

УДК 622.232.72:622.023.2

**ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФОРМ ПРЕРЫВИСТЫХ ДИСКОВЫХ
ИНСТРУМЕНТОВ НА ПРОЦЕСС РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД**

Полкунов Ю.Г., Показаньев С.Г., Ананьин В.М.

ГОУ Кузбасский государственный технический университет, г. Кемерово, Россия

Результаты экспериментальных исследований по разрушению блоков горных пород с прерывистыми дисковыми инструментами, выполненные на кафедре горных машин и комплексов ГОУ КузГТУ и в ИУУ СО РАН, показали снижение усилий перекатывания и внедрения в 1.3–2 раза по сравнению с дисковыми инструментами, имеющими непрерывную режущую кромку. Анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований показал, что в настоящее время недостаточно внимания уделено процессу разрушения пород и выбору геометрических форм прерывистых дисковых инструментов.

Для проведения лабораторного эксперимента разработана методика и был проведен цикл экспериментов по исследованию процессов разрушения породных образцов инденторами, имитирующими различную форму зубьев таких инструментов. В лабораторных экспериментах использовался метод исследования процесса разрушения, основанный на регистрации электромагнитных импульсов. Исследования проводились на установке, которая одновременно позволяла записывать величину нагружающего усилия, глубину проникновения индентора в образец, число и амплитуду электромагнитных импульсов на каждом этапе разрушения. Исследованию подвергались как природные образцы горных пород (песчаники, алевролиты), полученные из разведочных скважин с разных глубин, так и модельные образцы с заранее заданной структурой с различными размерами фракций зерен и концентрациями песчано-цементной массы. Весь комплект инденторов был изготовлен из стали 35 ХГСА с последую-

щей термообработкой. Деформирование образцов производилось путем одноосного сжатия с помощью плоских, конусных, шарообразных и клиновидных инденторов.

Некоторые результаты экспериментальных исследований по внедрению инденторов в песчано-цементные образцы приведены в таблице.

Таблица

Влияние диаметра зерна материала на силовые показатели, глубину проникновения и количество импульсов ЭМИ

Геометрическая форма индентора	Диаметр зерна материала			
	$d < 0.25$ мм	0.25–0.5 мм	0.5–1 мм	1–2 мм
Усилия на инденторах P, H				
плоского в плане	4782	5641	6009	7153
шарообразного	4399	4814	5063	6789
конического	3519	3320	4814	6500
клиновидного	3003	2324	2938	5710
Глубина проникновения индентора h , мм				
плоского в плане	0.89	0.85	0.81	0.82
шарообразного	0.83	0.72	0.78	0.67
конического	0.74	0.74	0.73	0.70
клиновидного	0.55	0.50	0.67	0.51
Число импульсов N				
плоского в плане	505	453	394	348
шарообразного	418	349	348	248
конического	321	306	279	228
клиновидного	357	254	208	123

При внедрении плоского индентора на начальной стадии нагружения возникал упругий контакт, в результате которого под индентором образовывалось упругое напряженное состояние. При увеличении нагрузки в образце появлялись элементы разрушения в виде конуса (об этом свидетельствует выпадение слагающих конуса при отводе индентора). Дальнейшее увеличение нагрузки вызывало возникновение осевых трещин и приводило образец к разрушению на три части.

Внедрение конусного индентора формирует область упругой деформации с последующим появлением зоны разрушения в виде уплотненного материала. Увеличение нагрузки приводило к разрушению образца на четыре асимметричных части.

При воздействии на образец шарообразного индентора процесс разрушения аналогичен разрушению образца конусным индентором. Отличительной особенностью здесь являются большие размеры сформированного породного клина уплотненного материала образца, что наблюдается при отводе индентора или после раскола образца. Образец разрушается на три – четыре асимметричные части.

Клиновидный индентор разрушал образец на два симметричных осколка. Раскол образца в этом эксперименте проходил за самый наименьший промежуток времени без возникновения видимых осевых поверхностных трещин.

