

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University: Kremenchuk: KrNU,
vol. 2 , no. 8, pp. 39–44.

4. Sakhno, I.G., Karasev, M.M. (2011) Invention Patent №100062, МРК(2006.01)E21C37/06: "Method of destruction of rocks with the use of non-explosive mixtures and fixture for it's usage". Ukraine, 201100476, application dated 17.01.2011, published 12.11.2012, bulletin 21, page 5.

5. Stelle, V. I.(1993) Certificate of authorship of USSR №1798495. Borehole insertion for directed destruction of monoliths by expanding media. Precedence from 24.05.1990, published 28.02.1993.

Стаття надійшла 14.10.2013.

УДК 622.235

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРОСЛОЕК МЕЖДУ ЗАРЯДОМ И НАГРУЖАЕМОЙ СРЕДОЙ НА ЕЕ ДЕФОРМАЦИЮ ПРИ ВЗРЫВЕ

В. Н. Долударев

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского
ул. Первомайская, 20, г. Кременчуг, 39600, Украина. E-mail: tehm@kdu.edu.ua

Применение высокобризантных взрывчатых веществ при добыче нерудных полезных ископаемых приводит к переизмельчению отбиваемой породы в ближней к заряду зоне. Из-за этого повышается выход некондиционных фракций, что снижает экономическую эффективность работы горнодобывающих предприятий. Этого можно избежать, размещая на границе раздела взрывчатых веществ с нагружаемой средой различные инертные и энергоактивные материалы. Таким образом достигается снижение пика давления в зарядной полости, устраняется непосредственный контакт взрывчатого вещества с нагружаемой средой и, как следствие, уменьшается переизмельчение породы в ближней к заряду зоне. Проведена экспериментальная сравнительная оценка влияния прослоек из разных материалов между зарядом взрывчатого вещества и нагружаемой средой на деформацию данной среды в лабораторных условиях.

Ключевые слова: бризантное воздействие, прослойка, газообразующее вещество, деформация.

ВПЛИВ РІЗНИХ ПРОШАРКІВ МІЖ ЗАРЯДОМ І СЕРЕДОВИЩЕМ, ЩО НАВАНТАЖУЄТЬСЯ НА ЙОГО ДЕФОРМАЦІЮ ПРИ ВИБУХУ

В. М. Долударєв

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна. E-mail: tehm@kdu.edu.ua

Застосування високобризантних вибухових речовин при видобутку нерудних корисних копалин призводить до переподрібнення відбитої породи в ближній до заряду зоні. Через це підвищується вихід некондиційних фракцій, що знижує економічну ефективність роботи гірничодобувних підприємств. Цього можна

ТЕОРЕТИЧНІ Й ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ВИБУХОМ

уникнути, розміщуючи на межі розділу вибухової речовини із середовищем, що навантажується, різні інертні й енергоактивні матеріали. Таким чином досягається зниження піку тиску в зарядній порожнині, усувається безпосередній контакт вибухової речовини із середовищем, що навантажується і, як наслідок, зменшується переподрібнення породи в ближній до заряду зоні. Проведена порівняльна оцінка впливу прошарків із різних матеріалів між зарядом вибухової речовини і середовищем, що навантажується, на деформацію даного середовища в лабораторних умовах.

Ключові слова: бризантна дія, прошарок, газоутворююча речовина, деформація.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. Взрывное дробление скальных полезных ископаемых – один из основных способов их добычи на открытых разработках. Поэтому для повышения эффективности работы горнодобывающих предприятий необходимо использовать рациональные методы ведения взрывных работ, улучшающие характеристики гранулометрического состава разрушенной горной массы, учитывая при этом специфику работы каждого конкретного предприятия. При добыче строительного сырья переизмельчение среды является так же нежелательным, как и выход негабарита, поскольку ведет к снижению содержания кондиционных фракций в отбитой горной массе.

