

The problema of initiation of explosive charges with intermediate detonators are shown in this work. It is determined, that the initiation of the main charge with the help of linear initiator more effective that the local initiation. The crushing effect of explosion to the mine rocks and detonation stability of well-charge are rising during the using of linear initiators. The parameters of linear initiator and necessary parameters of explosives for the linear initiation was determined.

**Key words:** linear initiation, velocity of explosives' detonation, well charge, impulse of explosion, linear initiator.

#### REFERENCES

1. Prokopenko V.S. Destroying of mine rocks with the well charges in the levees. – Kiev: NTTU «KPI», 2010. – 205 p. [in Russian]
2. Shock and detonation waves. Methods and researching / Kobylkin I.F., Selivanov V.V., Solovyev V.S., Sysoyev N.N. – M.: Fizmatlit, 2004. – 375 p. [in Russian]
3. Orlenko L.P. Physics of explosion and impact. – M.: Fizmatlit, 2008. – 303 p. [in Russian]
4. Dobrynin I.A. Grounding of the parameters of intermediate detonators in well charges for the rising of the effectiveness of crushing of mine rocks: synopsis of diss. For the candidate of tech. science: spet. 25.00.20 / I.A. Dobrynin. – M., 2010. – 20 p. [in Russian]

Стаття надійшла 15.05.2013.

УДК 622.235

### ВЛИЯНИЕ МАТЕРИАЛА ПРОСЛОЙКИ ПОД НАКЛАДНЫМ ЗАРЯДОМ НА ИЗМЕНЕНИЕ АМПЛИТУДЫ ВОЛНЫ НАПРЯЖЕНИЙ В ТВЕРДОЙ СРЕДЕ

**В. Н. Долударев**

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

При взрывной отбойке нерудных полезных ископаемых переизмельчение породы является нежелательным так же, как и выход негабаритных фракций, потому что уменьшает количество кондиционной товарной продукции. Одним из способов снижения переизмельчения среды в ближней к заряду зоне является уменьшение пика давления в зарядной полости за счет размещения на границе раздела взрывчатого вещества с нагружаемой средой различных инертных и энергоактивных материалов. Для сравнительной оценки амплитуды волны напряжений в среде при взрыве накладных зарядов с расположенными под ними прослойками из различных материалов в лабораторных условиях проведена серия экспериментов, результаты которых позволили оценить эффективность применения разных прослоек для снижения бризантного воздействия взрывчатых веществ на нагружаемую среду.

**Ключевые слова:** амплитуда волны напряжений, пьезокерамический датчик, осциллограмма, бризантное воздействие.

**ВПЛИВ МАТЕРІАЛУ ПРОШАРКУ ПІД НАКЛАДНИМ ЗАРЯДОМ  
НА ЗМІНУ АМПЛІТУДИ ХВИЛІ НАПРУГИ В ТВЕРДОМУ  
СЕРЕДОВИЩІ**

**В. М. Долударєв**

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

Під час вибухової відбійки нерудних корисних копалин переподрібнення породи є небажаним так само, як і вихід негабаритних фракцій, оскільки зменшує кількість кондиційної товарної продукції. Одним із способів зниження переподрібнення середовища в ближній до заряду зоні є зменшення піку тиску в зарядній порожнині за рахунок розміщення на межі розділу вибухової речовини з навантажуваним середовищем різних інертних і енергоактивних матеріалів. Для порівняльної оцінки амплітуди хвилі напруги в середовищі при вибуху накладних зарядів із розташованими під ними прошарками з різних матеріалів у лабораторних умовах проведена серія експериментів, результати яких дозволили оцінити ефективність вживання різних прошарків для зниження бризантної дії вибухових речовин на навантажуване середовище.

**Ключові слова:** амплітуда хвилі напруги, пьезокерамічний датчик, осцилограма, бризантна дія.

**АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ.** Основным способом добычи нерудных горных пород в настоящее время остается взрывное дробление, одним из недостатков которого является выход переизмельченных и негабаритных фракций. Большинство существующих способов уменьшения переизмельчения (создание в заряде взрывчатых веществ (ВВ) воздушных промежутков, инертные добавки и т.д.), наряду со снижением пика давления в зарядной полости на начальной стадии взрыва, уменьшают общую энергию заряда, а, следовательно, интенсивность дробления, что приводит к повышенному выходу негабаритных фракций.

