

УДК 622.235:504.3.06

В.И. Симоненко, С.В. Пацера, С.В. Геращенко

**ВЛИЯНИЕ КРЕПОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД И
ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ВЫСОТУ
ПОДЪЕМА ПЫЛЕГАЗОВОГО ОБЛАКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ
МАССОВЫХ ВЗРЫВОВ НА КАРЬЕРАХ РАЗНОЙ ГЛУБИНЫ**

У статті відображено вплив параметрів буропідривних робіт, міцності гірських порід і температури навколишнього середовища на висоту підйому пилогазової хмари залежно від глибини кар'єру.

В статье отражено влияние параметров буровзрывных работ, крепости горных пород и температуры окружающей среды на высоту подъема пылегазового облака в зависимости от глубины карьера.

In clause influence of parameters of chisel and explosive works, fortresses of rocks and ambient temperatures on height of rise dust and gas clouds is reflected depending on depth career.

Введение. В настоящее время в процессе добычи полезных ископаемых открытым способом с использованием буровзрывных работ накопился большой опыт борьбы с пылью и газами на основе учета горно-геологических и метеорологических условий [1-4].

Известно, что по мере развития горных работ увеличивается их глубина, возрастает монолитность и крепость горных пород, изменяется трещиноватость.

Цель работы. Установить влияние крепости горных пород, температуры окружающей среды на высоту подъема пылегазового облака и рассеивания отравляющих веществ в зависимости от глубины карьеров.

В связи с этим технология ведения буровзрывных работ должна непременно учитывать зоны изменения прочностных и качественных показателей добываемого сырья с параллельным учетом изменения трещиноватости массива для каждого конкретного взрываемого блока. Немаловажное значение при этом имеет применение тех или иных мероприятий, способствующих повышению качества дробления горных пород и снижению загрязнения окружающей среды пылью и газами.

Так как себестоимость выпускаемой продукции во многом зависит от качества массовых взрывов, технология их производства в каждом отдельном случае, очевидно, изменяется по мере развития предприятия.

На современном этапе ведения горных работ технологические мероприятия, предназначенные для решения проблем борьбы с пылью и газами, развиваются по разным направлениям, а именно:

- использование различных типов конструкций скважинных зарядов с использованием нейтрализующих добавок в составе ВВ и забоечном материале [5, 6];
- использование в качестве забойки различных материалов [5];
- орошение пылегазового облака и разрушенной горной массы после производства массового взрыва [4, 7];
- дегазация взорванной горной массы [5, 7];
- формирование отвалов, ориентация которых позволяет увеличить скорость ветра в глубоких карьерах;
- формирование на территории предприятий и за его пределами биопреград (искусственное озеленение, насаждение различного вида деревьев и кустарников). Однако эти мероприятия не всегда используются в полной мере, а иногда и вовсе исключаются из технологического цикла в силу усложнения технологии выполнения работ. Это приводит к увеличению фоновой концентрации вредных газов после взрыва и, как следствие, – увеличению времени простоя карьера.

Основные результаты. Проведенные исследования Центром по проблемам взрывных работ НИЧ позволили установить, что количество вредных газов, выделяющихся в атмосферу с пылегазовым облаком, существенно зависит от крепости взрываемых пород, типа и количества взорванного ВВ. Результаты исследований приведены в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что с увеличением крепости пород количество образовавшихся вредных газов NO_x и CO снижается, поскольку большая часть энергии расходуется на разрушение массива горных пород. Количество выделившихся в атмосферу карьера газов NO_x будет существенно изменяться в зависимости от типа применяемого ВВ и комбинации типов ВВ в скважине, крепости, трещиноватости и обводненности горных пород. Как видно из табл. 1, использование граммонита 79/21 в сравнении с граммонитом 50/50 позволяет снизить количество вредных газов, выделяющихся в атмосферу карьера в 2,1-2,2 раза, а материальные затраты за счет комбинации разных типов ВВ на 20-30%.

Рассматривая массовые взрывы, как один из основных источников пылегазообразования в карьере, необходимо указать, что выбор оптимальной технологии производства буровзрывных работ по критериям минимизации материальных затрат совместно со снижением отрицательной нагрузки на окружающую среду имеет большое значение. На карьерах, где породы незначительно обводнены, использование нескольких типов взрывчатых веществ (в обводненной части граммонит 50/50, в сухой гранулит или

Надбання наукових шкіл

граммонит 79/21), даст возможность снизить затраты на 1 м³ горной массы и объем пылегазовых выбросов.

Таблица 1

Количество вредных газов выделяющихся в атмосферу с пылегазовым облаком, л/кг

Тип ВВ	Коэффициент крепости по проф. М.М. Протодяконову	Количество ВВ, т			
		5	10	25	50
Граммонит 79/21	14-16	69	138	344	688
	13-15	59	118	294	588
	12-13	54	109	272	544
	10-12	44	88	219	438
	9-10	38	76	191	381
Граммонит 50/50	13-15	148	295	738	1475
	12-13	133	266	666	1331
Граммонит 79/21		Окислы азота NO+NO ₂			
	14-16	45	90	225	450
	13-15	60	120	300	600
	12-13	60	120	300	600
	10-12	120	240	600	1200
Граммонит 50/50	13-15	50	100	250	500

Образовавшееся во время производства массового взрыва пылегазовое облако распространяется на различные расстояния от карьера [3].

Осаждение пылевых фракций из пылегазового облака по мере удаления от карьера обусловлено влиянием гравитационных сил, а также разницей температуры и соответственно молекулярных масс компонентов пылегазового облака и окружающей среды.