Одним из способов снижения выхода переизмельченных фракций при взрывах в твердых средах является создание в зарядах взрывчатых веществ (ВВ) воздушных промежутков, что позволяет снизить пик давления в зарядной полости на начальной стадии взрыва и, как следствие, уменьшить бризантное действие заряда на разрушаемую среду. Аналогичным способом можно считать снижение пика давления в зарядной полости при формировании вокруг заряда ВВ оболочки из инертных веществ (воздух, песок, гранотсев и др.). При прохождении сквозь такую оболочку продуктов детонации (ПД) еще до начала взаимодействия с разрушаемой средой обеспечивается снижение их максимального давления.

Недостатком данных способов является потеря определенной части энергии заряда на непроеводительный нагрев инертного вещества. Избежать этого можно, добавив в заряд ВВ недетонирующий газообразующий энергоактивный компонент из отходов твердых ракетных топлив, недетонирующего пороха и т. д. Используя часть энергии детонирующего ВВ на начальной стадии взрыва для своего воспламенения и снижая максимальное давление ПД, газообразующая добавка в процессе горения на последующих стадиях взрыва выделяет энергию, которая способствует усилению дробления среды. Это должно привести к одновременному уменьшению выхода как переизмельченных, так и негабаритных фракций, что весьма целесообразно для повышения эффективности работы предприятий по добыче нерудных полезных ископаемых [1–8].

Цель работы – исследование влияния прослойки из различных материалов, расположенных под накладным зарядом ВВ на относительное изменение высоты свинцовых образцов.

ТЕОРЕТИЧНІ Й ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ВИБУХОМ

МАТЕРИАЛ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Экспериментальная оценка бризантного воздействия заряда при наличии между ВВ и разрушаемой средой прослойки из различных материалов (медь, пластилин, вода, газообразующее вещество, воздух) проводилась в лабораторных условиях на свинцовых цилиндрических образцах диаметром 5 мм и высотой $h = 8$ мм. Для этого применяли цилиндрический заряд массой 200 мг, диаметром 5 и высотой 10 мм. При контрольном взрыве между зарядом и моделью располагалась стальная пластина диаметром 5,2 мм и толщиной 2 мм. В экспериментальных взрывах между зарядом и стальной пластиной расположена еще прослойка толщиной 2 мм из различных материалов (медь, пластилин, вода, газообразующее вещество, воздух). Всю конструкцию располагали на массивной стальной подставке во взрывной камере. Схема эксперимента показана на рис. 1. Результаты экспериментов приведены в табл. 1.

Относительное изменение высоты образца вычисляли из выражения

$$\Delta = \frac{h_0 - h_i}{h_0} \cdot 100\%,$$

где h_0 – высота образца до эксперимента, мм; h_i – высота образца после эксперимента, мм.

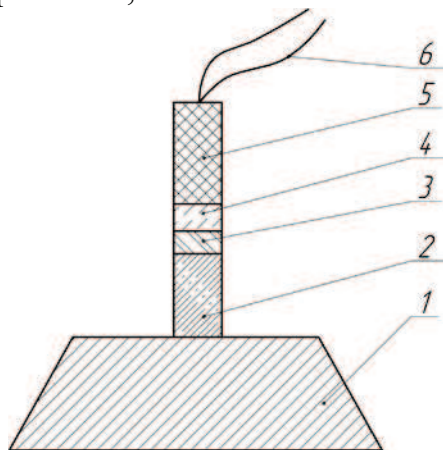


Рисунок 1 – Схема эксперимента:
1 – массивная стальная подставка;
2 – свинцовая модель; 3 – стальная пластина; 4 – прослойка; 5 – заряд;
6 – магистральные провода

Таблица 1 – Влияние материала прослойки на относительное изменение высоты образцов

