УДК 622.271:
679.855

Д.Р. Махмудов

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИИ ЗАБОЙКИ СКВАЖИННЫХ ЗАРЯДОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДРОБЛЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

Рассмотрено влияние различных конструкций забойки скважинных зарядов на повышение степени дробления горных пород на рудных карьерах. Установлено, что благоприятные условия интенсификации дробления и снижения прочности горных пород создается за счет многократных динамических нагрузках взрывами серии скважинных зарядов ВВ в зоне интенсивного дробления.
Ключевые слова: забойка, скважина, заряд ВВ, дробление, карьер, энергия взрыва, детонирующий шнур, активная забойка, фракция горных пород.

Проведенные многочисленные исследования показывают, что забойка предотвращает потери энергии в процессе детонации ВВ, способствуя полноте детонации и высвобождению максимальной доле потенциальной энергии ВВ, а также завершению вторичных реакций в продуктах детонации, повышающих энергию взрыва; увеличивают длительность поршневого действия продуктов взрыва и напряженного состояния породы под действием энергии взрыва; способствует снижению количество ядовитых газов в продуктах взрыва, что очень важно для глубоких трудно проветриваемых карьеров; препятствует образованию сильной ударной волны в воздухе [1]. Забойка размещается для удержания продуктов взрыва в зарядной полости находится выше заряда и изготавливается из отходов дробильных цехов или песка.

Исследованиями также установлено, что качество забойки, прежде всего, зависит от применяемого материала забойки. Основными требованиями, предъявляемыми к материалу, являются: обеспечение высокой эффективности взрыва, технологичность (удобство в обращении и возможность механизации работ по забойке), а также низкая себестоимость забоечных работ. По физико-механическим и горно-технологическим свойствам,

ISSN 0236-1493. Горный информационно-аналитический бюллетень. 2017. № 4. С. 42–47.
© 2017. Д.Р. Махмудов.

а также по характеру сопротивления истечению из скважины газообразных продуктов детонации все используемые в настоящее время типы забойки можно разбить на две группы – из сыпучих материалов и жидкостные [2].

К первой группе относятся: забойка из пластичных материалов (глиняная, песчано-глинистая, из суглинков); мелкозернистая, сыпучая забойка (песчано-гравийная, шлаковая, из отходов обогатительных фабрик-хвостов, из буровой мелочи); крупнозернистая, сыпучая забойка (щебень, смесь щебня с мелочью или песком).

К второй группе относится: водяная забойка, забойка из поверхностно-активных веществ, а также гелевая и пеногелевая забойка.

Для снижения пылегазовых выбросов при взрывных работах известные способы и средства подразделяются на технологические: применения ВВ близким к нулю кислородным балансам, взрывы в зажатой среде, увеличение высоты уступа, качественная забойка; организационные, предусматривающие проведение взрывов в период максимальной ветровой активности и в направлении от жилых массивов; инженерно-технические, такие как гидрозабойки, орошение зоны взрыва и другие, позволяющие снизить концентрацию вредных примесей, образование которых не удалось предотвратить технологическими методами.

Для оценки эффективности авторами работ предложена новая конструкция забойки, которая была внедрена опытно-промышленными взрывами на карьерах ОАО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат». Экспериментальные исследования проводились на добычных и вскрышных уступах при рациональных параметрах взрывных работ [3].

Обычная забойка представляла собой в основном буровой шлам, полученный при бурении взрывных скважин шарошечными станками. Роль экспериментальной конструкции активной забойки скважинных зарядов выполнял новый тип забойки, состоящий из трех зарядов ВВ из патронированного аммонита № 6ЖВ весом от 0,75 до 1,5 кг, размещаемые внутри обычной инертной забойки, масса активной забойки уменьшался в направлении к устью скважины, схема которого приведена на рисунке.

Расстояние между этими зарядами, а также расстояние верхнего заряда от устья скважины и нижнего от скважинного заряда принимались одинаковыми и составляли примерно 2 м.

