

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
19 – 21 мая 2020 г.*

ВЫПУСК 24

Часть VI

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Под общей редакцией профессора М.В. Темлянцева

Новокузнецк
2020

ББК 74.580.268
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор Темлянец М.В.,
д-р техн. наук, профессор Кулаков С.М.,
д-р техн. наук, профессор Фрянов В.Н.,
канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.,
д-р техн. наук, профессор Галевский Г.В.,
д-р техн. наук, профессор Козырев Н.А.,
канд. техн. наук, доцент Коротков С.Г.

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 19–21 мая 2020 г. Выпуск 24. Часть VI. Технические науки / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет ; под общ. ред. М. В. Темлянцева. – Новокузнецк ; Издательский центр СибГИУ, 2020. – 323 с. : ил.

ISSN 2500-3364

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Шестая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области новых информационных технологий и систем автоматизации управления, перспективных технологий разработки месторождений полезных ископаемых, металлургических процессов, технологий, материалов и оборудования, экологии, безопасности, рационального использования ресурсов.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2020

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОКРАЩЕНИЮ ПРОСТОЕВ ПРИ ВЕДЕНИИ ОЧИСТНЫХ РАБОТ С ЦЕЛЬЮ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА НА ООО «ШАХТА УСКОВСКАЯ» Никитина А.М., Риб С.В., Борzych Д.М.	154
РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОЙ ОТРАБОТКИ СКЛОННЫХ К ГОРНЫМ УДАРАМ ЗАПАСОВ РУДЫ НА ГЛУБИНЕ БОЛЕЕ 600 м Борzych Д.М., Никитина А.М., Володина А.В.	159
ДОРАБОТКА ОСТАТОЧНЫХ ЗАПАСОВ ООО ШАХТЫ «ПОЛОСУХИНСКАЯ» Никитина А.М., Риб С.В., Борzych Д.М.	162
К ВОПРОСУ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В КУЗБАССЕ Мысак Е.А., Никитина А.М.	167
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСТАТКОВ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ПОДЗЕМНОЙ КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ Рубцова А.К., Сат Ч.А., Пушкинский С.Н.	171
ПОДГОТОВКА ВЫЕМОЧНЫХ УЧАСТКОВ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ В ЗОНЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ШАХТЫ «ОСИННИКОВСКАЯ» Чернов А.В., Верхова А.С., Кротков И.А.	173
ФОРМИРОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНОЙ СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ КОНТРОЛЕ РАБОТЫ МОНОРЕЛЬСОВОГО ТРАНСПОРТА ШАХТЫ Павздерин К.А., Мысак Е.А., Фастовец Н.А., Радченко А.А., Серик М.М.	179
ВЛИЯНИЕ УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТКРЫТОЙ ДОБЫЧИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В КУЗБАССЕ Агеев Д.А., Ворсина А.М., Агеев Дан.А.	181
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТАЦИОНАРНЫХ ИСТОЧНИКОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ГОРОДА НОВОКУЗНЕЦКА Агеев Д.А., Ворсина А.М.	186
АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ УСТОЙЧИВОСТЬ БОРТОВ И ОТКОСОВ УСТУПОВ Зозуля М.Ю., Матвеев А.В., Егоров В.С.	192
ОЦЕНКА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ВЗОРВАННОЙ ГОРНОЙ МАССЫ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ КУЗНЕЦОВА-РАМЛЕРА Клепиков С.В., Миллер Э.А.	195
ГЕОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ ВНУТРЕННИХ ОТВАЛОВ Миллер Э.А., Матвеев А.В., Старцев В.А.	198
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КУСКОВАТОСТИ ВЗОРВАННОЙ ГОРНОЙ МАССЫ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЭКСКАВАТОРА Репин А.А., Матвеев А.В., Лобанова О.О.	199

6. В связи с тем, что борта разреза и внутренние отвалы ещё длительное время будут находиться в рабочем состоянии, закладка наблюдательных станций долговременного наблюдения для контроля развития деформаций откосов и приоткосных зон бортов и отвалов нецелесообразна.

Библиографический список

1. Штумпф Г.Г., Рыжков Ю.А., Шаламанов Н.А., Петров А.И. Физико-технические свойства горных пород и углей Кузнецкого бассейна: Справочник - М.: Недра, 1994. -44с.

УДК 622.32

ОЦЕНКА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ВЗОРВАННОЙ ГОРНОЙ МАССЫ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ КУЗНЕЦОВА-РАМЛЕРА

Клепиков С.В., Миллер Э.А.

Научный руководитель канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: matveev-av@yandex.ru*

Оценка гранулометрического состава горной взорванной горной массы является одной из важнейших характеристик, учитываемых при расчете производительности экскаваторно-автомобильного комплекса и как следствие влияющей на прогноз эксплуатационных затрат по предприятию.

Ключевые слова: фракционный состав пород, распределение энергии взрыва.

Моделирование характера распределения энергии взрыва и процесса разрушения массива горных пород при распространении ударной волны играет важную роль при оценке технической эффективности различных способов ведения БВР на карьерах.

Имитационное моделирование и анализ динамики процесса разрушения скального массива используется при проектировании взрывных работ в тех случаях, когда необходимо выполнить тщательный анализ энергонасыщенности взрываемого блока. Такая ситуация возникает, если массив имеет большое количество трещин, содержит разнородные включения и прослойки, либо когда существенно важным моментом для проектировщика является необходимость изменить степень фрагментации раздробленной породы.