Оптимальным решением данной проблемы является введение в заряд ВВ энергоактивной газообразующей добавки, которая на начальной стадии взрыва поглощает часть энергии ВВ для своего воспламенения, а в последствии, в процессе горения, позволяет повысить квазистатическое давление продуктов детонации (ПД), усилив тем самым дробление среды в средней и дальней зонах, что целесообразно при добыче нерудных полезных ископаемых, так как делает дробление более равномерным [1–7].

Цель работы – исследование влияния прослойки из различных веществ, расположенных под накладным зарядом ВВ на амплитуду волны напряжений в твердой среде.

**МАТЕРИАЛ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.** Сравнительная оценка амплитуды волны напряжений при взрыве накладных зарядов на моделях из лабрадорита (80×80×40 мм) проводилась в лабораторных условиях при помощи универсального запоминающего осциллографа С8–13. Волна напряжений в среде фиксировалась при помощи пьезокерамического датчика, расположенного на одной из граней модели, противоположной грани с размещенным на ней накладным зарядом. Схема эксперимента показана на рис. 1.

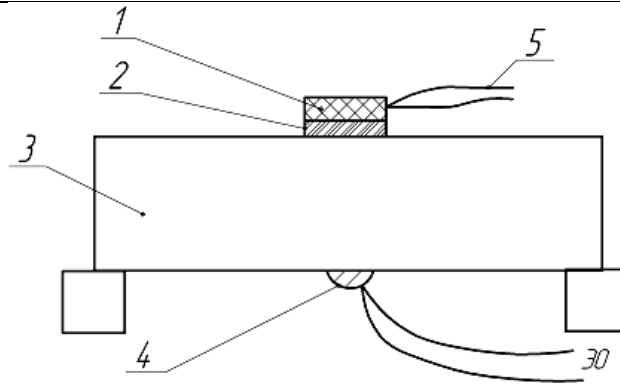
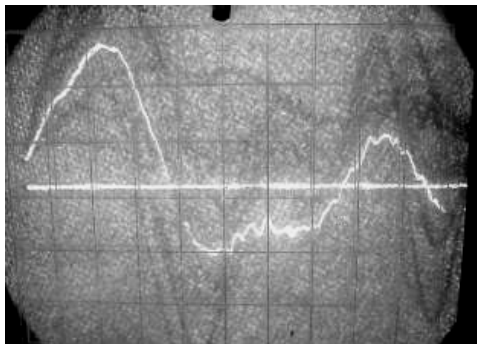


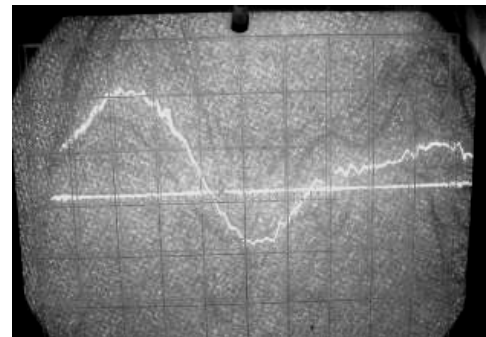
Рисунок 1 – Схема експеримента по сравнительной оценке волны напряжений от накладных зарядов: 1 – накладной заряд; 2 – прослойка из различных материалов; 3 – модель из лабораторита; 4 – пьезокерамический датчик; 5 – магистральные провода

При проведенні експеримента оцінювалось вплив різних матеріалів, розположених між накладним зарядом ВВ (20 мг) і навантажуваною середою на зміну амплітуди волни напружень в даній середі.

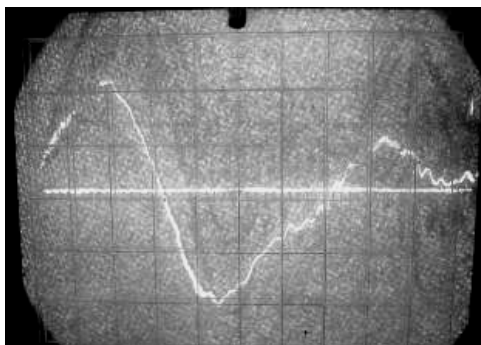
Еталонний заряд розполагался непосредственно на поверхности модели. В остальных экспериментах между зарядом и моделью располагалась прослойка (2 мм) из пластилина, воздуха, воды, газообразующей добавки или меди. Осциллограммы приведены на рис. 2.