Инициирование активных забоек, расположенных внутри забоечного материала и основного скважинного заряда, осу-

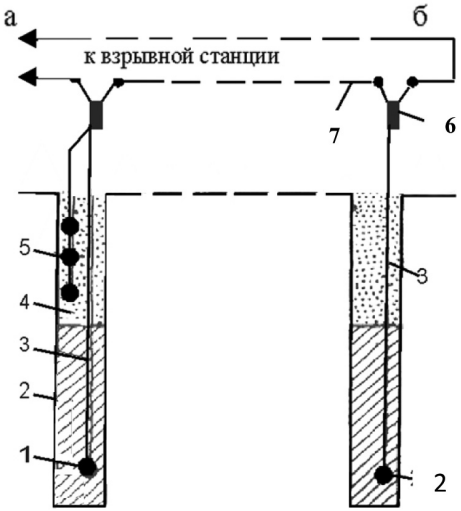

Схема формирования конструкции активной забойки скважинных зарядов ВВ на открытых горных работах: с активной забойкой (а); с обычной забойкой (б); 1 – основной заряд ВВ, 2 – боевик, 3 – ДШ, 4 – инертная забойка, 5 – заряды ВВ, 6 – электродетонатор, 7 – магистральный провод

ществлялось одновременно отдельными нитями детонирующего шнура (ДШ), инициируемых, в свою очередь, электродетонатором у устья взрывных скважин.

При проведении опытно-промышленных взрывов часть взрываемого блока заряжалась с применением активной забойки,

Усредненные параметры опытно-промышленных взрывов

Показатели	Способ взрывания	
	с инертной забойкой	с активной забойкой
Высота уступа, м	11	11
Диаметр скважин, мм	190	190
Сопротивление по подошве, м	7,7	7,7
Расстояние между скважинами, м	7	7
Расстояние между рядами скважин, м	5,3	5,3
Длина перебура, м	2,5	2,5
Длина забойки, м	6,8	6,8
Удельный расход ВВ кг/м^3	0,51	0,51

а на другой части блока использовалась обычная инертная забойка. Породы взрываемых блоков были представлены плотными, трудновзрываемыми вторичными кварцитами и сиенитами.

Анализ гранулометрического состава взорванной горной массы показал, что при наличии активной забойки выход фракций размером более 300 мм снизился в 1,5–2 раза.

Предлагается принципиально новый вид активной забойки скважинного заряда ВВ, состоящий из флегматизированного ВВ, обладающего пониженной восприимчивостью к детонации и позволяющий повысить полезную энергию взрыва при разрушении горных пород взрывом. При проведении полигонных исследований в качестве активной забойки использовалось аммиачная селитра, флегматизация которой осуществлялось в скважине при заливке ее 10–15% воды. Установлено, что при применении ВВ со скоростью детонации менее 4000 м/с активную забойку из аммиачной селитры целесообразно флегматизировать 10% воды, а при скорости детонации более 4000 м/с – 15% воды.

Установлено, что максимальная эффективность работы активной забойки достигается путем управления временем инициирования камуфлетного заряда в момент начала втекания материала из нижней части забойки и соответствует моменту окончания развития камуфлетной полости [4–6].

На карьере Мурунтау Центрального рудоуправления Навоийского горно-металлургического комбината проведен комплекс опытно-экспериментальных работ авторами по определению эффективности применения разработанных параметров и конструкции скважинного заряда ВВ с активной забойкой.

Анализ гранулометрического состава показал, что применение активной забойки скважинных зарядов ВВ по сравнению с пассивной позволяет повышение интенсивности дробления и снижение прочности раздробленных горных пород а также снижение удельного расхода ВВ на 10–15%. Размер взорванной горной массы фракций 0–400 мм составляет 87%. Маркшейдерскими замерами не установлено завышение подошвы уступа.

Вывод

Анализ выше приведенных научно-исследовательских работ по определению зон дробления и снижения прочности раздробленных горных пород и их методы инженерного расчета на открытых горных работах показывают, что рассмотрены комплексные вопросы интенсивности дробления горного массива за зоной интенсивного дробления массива, а именно в зонах раз-

рушения по естественным трещинам и упругих деформации. Установлено, что благоприятные условия интенсификации дробления и снижения прочности горных пород создается за счет многократных динамических нагрузках взрывами серии скважинных зарядов ВВ в зоне интенсивного дробления, а именно в зоне радиальных трещин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Друкованный М.Ф.*, *Ильин В.И.*, *Ефремов Э.И.* Буровзрывные работы на карьерах. – М.: Недра, 1978. – 390 с.

2. *Сытенков В.Н.* Управление пылегазовым режимом глубоких карьеров. – М.: ООО «Геоинформцентр», 2003. – 288 с.

3. *Сеинов Н.П.*, *Жариков И.Ф.*, *Валиев Б.С.*, *Удачин В.Г.* Об эффективности применения активной забойки // Взрывное дело. – 1971. – № 71(28). – С. 134–139.