В результате проведенных исследований было установлено, что:

- форма индентора в значительной мере предопределяет характер разрушения и возникающие при этом нагрузки;
- при внедрении плоских инденторов в образец формируется наибольший по размерам породный клин;
- минимальные нагрузки характерны для клиновидного и конусного индентора, при внедрении которых в образец формируется трещина нормального разрыва;
- чем больше размер зерна образца, тем большую нагрузку необходимо приложить для его разрушения, при использовании любого типа индентора.

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования показали, что прерывистые дисковые инструменты для направленного развития макротрещин в горных породах должны состоять из клиновидных элементов.

Российская академия наук
Сибирское отделение
Институт горного дела



Динамика и прочность горных машин

II международная
конференция

28-29 мая

Сборник трудов

Том I



Новосибирск-2003

Российская академия наук
Сибирское отделение
Институт горного дела

**Динамика и прочность
горных машин**
II международная конференция
28–29 мая

Сборник трудов
Том 1

Новосибирск–2003

Динамика и прочность горных машин. Сборник докладов. Т.1. – Новосибирск: Институт горного дела СО РАН, 2003. –196с.

Организационный комитет конференции

Председатель – Курленя Михаил Владимирович, академик РАН, директор института горного дела СО РАН, г. Новосибирск; **зам. председатели** – Клишина Владимир Иванович, д.т.н., зам директора по науке ИГД СО РАН, г. Новосибирск; **ответственный секретарь** – Тарасик Татьяна Михайловна, к.т.н., зав. отд. орг. научной работы ИГД СО РАН, г. Новосибирск; **Денисенко Сергей Иванович**, к.т.н., I-й зам. ген. дир. ОАО УК «Кузбассуголь» г. Кемерово; **Герике Борис Людвигович**, д.т.н., проф., зам. директора ИУУ СО РАН, г. Кемерово; **Курехин Виктор Вениаминович**, д.т.н., проф., ректор КузГТУ, г. Кемерово; **Лаврик Владимир Георгиевич**, д.т.н., ген. дир. ОАО УК «Кузнецкуголь» г. Новокузнецк; **Мазикин Валентин Петрович**, д.т.н., первый зам. губернатора администрации Кемеровской обл.; **Маттис Альфред Робертович**, д.т.н., зав. лаб. ИГД СО РАН, г. Новосибирск; **Рубан Анатолий Дмитриевич**, чл.-корр. РАН, директор ИГД НГПИ им. А.А. Сковчинского, г. Москва; **Рыжов Анатолий Михайлович**, д.т.н., техн. директор ОАО шахта «Распадская», г. Междуреченск, Кемеровской области; **Ковальчук Александр Борисович**, д.т.н., ген. директор ОАО «ОМТ» и «Гипроуглемаш», г. Москва; **Золотых Станислав Станиславович**, д.т.н., директор ОАО ПО «Сибирь-Уголь»; **Филатов Александр Павлович**, к.т.н., главный горняк АК АЛРОСА.

В трудах представлены доклады участников II международной конференции «Динамика и прочность горных машин» (28-29 мая 2003г., г. Новосибирск) из России, Кыргызстана, Казахстана, Украины, Германии. Первый том содержит работы, посвященные проблемам комплексной механизации добычи и переработки полезных ископаемых и вопросам исследования динамических процессов в горных машинах.

