового шлама из призабойной зоны приводит к снижению скорости бурения и повышенному износу инструмента, что напрямую влияет на качество буримой скважины и соответственно приводит к ухудшению качества дробления отбитой породы.

Количество водо-воздушной смеси, поступающей на забой скважины для удаления бурового шлама определяется параметрами погружного пневмоударника и не может быть изменено без нарушения режима его работы.

Один из путей улучшения удаления продуктов разрушения из призабойной зоны скважины не изменяя расход водо-воздушной смеси состоит в выборе оптимальных геометрических параметров корпуса штыревой коронки.

**Анализ публикаций.** Были проведены аналитические и экспериментальные исследования [1, 2] по определению влияния геометрии штыревой коронки на процесс очистки скважины. Увеличение эффективности очистки призабойного пространства возможно при повышении скорости и снижении завихренности потока отработанного сжатого воздуха в призабойной зоне за счет выбора геометрических параметров рабочей части корпуса коронки.

На основе установленных зависимостей между эффективностью выноса шлама и геометрическими параметрами штыревой коронки, а так же используя существующие методики расчета и проектирования породоразрушающей части коронок, была разработана методика проектирования штыревых коронок для бурения скважин погружными пневмоударниками [3].

С помощью разработанной методики была спроектирована штыревая коронка для бурения скважин диаметром 110 мм погружными пневмоударниками с баянетным креплением бурового инструмента и осевым выхлопом отработанного воздуха (например П-110) в породах крепостью 10-16 по шкале проф. Протодеяконова.

**Постановка задачи.** Для проверки эффективности принятых решений были проведены сравнительные испытания двух штыревых коронок: экспериментальная коронка (рис. 1) и серийно выпускаемая коронка (рис. 2). Обе коронки были изготовлены по одинаковой технологии с применением одинаковых материалов.

**Изложение материала и результаты.** Технические характеристики коронок приведены в табл. 1.

Техническая характеристика штыревых коронок

№ п/п	Параметр	Значение	
		Экспериментальная коронка	Серийная коронка
1	Диаметр коронки, мм	110	110
2	Число штырьков	14	13
3	в том числе наружных	7	6
	внутренних	7	7
4	Диаметр штырьков, мм	13	13
5	Продувочные каналы	1 осевой, диаметром 18 мм	3 осевых, диаметром 6 мм
6	Масса коронки, кг	4,1	3,95

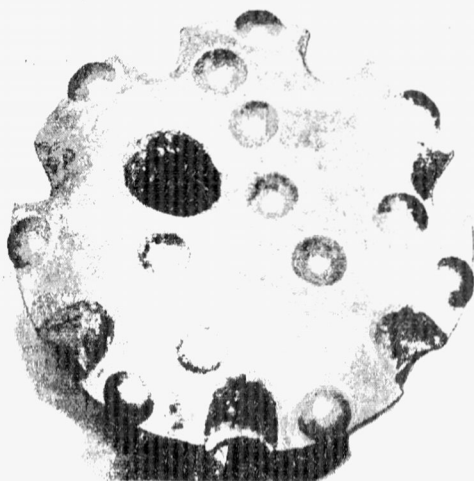


Рис. 1. Экспериментальная штыревая коронка

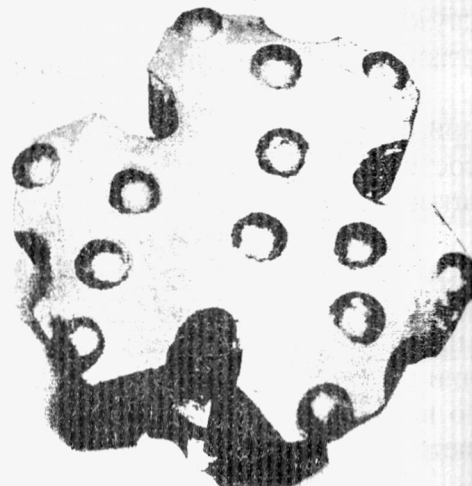


Рис. 2. Серийно выпускаемая штыревая коронка

Условия проведения испытаний – обычные шахтные. Руды крепостью от 6 до 16 по шкале Протодяконова. Бурение осуществлялось с продувкой водо-воздушной смесью станком НКР-100МА с погружным пневмоударником П-110.