Материал прослойки	Высота модели после взрыва h_i , мм	Изменение высоты Δh , мм	Относительное изменение высоты образца, %
Контрольный взрыв без зазора	$7,38 \pm 0,03$	$0,62 \pm 0,03$	8,0
Медь	$7,52 \pm 0,02$	$0,48 \pm 0,02$	6,0
Пластилин	$7,59 \pm 0,05$	$0,41 \pm 0,05$	5,1
Вода	$7,64 \pm 0,04$	$0,37 \pm 0,04$	4,6
Газообразующее вещество	$7,69 \pm 0,02$	$0,31 \pm 0,02$	3,9
Воздух	$7,81 \pm 0,03$	$0,19 \pm 0,03$	2,4

ТЕОРЕТИЧНІ Й ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ВИБУХОМ

Результаты экспериментов показывают, что наибольшее бризантное воздействие на разрушаемую среду оказывает заряд с прослойкой из меди (относительное изменение образца составило 6 %). Наименьшее – с прослойкой из воздуха (2,4 %). Газообразующее вещество уменьшает деформацию исследуемого образца в два раза, что свидетельствует о значительном уменьшении дробления твердых сред в ближней зоне зарядов с газообразующими добавками.

ВЫВОДЫ. Проведенные эксперименты свидетельствуют о том, что наименьшая деформация свинцового образца наблюдается под зарядом с прослойкой из воздуха. Наибольшая деформация – под зарядом с медью. Прослойка из газообразующего вещества между зарядом ВВ и нагружаемой средой позволяет, наряду со значительным снижением бризантного воздействия на начальной стадии взрыва, усилить нагружение среды в процессе горения газообразующей добавки на последующих этапах взрыва.

ЛИТЕРАТУРА

1. О влиянии параметров смесового заряда на эффективность взрыва в грунтах. / В.В. Воробьев, В.Н. Долударев, А.М. Пеев // Проблемы создания новых машин и технологий. – Кременчуг, 1998. – Вып. 2. – С. 239–240.

2. Долударев В.Н. Исследование характера действия смесового заряда в сыпучей среде // Проблемы создания новых машин и технологий: Научные труды Кременчугского государственного политехнического института. – Кременчуг, 2000. – № 8. – Вып. 1. – С. 514.

3. Теоретический анализ изменения давления продуктов детонации смесового заряда / В.В. Воробьев, В.Н. Долударев // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук: КДПУ, 2009. – Вип. 4/2009 (57), част. 2. – С. 106–110.

4. О влиянии конструкции рассредоточенного заряда на переизмельчение скальных пород при взрыве / В.В. Костин, Л.Д. Воробьева, В.Н. Долударев // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету: наукові праці КДПУ. – Кременчук: КДПУ, 2005. – Вип. 6/2005 (35). – С. 139–140.

5. О влиянии конструкции удлиненного заряда ВВ на выход переизмельченных фракций при разрушении горных пород / В.В. Воробьев, В.Н. Долударев, А.М. Пеев, М.В. Помазан // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету: Наукові праці КДПУ. – Кременчук: КДПУ, 2006. – Вип. 6/2006 (41), часть 1. – С. 82–84.

6. Долударев В.Н. О влиянии газообразующего энергоактивного компонента в заряде на эффективность взрывного дробления твердых сред // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету: наукові праці КДПУ. – Кременчук: КДПУ, 2004. – Вип. 4/2004(27). – С.142–144.

7. Перспективные направления повышения эффективности взрывного разрушения горных пород / В.В. Воробьев, А.М. Пеев // Сучасні ресурсоенергозберігаючі технології гірничого виробництва: науково-виробничий збірник. – Кременчук: КрНУ, 2010. – Вип. 1/2010(5). – С. 19–21.

8. Влияние параметров заряда на развитие начальных микротрещин при взрыве / В.В. Воробьев, М.В. Помазан, В.Е. Проценко // Сучасні ресурсоенергозберігаючі технології гірничого виробництва: науково-виробничий збірник. – Кременчук: КДУ, 2009. – Вип. 2/2009(4). – С. 7–11.