Сборник представляет интерес для ученых, инженеров, проектировщиков, исследователей, а также студентов ВУЗов и техникумов горного профиля.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ, ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Власов В.Н., Клишин В.И., Филатов А.П., Фокин Ю.С., Кокоулин Д.И., Тарасик Т.М. Механизированные комплексы для извлечения руды из недр без потерь и разубоживания	5
Мерзляков В.Г., Бафталовский В.Е., Иванушкин И.В., Барабаш В.В., Шубняков А.А. Разработка математической модели процесса и путей совершенствования средств гидроабразивного разрушения твердых материалов	13
Герике П. Б., Эллер А. Направление совершенствования добывающей техники для открытых горных работ	20
Мендекеев Р.А. К разработке техпроцесса отделения блоков природного камня гидравлическим разрывом	30
Юрченко В.А., Магдыч Н.В. Региональная экономическая политика	37
Цинкер Л.М., Филиппов П.А., Рубежов Б.З. Механизированный комплекс для очистки водосборников при отработке мощных рудных месторождений	41
Фокин Ю.С., Кокоулин Д.И. Создание механизированной крепи для выемки мощных пластов с выпуском угля	45
Кубанычбек уулу Бакыт. Опыт применения и технические возможности механизированных крепей с выпуском угля	51
Липин А.А., Власов В.Н. Буровое оборудование для отработки месторождений на больших глубинах	58
Норузбаев Ж.Д., Карымшаков А.Р. Бурильная машина с ударным механизмом переменной структуры	62
Клишин В.И., Леконцев Ю.М., Сажин П.В. Результаты опытно-промышленного испытания оборудования на каменных блоках	67
Богомолов И.Д., Цехин А.М., Хуснутдинов М.К. Вопросы создания исполнительного органа для механического бурения скважин с некруглым поперечным сечением в крепких горных породах	74
Хорешок А.А., Борисов А.Ю. О влиянии профиля режущей кромки дисковой шарошки на усилия внедрения и перекатывания	79
Нестеров В.И., Силкин А.А., Полкунов Ю.Г. К теории неустойчивого развития магистральных трещин в крепких породах в процессе циклического нагружения	85
Полкунов Ю.Г., Показаньев С.Г., Аяншин В.М. Влияние геометрических форм прерывистых дисковых инструментов на процесс разрушения горных пород	88
Сердцева Ж.В., Тишков А.Я., Гендлина Л.И., Левенсон С.Я. Об ударном разрушении пород средней прочности	91
Гатауллин Н.Н. Барьерные скважины как способ эффективной дегазации угленосной толщи	96
Утиралов О.А. Комплексное использование сырьевых ресурсов получаемых в результате добычи и переработки угля	100
Шадрин А.В. Полуавтоматизированный комбинированный текущий прогноз выбросоопасности	104

Станкус В.М., Анфёров Б.А., Кузнецова Л.В. Возможности комплексной механизации добычи угля из крутонаклонных пластов	113
Докукин В.П. Повышение эксплуатационных качеств систем трубопроводного гидротранспорта	120
Анферов В.Н., Ткачук А.П., Хлюпин В.В. Погрузчики грузоподъемностью 1–2 т с электропитанием от промышленной сети переменного тока	127
Цинкер Л.М., Ахременко В.С. Электроснабжение и управление ВДПУ-4ТМ при выпуске доставке руды из выемочных блоков	131
Крамаджин А.А. Анкерные устройства с распорным замком из сыпучего материала	134
Утиралов О.А., Клишин В.И. Анкерная крепь на основе минеральных композиционных материалов	140
<i>ДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ГОРНЫХ МАШИНАХ</i>	
Елтышев Ю.В., Козюрин С.В., Петров Н.Н., Попов Н.А., Шарапов А.Г. Исследование динамики и прочности основных узлов новых осевых вентиляторов главного проветривания шахт и рудников	148
Абдраимов С., Зиялиев К.Ж., Абдраимова Н.С. Силовой расчет шарнирно-четырёхзвенного ударного механизма	155
Мендекеев Р.А., Якубов Т.Т., Исаев И.Э., Калдыбаев Н.А. Разработка динамической модели винтового камнекольного пресса	161
Маметьев Л.Е., Любимов О.В. Прогнозирование долговечности подшипниковых узлов сухого трения бурошнекового оборудования	165
Сердюков С.В., Чередников Е.Н. Гидромеханический пульсатор давления для скважинного волнового воздействия на продуктивные нефтяные пласты	169
Червов В.В., Смоляницкий Б.Н. Повышение энергии удара в пневмоударных устройствах с одной управляемой камерой	174
Красюк А.М. Модернизация тонисльных вентиляторов метрополитенов	181
Козюрин С.В. Влияние положения переключки на напряженное состояние и частоты собственных колебаний двоянной листовой лопатки рабочего колеса шахтного осевого вентилятора	188

Оригинал-макет изготовлен в лаборатории подземной разработки угольных месторождений
ИГД СО РАН

Подписано в печать 30.04.03. Бумага офсетная. Формат 84×108 1/32. Уч.-изд.л.9,9 Тираж 250 экз.

Издание Института горного дела Сибирского отделения РАН
Отпечатано на полиграфическом участке Института горного дела СО РАН
Красный проспект, 54, г. Новосибирск, 630091