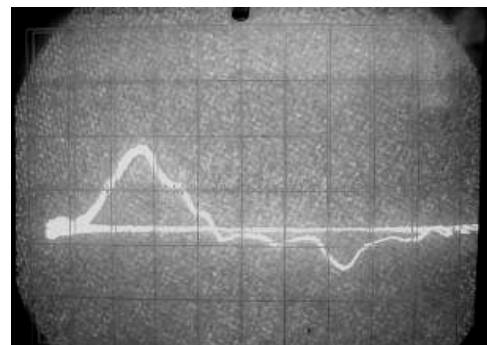
Без зазора



Газообразующая добавка

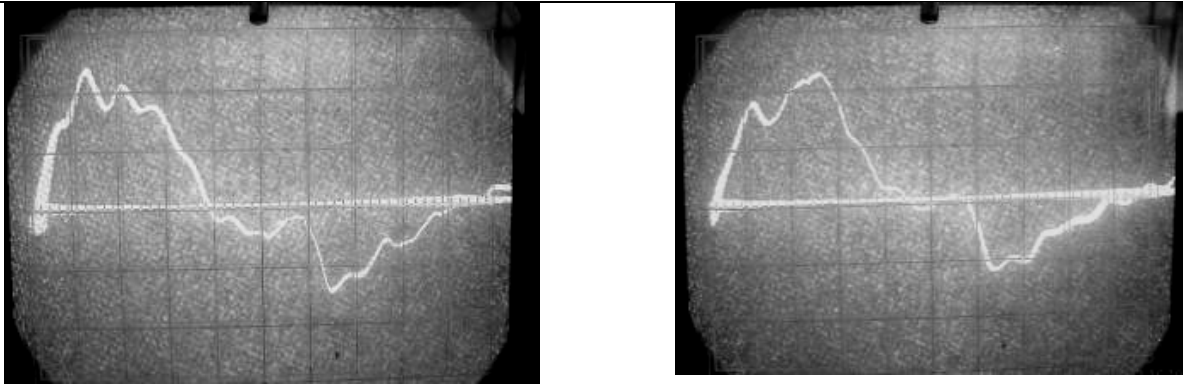


Вода



Воздух

## ТЕОРЕТИЧНІ Й ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ВИБУХОМ



Медь

Пластилин

Рисунок 2 – Осциллограммы с пьезокерамического датчика при взрыве различных конструкций накладных зарядов

Величина первого пика на осциллограмме пропорциональна давлению на фронте волны сжатия, возникающей в среде при взрыве накладного заряда. Поэтому при сравнительной оценке амплитуды волны напряжений зарядов различных конструкций с эталонным сплошным зарядом достаточно сравнить их осциллограммы по вертикальной оси.

На рис. 3. приведена диаграмма отношения максимального давления на фронте волны сжатия при взрывах накладных зарядов различных конструкций к максимальному давлению при взрыве сплошного заряда, выраженного в процентах.

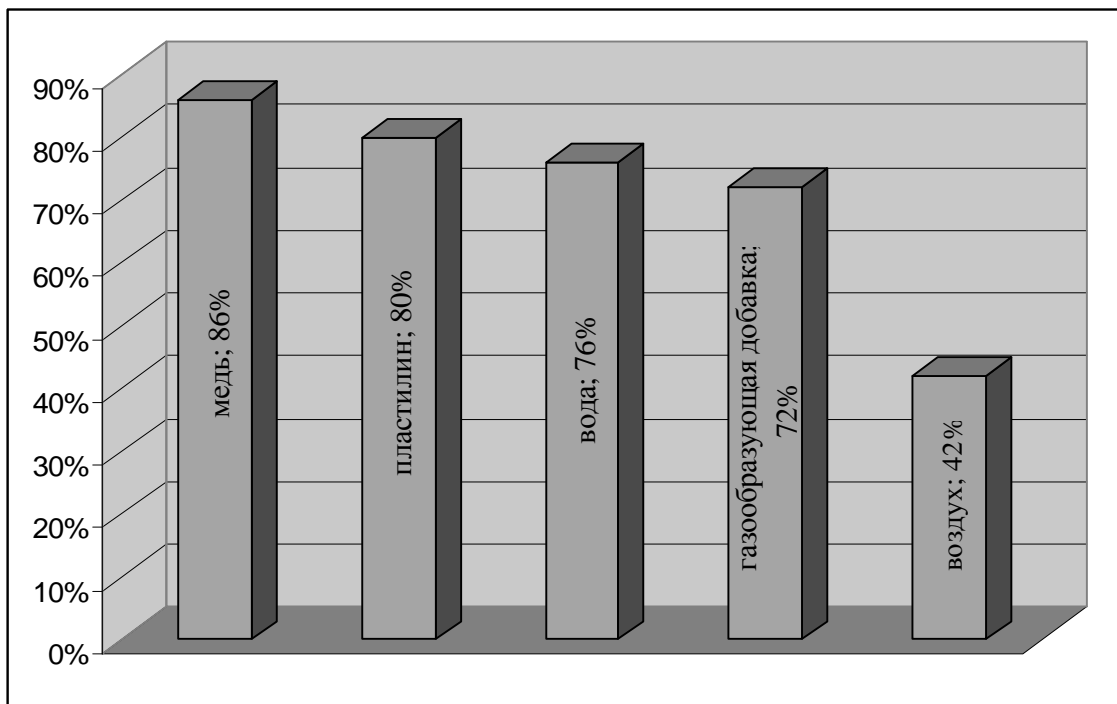


Рисунок 3 – Диаграмма зависимости относительной амплитуды волны напряжений от материала прослойки

## ТЕОРЕТИЧНІ Й ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ВИБУХОМ

Анализ полученных результатов показал, что снижение амплитуды волны напряжений в среде на 58 % происходит при наличии между зарядом и моделью воздушной прослойки. С прослойкой из меди происходит снижение амплитуды на 14 %.

Применение в данном эксперименте прослойки из газообразующего вещества снижает амплитуду продольной волны в среде почти на 30 %, что свидетельствует о снижении пика давления на фронте волны сжатия за счет устранения непосредственного контакта бризантного ВВ с поверхностью модели. Прослойка из 2 мм воды снижает амплитуду волны напряжений под накладным зарядом примерно на 25 %, а двухмиллиметровая пластилина снижают ту же амплитуду примерно на 20 %.

**ВЫВОДЫ.** Проведенные эксперименты свидетельствуют о том, что наибольшее снижение бризантного воздействия накладного заряда на нагружаемую среду происходит при наличии воздушной прослойки между ВВ и поверхностью модели, а наименьшее снижение происходит при размещении в данном зазоре прослойки из меди.

Газообразующая добавка – единственный из рассматриваемых материалов, который, поглощая энергию заряда на начальной стадии взрыва, впоследствии выделяет ее, что наряду со снижением бризантного воздействия ВВ на нагружаемую среду, может усилить дробление в средней и дальней зонах. Поэтому исследование эффективности дробления твердых сред зарядами с газообразующими оболочками представляет значительный научный и практический интерес.

### 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: научные труды Кременчугского государственного политехнического института. – 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. – 2000. – № 8. – Вып. 1. – 514 с.
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. – 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. – Кременчук: КДПУ, 2006. – Вип. 6/2006 (41), част. 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. – Кременчук: КДПУ, 2004. – Вип. 4/2004 (27). – С. 142–144.

7. Rationality of the form of cumulative recess long decked charge in the zone of the air gap / V. Vorobyov, V. Lemizhanska // Сучасні ресурсоенергозберігаючі технології гірничого виробництва: науково-виробничий журнал. – Кременчук: КрНУ, 2012. – Вип. 2(10). – С. 16–22.

## THE INFLUENCE OF INTERLAYER MATERIAL UNDER THE OVERHEAD CHARGES ON CHANGES OF STRESS WAVE AMPLITUDE IN SOLID MEDIA

**V. Doludarev**

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskiy National University

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

When blasting nonmetallic minerals overgrinding of breed is undesirable as well as the output of oversized fractions, because reducing the number of conditional commodity products. One way to reduce overgrinding of medium in the near-to-charge zone is to reduce the pressure peak in the charge cavity by placing at the interface of the explosive with the loaded media of different inert and energetically active materials. For comparative assessment of the amplitude of the stress wave in the medium during the explosion of overhead charges disposed beneath layers from different materials there was made a series of experiments in the laboratory, results of which help to evaluate the efficacy of the different layers in order to reduce the impact of the blasting explosives on loaded medium.

**Key words:** the amplitude of the stress wave, piezoelectric sensor, waveform, the blasting effect.

## REFERENCES

1. Vorobyov V.V., Doludarev V.N, Pejev A.M. On the influence of the parameters of the mix charge on the effectiveness of the explosion in the soil // Problems of creation of new machines and technologies: Kremenchug State Polytechnic Institute Research Papers. – 1998. – Issue. 2. – PP. 239–240. [in Russian]

2. Doludarev V.N. Investigation of the nature of the action drop-in-charge in a particulate medium // Problems of creation of new machines and technologies: Kremenchug State Polytechnic Institute Research Papers. – 2000. – № 8. – Issue. 1. – 514 p. [in Russian]

3. Vorobyov. V.V., Doludarev V.N. Theoretical analysis of pressure changing of detonation products during drop-in charging // Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskiy State Polytechnic University: Proceedings KSPU. – Kremenchuk: KSPU, 2009. – Iss. 4/2009 (57), Part 2. – PP. 106 – 110. [in Russian]

4. Kostin V.V., Vorobyova. L.D., Doludarev V.N. The effect of distributed charge construction on overgrinding of rocks during explosion // Transactions of Kremenchuk State Polytechnic University: Proceedings KSPU. – Kremenchuk: KSPU, 2005. – Iss. 6/2005 (35). – PP. 139–140. [in Russian]

5. Vorobyov V.V., Doludarev V.N., Pejev A.M., Pomazan M.V. Theoretical analysis of pressure changing of detonation products during drop-in charging // Transactions of Kremenchuk State Polytechnic University: Proceedings KSPU. – Kremenchuk: KSPU, 2006. – Iss. 6/2006 (41), Part 1. – PP. 82 – 84. [in Russian]

6. Doludarev V.N. On the influence of the blowing power-active component in the charge on the effectiveness of the explosive fragmentation of solid media // Transactions of Kremenchuk State Polytechnic University: Proceedings KSPU. – Kremenchuk: KSPU, 2004. – Iss. 4/2004 (27). – PP. 142 – 144. [in Russian]

7. Vorobyov V., Lemizhanska V. Rationality of the form of cumulative recess long decked charge in the zone of the air gap // The collection «Up-to-date resource- and energy - saving technologies in mining industry». Research and production journal: Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University. – Kremenchuk: KrNU, 2012. – Issue 2(10). – PP 16–22. [in English]

Стаття надійшла 27.05.2013.

УДК 622.233:004.5

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ  
ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
И ВЕДЕНИЯ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА ПОЛТАВСКОМ ГОК**

**В. С. Иванов, Д. В. Винивитин**

ОАО «Полтавский ГОК», г. Комсомольск, Украина.

E-mail: Dmitriy.Vinivitin@ferrexpo.poltava.ua

**М. В. Назаренко, С. А. Хоменко**

НПП КРИВБАССАКАДЕМИНВЕСТ, г. Кривой Рог, Украина

E-mail: sakho@kai.com.ua

Показано, что в связи с неравномерностью распространения этих свойств в пределах одного выемочного блока достаточно сложно подобрать такой режим взрывания, чтобы получить удовлетворительное качество подготовки горной массы и минимизировать при этом затраты. Увеличение удельного выхода горной массы с 1 пог. м. скважины планируется за счет использования высокопроизводительного бурового оборудования, системы точного позиционирования буровых станков, новых технологий бурения и взрывания, использования современных компьютерных систем проектирования буровзрывных работ. Разработана структурная схема современной работы системы проектирования и управления буровзрывными работами. Предложены основные технологические операции при использовании модуля проектирования буровзрывных работ в составе ГИС К–MINE при производстве буровзрывных работ в условиях Днепровского РУ ОАО Полтавский ГОК.

**Ключевые слова:** буровзрывные работы, технологические операции, модуль проектирования, взрывчатые вещества, удельный выход горной массы.