4. *Гуринов С.А.*, *Норов Ю.Д.*, *Тухташев А.Б.* Схема работы активной забойки. // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2010. – № 5. – С. 132–138.

5. *Гуринов С.А.*, *Норов Ю.Д.*, *Тухташев А.Б.* Оценка эффективности активной забойки // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2010. – № 5. – С. 128–131.

6. *Норов Ю.Д.*, *Бибик И.П.*, *Тухташев А.Б.*, *Назаров З.С.* Определение времени вылета пассивной забойки при взрыве скважинных зарядов взрывчатых веществ // Горный вестник Узбекистана. – 2010. – № 2. – С. 34–36. ГИАБ

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Махмудов Дилмурод Рахматжонович – зав. кафедрой,
Ташкентский государственный технический университет
им. А.Р. Беруни, Узбекистан,
e-mail: dmahmudov@yandex.ru.

Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'. 2017. No. 4, pp. 42–47.

UDC 622.271:
679.855

D.R. Makhmudov

EFFECT OF BLASTHOLE STEMMING DESIGN ON ROCK FRAGMENTATION EFFICIENCY

Under discussion is the influence of different designs of blasthole stemming on rock fragmentation efficiency in iron ore open pits. It is found that favorable conditions for more efficient fragmentation and weakening of rocks are created under multiple dynamic loads generated by blasting a series of holes in the zone of intensive fragmentation.

Key words: stemming, blasthole, explosive charge, fragmentation, open pit mine, blasting energy, detonating fuse, dynamic stemming, rock fraction.

AUTHOR

Makhmudov D.R., Head of Chair, e-mail: dmahmudov@yandex.ru,
Tashkent State Technical University named after A.R.Beruni,
100095, Tashkent, Uzbekistan.

REFERENCES

1. Drukovannyy M. F., Il'in V. I., Efremov E. I. Burovzryvnye raboty na kar'erakh (Drilling-and-blasting in open pit mines), Moscow, Nedra, 1978, 390 p.
2. Sytenkov V. N. *Upravlenie pylegazovym rezhimom glubokikh kar'erov* (Dust and gas control in deep open pit mines), Moscow, OOO «Geoinformtsentr», 2003, 288 p.
3. Seinov N. P., Zharikov I. F., Valiev B. S., Udachin V. G. *Vzryvnoe delo*. 1971, no 71(28), pp. 134–139.
4. Gurinov S. A., Norov Yu. D., Tukhtashev A. B. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. 2010, no 5, pp. 132–138.
5. Gurinov S. A., Norov Yu. D., Tukhtashev A. B. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. 2010, no 5, pp. 128–131.
6. Norov Yu. D., Bibik I. P., Tukhtashev A. B., Nazarov Z. S. *Gornyy vestnik Uzbekistana*. 2010, no 2, pp. 34–36.

РУКОПИСИ, ДЕПОНИРОВАННЫЕ В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ГОРНАЯ КНИГА»

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОЛОНКОВОГО БУРЕНИЯ НА КАРЬЕРАХ ПО ДОБЫЧЕ ПРИРОДНОГО КАМНЯ

(№№ 1088, 1089/2-17 от 16.02.17, 7 с.)

Девятьярова Виктория Викторовна[1] – доцент, e-mail: vikdev@yandex.ru,
Кондратенко Валерий Ерофеевич[1] – кандидат технических наук, доцент,
Вержанский Петр Михайлович[1] – кандидат технических наук, доцент,
[1] НИТУ «МИСиС».

Приведен анализ способов добычи природного камня и обосновано применение колонкового бурения для получения заготовок из природного камня для изделий архитектурно-строительного назначения цилиндрической формы. Представлен теоретический расчет толщины стенки колонковой трубы по предельному критерию, которым является коэффициент запаса прочности.

Ключевые слова: колонковая труба, цилиндрическая оболочка, природный камень, малоотходная технология, толщина стенки, запас прочности.

PROSPECTS FOR THE USE OF CORE DRILLING IN QUARRIES FOR EXTRACTION OF NATURAL STONE

Devyatyarova V.[1], *Kondratenko V.*[1], *Verzhanskiy P.*[1]
[1] National University of Science and Technology «MISiS», 119049, Moscow, Russia.

An analysis of the methods of natural stone production and justified the use of core drilling to obtain pieces of natural stone products for architectural and construction application cylindrical shape. The theoretical calculation of the core barrel wall thickness for limiting criterion, which is a safety factor.

Key words: corebarrel, cylindrical shell, natural stone, low-waste technology, wall thickness, margin of safety.