Логично можно предположить, что эта разница возрастает с увеличением глубины карьера, количества взрываемого ВВ, а также ухудшения метеорологических условий. В большинстве случаев эти факторы оказывают влияние лишь на высоту подъема и распространение пылевого облака. Газовое облако, выбрасываемое в атмосферу карьера в месте с пылевым, ведет себя совсем по другому, и, скорость его превращения существенно зависит от типа и количества взрываемого ВВ, наличия осадков и многих других факторов [2].

Следует отметить, что еще мало изучен процесс рассеивания пылевой фракции, содержащей в своих микро- и макротрещинах вредные газы. Известно [5], что фракции с размером пылевых частиц менее 10 мкм при скорости ветра свыше 5м/с включаются в движущийся воздушный поток и поднимаются в более высокие воздушные слои атмосферы, достигая нижних границ тропосферы. Причем на поднятие пылегазового облака огромное влияние оказывает, помимо количества и типа применяемого ВВ, среда, в которой происходит взрыв [2, 4]. Мероприятия, направленные на гашение пылегазового облака носят различный характер, и эффективность их колеблется в широком диапазоне. При этом глубина карьера не будет влиять на изменение концентрации загрязненных веществ в определенной исследуемой точке при прочих равных условиях, а влияет лишь на прохождение определенного расстояния пылегазовым облаком по вертикали. Согласно литературным данным [3, 4], при температуре воздуха 12° С пылегазовое облако считается сформированным через 60 с, а при температуре 25° С – 120 с. Поэтому можно утверждать, что именно разница температур окружающей среды влияет на формирование пылегазового облака.

Из проведенных исследований следует, что температура окружающей среды, сезон года, количество и тип взорванного ВВ, метеорологические условия, а также глубина карьера оказывают существенное влияние на высоту подъема пылегазового облака. На рис. 1

показано соотношение высоты подъема пылегазового облака при температуре окружающего воздуха -8 и $+25^{\circ}\text{C}$ соответственно. При взрыве ВВ массой 50-200 т твердые частицы диаметром 25-50 мкм переносятся на расстояние 10-15 км [1].

Из рис. 1 видно, что увеличение количества взрываемого ВВ приводит к увеличению высоты подъема пылегазового облака около 10-15%, а увеличение разницы температур на 30°C увеличивает высоту подъема пылегазового облака до 30%, что совпадает с мнением авторов [1, 4].

Причем на высоту пылегазового облака будет оказывать влияние как глубина взрываемых скважин, так и трещиноватость массива горных пород, а на содержание в нем пылевых фракций – обводненность массива, а также эффективность мероприятий, которые направлены на улучшение экологической обстановки в карьере и расположенных в непосредственной близости от него населенных пунктов после проведения массовых взрывов [5-7].

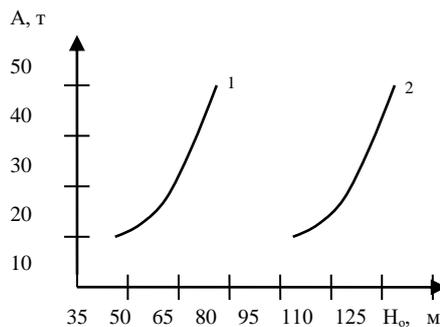


Рис. 1. Изменение высоты подъема пылегазового облака от температуры окружающей среды: 1, 2 – высота подъема пылегазового облака соответственно при температуре воздуха -8 и $+25^{\circ}\text{C}$

Подытоживая вышеизложенное можно сделать вывод, что выброс вредных веществ в окружающую среду во время производства массовых взрывов тесно связан с физико-механическими свойствами горных пород, а количество образующихся NO_x с типом и количеством применяемого ВВ.

Технология производства массовых взрывов, предусматривающая применение различных типов ВВ с учетом метеорологических условий (сезон года), дает возможность широко управлять распространением пылегазового облака в карьере и за его пределами.

Зная особенности влияния вышеперечисленных факторов при производстве массовых взрывов, можно не только прогнозировать изменение концентрации вредных веществ с расстоянием, но и планировать и реализовать комплекс мер, направленных на уменьшение концентрации вредных веществ в карьере и за его пределами.

Список литературы

1. Зберовский А.В. Охрана атмосферы в экосистеме «карьер – окружающая среда – человек». – Д.: РИО АП ДКТ, 1997. – 136 с.
2. Методические подходы к выбору устойчивого развития территории / Под научн. ред. проф., д-ра техн. наук А.Г. Шапаря; НАН Украины: в 2-х т. – Д.:Ин-т проблем природопользования и экологии, 1996.
3. Гопанюк Д.Г., Швец В.Ю., Пацера С.В. Способы уменьшения загрязнения окружающей природной среды от действия взрывных работ при разрушении горных пород // Науковий вісник НГУ. – 2005. – № 12. – С. 99-101.
4. Ефремов Э.И., Мартыненко В.П., Бережецкий А.Я. Способ повышения эффективности взрыва и локализации пылегазовых выбросов // Вісник Кременчуцького держ. політехн. ун-ту: Кременчук: КПДУ, 2002. – Вип. 2(13). – С. 3-5.

Надбання наукових шкіл

5. Кутузов Б.Н. Разрушение горных пород взрывом (взрывные технологии в промышленности): Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Московского гос. горного ун-та, 1994. – Ч II. – 448 с.

6. Гущин В.И. Взрывные работы на карьерах. – М.: Недра, 1975. – 248 с.

7. Суханов А.Ф., Кутузов Б.Н. Разрушение горных пород взрывом: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М: Недра, 1983. – 344 с.