В период сравнительных испытаний определялись следующие параметры: скорость бурения каждой коронкой в одинаковых горно-геологических условиях; скорость износа; гранулометрический состав бурового шлама.

Измерение скорости бурения проводилось замером времени проходки скважины на величину хода подачи бурового станка (320 мм) с помощью секундомера. В качестве результирующей скорости была принята среднearифметическая скорость бурения.

Измерение скорости износа коронок проводилось замером массы коронок до и после испытаний.

Определение гранулометрического состава бурового шлама про-

водилось с помощью ситового анализа. Забор шлама осуществлялся в устье скважины.

Погрешности измерений: времени  $\pm 5\%$ , линейных размеров  $\pm 0,5\%$ , массы  $\pm 0,5\%$ .

Результаты сравнительных испытаний бурения скважин диаметром 110 мм разными типами коронок приведены в табл. 2.

В общей сложности было пробурено 40,8 м скважины, причем 24 м экспериментальной короной и 16,8 м серийной короной.

Таблица 2

Результаты сравнительных испытаний

Коронки	Место и условия испытания							
	ш. Родина горизонт 1320 м породы крепостью 7-8				ш.им.Ленина горизонт 1233 м породы крепостью 10-12			
	Скорость бурения, м/ч	Скорость износа, г/м	Грансостав	Проходка, м	Скорость бурения, м/ч	Скорость износа, г/м	Грансостав	Проходка, м
Экспериментальная коронка	9,72	1,48	Рис.3	14,4	6,18	3,1	Рис.4	9,6
Серийная коронка	6	2,55		6	6,05	4,5		10,8

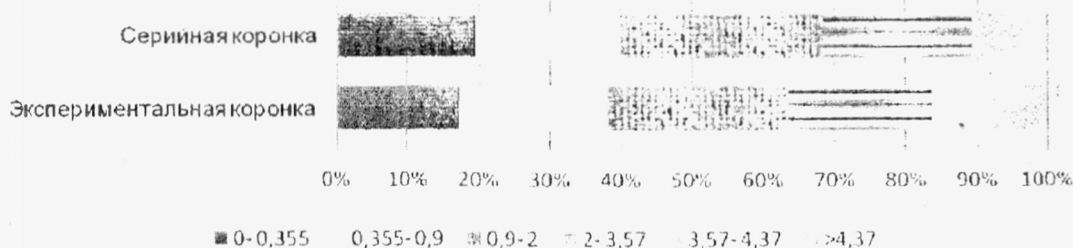


Рис. 3. Гранулометрический состав бурового шлама пород крепостью 7-8.

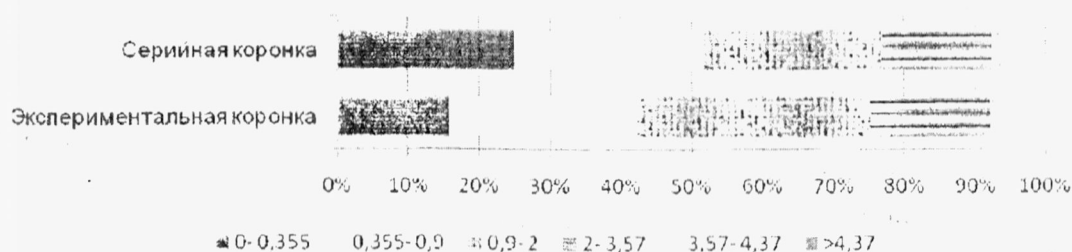


Рис. 4. Гранулометрический состав бурового шлама пород крепостью 10-12

Экспериментальная коронка неплохо показала себя при бурении мягких пород крепостью 6-7 по шкале проф. Протодяконова благодаря хорошей очистке скважины от шлама.

При бурении серийной коронкой наблюдалась повышенная вибрация станка, а также подклинивание бурового става. Из-за недостаточной очистки скважины, коронка плохо бурит мягкие породы.