INFLUENCE OF DIFFERENT INTERLAYERS BETWEEN THE CHARGE AND LOADING MEDIUM ON ITS DEFORMATION AT EXPLOSION

V. Doludarev

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

vul. Pershotravneva, 20, Kremenchuk, 39600, Ukraine. E-mail: tehm@kdu.edu.ua

Application of high-brisant explosives (HE) in the extraction of non-metallic minerals leads to slugger rocks overgrinding in the near-to-charge zone. It increases the output of substandard fractions that reduces the economic efficiency of mining operations. This can be avoided by placing at the interface between HE and a loaded medium various inert and energy-active materials. Thus the reduction of the peak of pressure is achieved in the charge cavity, immediate contact of HE with the loaded medium is eliminated and, as a consequence, the rocks overgrinding in the near-to-charge zone decreases. For comparative evaluation of the impact of layers from different materials between the explosive charge and the loaded medium on the deformation of the medium in the laboratory, it was made a series of experiments.

Key words: brisant effect, interlayer, a blowing substance, deformation.

REFERENCES

1. Vorobyov, V.V., Doludarev, V.N., Pejev, A.M. (1998), “On the influence of the parameters of the mix charge on the efficiency of the explosion in soils”, *Problemy sozdaniya novyh mashyn i tehnologij*, vol. 2, pp. 239–240.

2. Doludarev, V.N. (2000), “Study of the mode of action of the mix charge in granular medium”, *Problemy sozdaniya novyh mashyn i tehnologij. Nauchnie trudy Kremenchugskogo gosudarstvennogo politehnicheskogo instituta*, vol. 1, no8, pp. 514.

3. Vorobyov, V.V., Doludarev, V.N. (2009), “Theoretical analysis of the change in pressure of the detonation products of the mix charge”, *Visnyk Kremenchutskogo dergavnogo politehnichnogo universytetu imeni Mykhaila Ostrohradskogo. Naukovi pratsi KDPU*, vol. 4, part 2, no. 57, pp. 106-110.

4. Kostin, V.V., Vorobyova, L.D., Doludarev, V.N. (2005), “On the influence of distributed charge on the design of overgrinding rocks in the explosion”, *Visnyk Kremenchutskogo dergavnogo politehnichnogo universytetu imeni Mykhaila Ostrohradskogo. Naukovi pratsi KDPU*, vol. 6, no. 35, pp. 139–140.

5. Vorobyov, V.V., Doludarev, V.N., Pejev, A.M., Pomazan, M.V. (2006), “On the influence of the construction of elongated explosive charge to the output of overgrinding fractions in rock failure”, *Visnyk Kremenchutskogo dergavnogo politehnichnogo universytetu. Naukovi pratsi KDPU*, vol. 6, part 1, no. 41, pp. 82–84.

6. Doludarev, V.N. (2004), “On the effect of blowing power-active component in the charge on the effectiveness of the explosive fragmentation of solid media”, *Visnyk*

ТЕОРЕТИЧНІ Й ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ
РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ВИБУХОМ

Kremenchutskogo dergavnogo politehnichnogo universytetu. Naukovi pratsi KDPU, vol. 4, no. 27, pp.142–144.

7. Vorobyov, V.V., Pejev, A.M. (2010), “Perspective directions of increase of the effectiveness of the explosive destruction of rocks”, *Suchasni resursoenergozberigauchi tehnologiyi girnychogo vyrobnytstva*, vol. 1, no. 5, pp. 19–21.

8. Vorobyov, V.V., Pomazan, M.V., Protsenko, V.Ye. (2009), “Influence of parameters of the charge on the development of initial microcracks in the explosion”, *Suchasni resursoenergozberigauchi tehnologiyi girnychogo vyrobnytstva*, vol. 2, no. 4, pp. 7–11.

Стаття надійшла 14.10.2013.