При моделировании результатов массовых взрывов для различных условий горнодобывающих предприятий Ерунаковского каменноугольного месторождения, проведенных студентами кафедры открытых горных работ и электромеханики с использованием специализированного программного комплекса BlastMaker, установленного в компьютерном классе кафедры,

экспериментально установлено, что аналитическая зависимость Розина–Раммлера:

$$P(x) = 1,0 - e^{-\ln 2(x/x_{50})^n}, \quad (1)$$

достаточно удовлетворительно описывает экспериментальные данные полученные в результате производства массовых взрывов на предприятиях по фракционному составу для различных типов пород.

Для приведенной зависимости средний размер раздробленных фрагментов находится по формуле:

$$x_{50} = 1,063 \cdot A \cdot Q_e^{1/6} / q^{0,8}. \quad (2)$$

где A – коэффициент, учитывающий дробимость пород массива;
 Q_e – средний вес заряда в скважине, пересчитанный на эталонное ВВ;
 q – удельный расход эталонного ВВ (граммонит 79/21).

Коэффициент дробимости для каждого из участков блока горных работ, сложенного различными типами горных пород, с различными характеристиками пород определяется из уравнения:

$$A = 0,06 \cdot [11,63 \cdot d_0 \cdot (0,025 \cdot \rho - 50,0) + H_f]; \quad (3)$$

где: d_0 – средний размер отдельностей в блоке, м;
 ρ – средняя плотность пород в блоке, кг/м³;
 H_f – коэффициент, учитывающий предел прочности породы на сжатие σ_c и модуль Юнга E : $H_f = E/3$ если $E < 50$; и $H_f = \sigma_c/5$ если $E > 50$.

Показатель монотонности кривой распределения фракционного состава определяется исходя из следующего соотношения:

$$n = (2,2 - 0,014 \cdot B / d_3) \cdot \sqrt{(1,0 - SD / B)} \cdot [0,5 \cdot (1,0 + S / B)] \cdot [L_b - L_c / L_{tot+0,1}]^{0,1} \cdot (L_{tot} / H), \quad (4)$$

где B – величина забойки, м;
 S – среднее расстояние между скважинами, м;
 d_3 – диаметр скважины, м;
 L_b – длина нижней части рассредоточенного заряда, м;
 L_c – длина верхней части рассредоточенного заряда, м;
 L_{tot} – суммарная длина заряда, м;
 H – высота уступа, м;
 SD – среднеквадратичное отклонение по глубине скважин, м;

Для определения качества дробления взрываемого блока при проектировании результатов взрыва на основании приведенной методики строится распределение энергии в вертикальных и горизонтальных сечениях. Для визуализации процесса распределения диапазона распределения горной массы по

крупности в результате моделирования процесса, области недостаточной или чрезмерной энергонасыщенности автоматически выделяются на графике различными цветами.

В соответствии с приведенной методикой, расчет энергии дробления выполняется с учетом применяемой схемы короткозамедленного взрыва и образующихся при этом свободных поверхностей. После определения энергии, затрачиваемой на разрушение каждого из элементарных объемов блока, рассчитывается фракционный состав взорванной массы. При расчете фракционного состава используется экспериментальная кривая распределения размера кусков породы от величины энергии дробления (рисунок 1) [1].

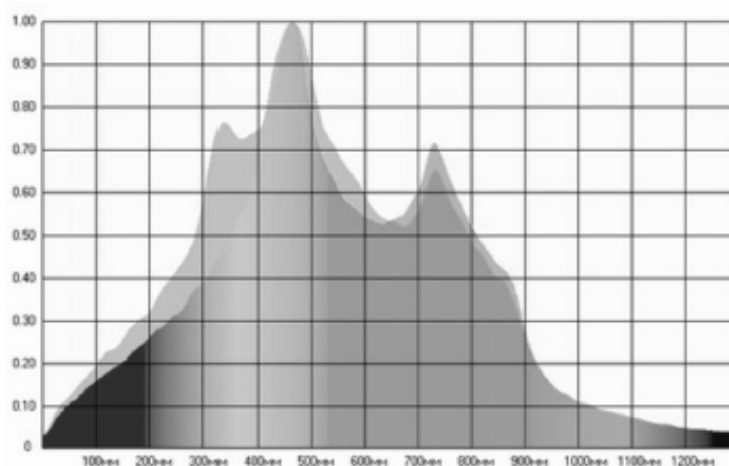


Рисунок 1 – Распределение энергии взрыва, при формировании классов выхода дробленой горной массы.

В дальнейшем, определив по картине распределения энергии области плохой проработки породы, проектировщиком должны приниматься меры по насыщению таких областей дополнительной энергией за счет добавочных скважин и/или использования более мощных промышленных взрывчатых веществ.

Приведенный прогноз параметров развала необходим при проектировании массового взрыва для подготовки рабочих площадок и обеспечивает нормальное функционирование транспортных и энергетических коммуникаций, а также используется в целях создания условий для максимально эффективного и производительного использования комплекса задействованного горно-транспортного оборудования, а следовательно в итоге влияет на сокращение эксплуатационных затрат и снижение себестоимости готовой продукции.

Библиографический список

1. Буровзрывные работы на угольных разрезах. под редакцией Н.Я. Репина, М., Недра, 1986 г.