Износа центральных штырьков у обеих коронок нет. Периферийные штырьки имеют незначительные следы бокового истирания. Поломанных и лопнувших штырьков нет. Площадь притупления периферийных штырьков у серийной коронки составляет 5 мм.

По периметру корпуса у обеих коронок имеются следы интенсивного истирания, особенно ярко выраженные при бурении мягких пород.

Характер и величина износа хвостовиков обеих коронок одинакова. Пазы под крепление коронки в пневмоударнике практически не разбиты. Зализывание составляет 0,2-0,4 мм.

Как видно из диаграмм распределения бурового шлама по крупности (см. рис 3, 4), для бурового шлама экспериментальной коронки в обоих случаях характерно большее содержание крупных фракций (фракции более 1 мм). Это свидетельствует о меньшем переизмельчении бурового шлама и более эффективном его удалении из скважины.

#### **Выводы и направления дальнейших исследований.**

*Таким образом,* результаты сравнительных испытаний подтверждают верность принятых решений, положенных в основу методики проектирования штыревых коронок для бурения скважин погружными пневмоударниками.

Скорость бурения по породам крепостью 7 - 8 экспериментальной коронкой 1,62 раза выше, чем у серийной коронки, а по породам крепостью 10-12 выше в 1,02 раза.

Скорость износа при бурении пород крепостью 7 - 8 экспериментальной коронки 1,72 раза меньше, чем у серийной коронки, при бурении пород крепостью 10-12 ниже в 1,45 раза.

После проведенных испытаний коронки нуждаются в переточке периферийных штырьков.

В дальнейшем необходимо разработать ряд мер по снижению интенсивности износа коронки по диаметру, например увеличив тело коронки на периферии или установить дополнительные радиальные цилиндрические твердосплавные вставки.

### Список литературы

1. Хруцкий А.А. Исследование влияния геометрии штыревой коронки для бурения скважин на эффективность выноса шлама//Вісник криворізького технічного університету. Зб. наук. праць. -Вип 18. -Кривой Рог: КТУ. -2007. -С. 135-139.

2. Хруцкий А.А. Влияние геометрии штыревой коронки на процесс выноса очистки скважины//Разработка рудных месторождений. –Вып. 87. –Кривой Рог: КТУ. –2004. –С. 121-125.

3. Хруцкий А.А. Методика проектирования штыревых коронок для бурения скважин //Вісник криворізького технічного університету. Зб. наук. праць. –Вип. 20. -Кривой Рог: КТУ. -2008. -С. 98-102.

УДК 622.693

А.А. АЗАРЯН, В.В. ДРИГА, Ю.Е. ЦЫБУЛЕВСКИЙ, А.В. ШВЫДКИЙ  
Криворожский технический университет  
П.О. ГИВЕЛЬ, ОАО "ЦГОК"

### РАЗРАБОТКА ПЕРЕНОСНОГО УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МАГНЕТИТОВЫХ РУД В УСЛОВИЯХ ГОКОВ НА БАЗЕ ОБЪЁМНОГО ДАТЧИКА

Рассмотрена проблема разработки индуктивного датчика с большим объемом однородного поля.

The problem of development of inductive sensor is considered with the large volume of the homogeneous field.

#### **Проблема и её связь с научными и техническими задачами.**

Теория индуктивных датчиков для электромагнитных измерений детально разработана в научной литературе [1].

Наработан богатый экспериментальный материал. Однако в связи с случайным распределением богатых и бедных частиц относительно стенок датчика возникает достаточно высокая погрешность измерений. Для достижения необходимой точности измерений необходимо произвести более десяти пересыпок каждой пробы и каждый раз произвести дополнительные измерения. Для обеспечения необходимой точности контроля при одноразовом измерении необходимо разработать устройство для объёмного контроля магнетитовых руд.

#### **Анализ исследований и публикаций.**

Наиболее распространённая форма измерительной катушки имеет форму соленоида. Выражения для составляющих напряжённости магнитного поля однослойного соленоида вдоль оси  $H_x$  и вдоль радиуса  $H_y$  можно получить в виде степенного ряда координат  $x$  и  $y$  [2]: