

УДК 622.235.432

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНВЕРСИОННЫХ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ РАЗРУШЕНИИ ПОРОД НА НЕРУДНЫХ КАРЬЕРАХ**В. Д. Петренко**Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
ул. Лазаряна, 2, г. Днепропетровск, 49010, Украина. E-mail: diit2000@a-teleport.com**П. А. Донченко, С. В. Коновал**

Черкасский государственный технологический университет

А. Н. Мазур, В. К. Нашеда

ЗАО «Укргорвзрывпром»

Приведены результаты промышленных взрывов с применением комбинированных зарядов на основе конверсионных и штатных взрывчатых веществ. Получены данные по высокой степени их эффективности. Показано, что качество дробления горных пород подтверждена эффективностью применения конверсионных взрывчатых веществ. В частности, выход негабарита. В частности, выход негабарита при взрыве снизился с 8,0 до 6,0 %, т.е. на 25 %. При этом выход мелких фракций (отсев) составил около 10,0 %, а затраты на отбойку 1,0 м³ горной массы по статье «взрывные работы» составили 8,0 грн.

Ключевые слова: конверсионные взрывчатые вещества, взрывные работы, эффективность взрывного разрушения, взрывчатые материалы.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КОНВЕРСІЙНИХ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН ПРИ РУЙНУВАННІ ПОРІД НА НЕРУДНИХ КАР'ЄРАХ**В. Д. Петренко**Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
вул. Лазаряна, 2, м. Дніпропетровськ, 49010, Україна. E-mail: diit2000@a-teleport.com**П. А. Донченко, С. В. Коновал**

Черкаський державний технологічний університет

А. Н. Мазур, В. К. Нашеда

ЗАТ «Укргорвибухпром»

Наведено результати промислових вибухів з застосуванням комбінованих зарядів на основі конверсійних і штатних ВР. Отримані дані по високому ступеню їх ефективності. Показано, що якість дроблення гірських порід підтверджена ефективністю застосування конверсійних вибухових речовин. Зокрема, вихід негабариту під час вибуху знижується з 8,0 до 6,0 %, тобто на 25 %. При цьому вихід дрібних фракцій (відсів) склав біля 10,0 %, а витрати на відбивку 1,0 м³ гірської маси за статтею «вибухові роботи» склали 8,0 грн.

Ключові слова: конверсійні вибухові речовини, вибухові роботи, ефективність вибухового руйнування, вибухові матеріали.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. В настоящее время в Украине накоплены значительные запасы специальных взрывчатых материалов (ВМ), представленных снарядами, минами, авиабомбами, подрывным снарядами и коллоидными порохами (пироксилиновые и баллиститные).

По своим энергетическим характеристикам, а часто и по химическому составу, баллиститные пороха незначительно отличаются от обычных штатных взрывчатых веществ (ВВ), применяемых на открытых горных работах при отбойке скальных горных пород.

При определенных условиях, когда диаметр заряда подобных ВМ не ниже их критического диаметра детонации, а масса инициатора обеспечивает достаточно высокое давление для ее возбуждения, такие ВМ надежно детонируют во взрывных скважинах и их можно успешно применять для взрывного разрушения крепких скальных пород.

Цель работы – исследование эффективности использования конверсионных взрывчатых веществ при разрушении пород на нерудных карьерах.

МАТЕРИАЛ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Предприятие «Укргорвзрывпром» выполняет буровзрывные работы на Корсунь-Шевченковском, Кировоградском, Киевском и Уманском участках.

На указанных участках разрабатываются в основном обводненные горные породы с коэффициентом крепости от 6 до 16 баллов по шкале проф. М.М. Протодаконова. Диаметр взрывных скважин при отбойке пород на карьерах составляет в основном 110-150 мм, а удельный расход ВВ при этом колеблется в пределах 0,73-0,93 кг/м³.

При этом при отбойке пород наряду со штатными ВВ применяют и конверсионные взрывчатые материалы, в частности, это патронированный тротил нефлематизированный типа ГФА, тротил УГ, шашки тротилловые, а также секции зарядов разминирования ДКРП-4.

Тротилловые шашки, извлеченные из секций ДКРП-4, могут использоваться как промежуточные детонаторы в скважинных зарядах, а также в качестве накладных зарядов для разделки негабаритов.

Как установлено опытным путем, пластиковые ВВ, извлеченные из секций ДКРП-4, могут использоваться на дневной поверхности как в качестве основного заряда ВВ в скважинах диаметром 105 мм, так и в качестве промежуточных детонаторов.

В период 2009-2011 гг. в условиях гранитных карьеров специалистами «Укргрозовзрывпрома» совместно с сотрудниками Черкасского государственного технологического университета были проведены промышленные испытания эффективности конверсионных ВВ при отбойке сильно обводненных горных пород комбинированными скважинными зарядами диаметром 110 – 250 мм.

Технология формирования скважинного заряда при этом предусматривает следующий порядок: в нижней части скважин размещают тротил УГ и устанавливают промежуточные детонаторы из тротильных шашек. После этого в скважину загружают конверсионные ВВ – шланговые заряды ДКРП-4, в состав которых входит пластид, и устанавливают второй (верхний) промежуточный детонатор. На завершающем этапе в скважину, согласно проекту, засыпают тротил УГ и аммиачную селитру.

При проведении промышленных испытаний для оценки эффективности применения конверсионных ВВ решались следующие задачи:

- отработка элементов технологии заряжания конверсионными ВВ вертикальных скважин диаметром 110-250 мм и глубиной 17,0 м;
- обоснование и выбор рациональных конструкций комбинированных зарядов из конверсионных ВВ;
- установление надежности и безопасности использования конверсионных ВВ в комбинированных зарядах;
- определение экономической и экологической эффективности применения конверсионных ВВ в качестве промышленных ВВ.

Следует отметить, что на эффективность взрывных работ, с точки зрения повышения степени разрушения пород при короткозамедленном взрывании, в том числе с внутрискважинными замедлениями и безопасности работ, большое влияние оказывает использование неэлектрических систем инициирования, в частности системы «Импульс», эффективность которой подтверждена на практике [1].

Для создания внутрискважинных замедлений на карьерах ЗАО «Укргрозовзрывпром» были использованы устройства типа УНСПА-25-6 и УНС-ПА-0-6, а также волноводы специальной конструкции. В частности, на гранитном карьере «Сивач» (г. Корсунь-Шевченковский) при производстве 12.10.2011 г. массового взрыва на горизонте + 88,0 м (блок 03/11) были применены данные устройства (табл.1, рис.1).

Таблица 1 – Интервалы замедлений при производстве массового взрыва на гранитном карьере «Сивач»

Степени замедлений	Номера скважин	Замедление, мс
I	36, 35	мгновенно
II	34, 31, 30, 37, 45	25
III	44, 38, 29, 19, 18, 32	50
IV	33, 17, 7, 6, 20, 28, 39, 43	75
V	42, 40, 27, 21, 5, 8, 16	100
VI	15, 9, 4, 22, 26, 41	125
VII	25, 23, 3, 10, 14	150
VIII	11, 13, 24, 2	175
IX	1, 6, 12	200

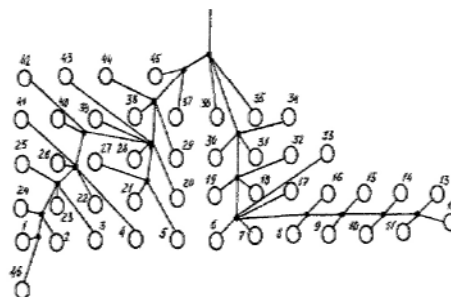


Рисунок 1 – Схема соединения взрывной сети скважинных зарядов

Основные параметры взрывания скважинных зарядов диаметром 110 мм с использованием конверсионных ВВ приведены в табл. 2. При высоте уступа в пределах 16,0 - 16,5 м величина перебура скважин и забойки оставалась постоянной и составляла, соответственно, 1,0 и 1,5 м.

При проектировании массового взрыва (выбор параметров сетки скважин) учитывались особенности залегания пород и уровень их обводненности. Вместе с тем, масса заряда во всех скважинах оставалась постоянной (рис.2). Это, с учетом различных объемов горной массы, приходящихся на каждую скважину, сказалось на величине удельного расхода ВВ по отдельным скважинам. Его значение колебалось от 0,7 до 1,4 кг/м³.

Таблиця 2 Основные параметры скважинных зарядов при проведении массового взрыва на карьере «Сныч»

Номера скважин	Высота уступа, м	Высота столба воды, м	Расстояние между скважинами, м	Расстояние между рядами скважин, м	Масса заряда различных ВМ, кг			
					ГФА	Тротил УГ	Аммиачная селитра	Шашка тротиловая
46	16,2	3,0	3,5	2,2	81,5	9,5	50,0	1,6
1	16,5	-	3,0	2,8	81,5	9,5	50,0	1,6
24	16,3	-	3,5	2,6	81,5	9,5	50,0	1,6
25	16,0	1,5	2,5	2,5	81,5	9,5	50,0	1,6
41	16,2	-	3,0	3,0	81,5	9,5	50,0	1,6
42	16,0	-	4,0	2,9	81,5	9,5	50,0	1,6
43	16,5	-	2,6	4,0	81,5	9,5	50,0	1,6
44	16,5	-	3,2	4,0	81,5	9,5	50,0	1,6
45	16,0	3,0	3,0	4,5	81,5	9,5	50,0	1,6
37	16,5	0,5	2,4	3,5	81,5	9,5	50,0	1,6
36	16,5	-	3,5	3,0	81,5	9,5	50,0	1,6
35	16,2	-	3,5	3,2	81,5	9,5	50,0	1,6
34	16,5	-	3,0	3,5	81,5	9,5	50,0	1,6
33	16,0	-	3,0	4,0	81,5	9,5	50,0	1,6
15	16,2	-	2,7	3,5	81,5	9,5	50,0	1,6
14	16,2	-	2,3	3,5	81,5	9,5	50,0	1,6
13	16,2	-	1,0	3,5	81,5	9,5	50,0	1,6
12	16,2	-	3,0	2,0	81,5	9,5	50,0	1,6
Второй и последующие ряды								
2	15,3	2,0	3,0	2,8	81,5	9,5	50,0	1,6
3-11, 23	16,6	0,9	2,9	2,7	81,5	9,5	50,0	1,6
16-22, 26-28	16,3	1,3	2,8	2,4	81,5	9,5	50,0	1,6
29-31, 38-40	16,5	1,8	2,4	2,9	81,5	9,5	50,0	1,6
Итого					3750	440	2300	73,6

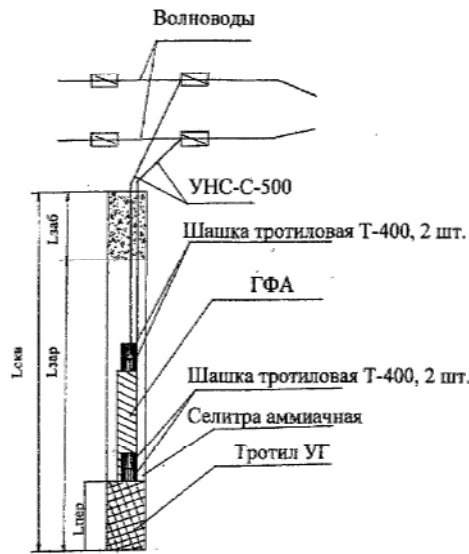


Рисунок 2 – Конструкция комбинированного скважинного заряда

В отличие от опыта взрывания обводненных пород до 2009 г., при проведении рассматриваемого массового взрыва использовались комбинированные скважинные заряды, представленные тротилами ГФА и УГ, а также аммиачной селитрой. Доля аммиачной селитры в скважинном заряде составляла около 35 %. В качестве промежуточного детонатора использовались тротильные пашки общей массой 1,6 кг. Анализ качества дробления горных пород подтвердил эффективность применения конверсионных ВВ. В частности, выход негабарита при взрыве от 12.10.2011 г. снизился с 8,0 до 6,0 %, т.е. на 25 %. При этом выход мелких фракций (отсев) составил около 10,0 %, а затраты на отбойку 1,0 м³ горной массы по статье «взрывные работы» составили 8,0 грн.

ВЫВОДЫ. Использование конверсионных взрывчатых материалов при взрывном разрушении пород на гранитных карьерах обеспечивает качественное дробление пород и снижение затрат в целом на взрывные работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Озеров Е. В., Петренко В. Д., Коновал В. Н. Применение новых взрывчатых веществ и средств инициирования на карьерах ЗАО «Укragro-взрывпром» // Информационный Бюллетень УСИБ. – 2010. – № 2. – С. 11–13.

USAGE EFFICIENCY OF CONVERSION EXPLOSIVES FOR THE ROCK BLASTING AT NON-METAL QUARRIES

V. Petrenko

Dnipropetrovsk National University of Railway Transport
vul. LAzariana, 2, Dnipropetrovsk, 49010, Ukraine. E-mail: diit2000@a-teleport.com

P. Donchenko, S. Konoval

Cherkasy State Technological University

A. Mazur, V. Nasheda

Ukragrovyvrom, JSC

The experimental results of industrial explosions using the multicharges based on conversion and standard explosives are presented and evidence of their high efficiency and blasting capacity is obtained. The quality and intensity parameters of the experimental rock crushing proves the feasibility of conversion explosives usage, in particular, the oversize blasting output is reduced from 8.0 to 6.0 %, e.g. it is cut by 25 % as well. The fines output of the explosion, which is chippings, is about 10.0 %, while the costs for 1,0 m³ breaking of rock massif, which are accounted as «blasting», amounts to UAH 8.0.

Key words: conversion explosives, explosive works, blasting efficiency, explosive materials.

REFERENCES

1. Ozerov E. V., Petrenko V. D., Konoval V. N. Use of new explosives and initiating devices at quarries of Ukragrovyvrom, JSC // *Bulleten USIV*. – 2010. – № 2. – PP. 11–13. [in Russian]

Стаття надійшла 15.02.2012.

Рекомендовано до друку
д.т.н., проф. Чебенком В.М.