

Список літератури

1. Сердюк А.М. Навколишнє середовище і здоров'я населення України//Довкілля та здоров'я. - 1998. - №4 (7). - С. 2-6.
2. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2009 рік / Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області. Дніпропетровськ, - 2010. – 200 с.
3. Звіти про хворих на злоякісні новоутворення 2009 -2013 рік. Департамент охорони здоров'я (відділ статистики) м. Дніпродзержинськ

*Рекомендовано до публікації д.т.н. Зберовським О.В.
Надійшла до редакції 15.02.2015*

УДК 504.3.054:622.012.3

© О.В. Зберовський, О.М. Савотченко

ТЕХНІЧНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ ВІД ПИЛОГАЗОВОЇ ХМАРИ ПРИ МАСОВИХ ВИБУХАХ У КАР'ЄРАХ

Розглянуто класифікація технічних рішень з боротьби з пилогазовими викидами при масових вибухах у кар'єрах. Запропоновано технічний комплекс засобів для захисту довкілля від пилогазової хмари при масових вибухах у кар'єрах з використанням конверсійної військової техніки. Спосіб включає локалізацію епіцентру пилогазової хмари за температурним та динамічним факторами у момент його зародження і формування, що підвищує екологічну безпеку при вибухових роботах у кар'єрах.

Рассмотрена классификация технических решений по борьбе с пылегазовыми выбросами при массовых взрывах в карьерах. Предложен технический комплекс для защиты окружающей среды от пылегазового облака при массовых взрывах в карьерах с использованием конверсионной военной техники. Способ включает локализацию эпицентра пылегазового облака по температурному и динамическому фактору в момент его зарождения и формирования, что повышает экологическую безопасность при взрывных работах в карьерах.

We consider the classification of technical solutions for dust control gas emission during mass explosion in quarries. A range of technical means to protect the environment from the powder-gas cloud during mass explosion in quarries using conversion of military technology. The method includes the location of the epicenter of the powder-gas cloud on the temperature and dynamic factors at the time of its inception and formation, which increases the environmental safety when blasting in quarries.

Вступ. Атмосферне повітря є одним з основних життєво необхідних компонентів довкілля. У гірничопромислових регіонах, де ведеться розробка корисних копалин відкритим способом, в повітряний басейн потрапляють пил, сірчаний ангідрид, окис вуглецю, сірководень, оксиди азоту та інші сполуки, котрі негативно впливають на навколишнє природне середовище та людину. Забруднення довкілля при відкритій розробці корисних копалин відбувається практично при усіх основних виробничих процесах.

У переважній більшості кар'єрів підготовка гірничих порід для виїмки відбувається буро-вибуховим способом. Масові вибухи на кар'єрах є періодичними джерелами надходження в атмосферу великої кількості пилу та вибухових газів, які утворюють пилогазову хмару (ПГХ), котра підіймається на висоту до 800 м, розповсюджується та осідає на земну поверхню, у тому числі в житлових районах і на сільськогосподарських угіддях, що створює відчутні негативні ефекти в радіусі до 20 км від кар'єру. Наприклад, концентрація пилу в повітрі при масових вибухах 600-800 т вибухової речовини досягає 1200-2800 ГДК на відстані 1 км від кар'єру і до 90 ГДК на видаленні 10 км [1]. Тому розробка способу захисту довкілля при масових вибухах у кар'єрах є важливою і актуальною науково-практичною задачею, яка відноситься до переліку пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки на період до 2020 року (п. 4 розділу «Рациональне природокористування»).

Формулювання мети дослідження. Розробити спосіб захисту довкілля від пилогазової хмари при масових вибухах у кар'єрах з використанням конверсійної військової техніки.

Викладення основного матеріалу дослідження. Відомі на теперішній час технічні рішення боротьби з пилогазовими викидами при масових вибухах у кар'єрах у той чи іншій мірі дозволяють зменшити кількість шкідливих викидів у повітря, однак повністю проблему захисту довкілля не вирішують. Їх можна умовно розділити та класифікувати як пасивні та активні.

Пасивні способи захисту навколишнього середовища при вибухах у кар'єрах можна представити у вигляді трьох основних груп:

перша група - способи попередження, до яких відносяться: управління дією вибуху, застосування малогазових типів вибухової речовини (ВР), підвищення міцності забійки свердловин, зниження маси заряду ВР, зниження величини перебуру у свердловині, зниження числа свердловин на вибуховому блоці, зменшення діаметру свердловин та інші;

друга група - способи подавлення ПГХ, до яких відносяться: використання гідравлічної та гідрогелевої забійки, зрошення водою підривного блоку, покриття підривних блоків піною, використання водоповітряних струменів після вибуху та інші;

третя група - способи утилізації ПГХ, до яких відносяться: пилоуловлювання, дегазація вибухових блоків, використання пилозбиральної техніки та інші.

Способи активного пилогазоподавлення включають вплив на епіцентр пилогазової хмари у період її зародження та формування над підірваним блоком з метою нейтралізації та подавлення його динамічного та теплового потенціалів. При цьому для впливу на епіцентр пилогазової хмари запропоновано використовувати такі технічні засоби як зустрічний вибух, гідропостріл, пневмогідровикид, а також енергію ежекційних потоків повітря в зоні підривного блоку для введення теплопилогазоподавляючих агентів у епіцентр ПГХ [1].

Слід відзначити, що ПГХ формується в атмосфері кар'єра під впливом температурного фактору (час дії 1 хвилина) і динамічного фактору (час дії 1 секунда) у вигляді послідовності трьох основних етапів:

1 етап - процес зародження ПГХ (інтервал часу 0-560 мс);

2 етап - процес формування ПГХ (інтервал часу 560-5000 мс);

3 етап - процес поширення ПГХ в атмосфері кар'єра (інтервал часу 5-30 с).

Швидкість поширення ПГХ на 1 етапі досягає 200 м/с і більше, температура в епіцентрі ПГХ до 600°C .

Для ефективного пілогозаподавлення ПГХ нами запропоновано комплексний вплив на епіцентр хмари як пасивними так і активними способами. В основу технічного рішення боротьби з пілогозовими викидами при масових вибухах у кар'єрах покладено ідею використання технічного комплексу з конверсійних військових установок ТМС-65 у тому числі модернізованих установок з броньованим захистом. Процес пілогозаподавлення ПГХ включає нанесення піни на поверхню вибухового блока до масового вибуху, подавлення теплового епіцентру ПГХ хладогеном у період її зародження та формування над підірваним блоком та створення пароводогазоповітряної завіси в атмосфері на шляху руху ПГХ із застосуванням реактивних двигунів.

Запропоноване технічне рішення реалізується з використанням броньованої установки яка захищає її та обслуговуючий персонал від ушкодження лідерними осколками вибуху, дає можливість її розміщення на відстані 15 – 30 м від вибухового блоку в кар'єрі, що дозволяє локалізувати епіцентр ПГХ за температурним фактором у момент його формування при вибуху та зменшити дію динамічного фактору вибуху, що в цілому знижує висоту підйому ПГХ у кар'єрі та запобігає забрудненню навколишнього середовища.

Загальний вигляд установки ТМС-65 показано на рисунку 1.



Рис. 1. Загальний вигляд установки ТМС-65

Броньовану установку розміщують на робочій площадці вищерозміщеного уступу над вибуховим блоком в кар'єрі (рисунок 2), так, щоб сопла реактивних двигунів були направлені у зону очікуваного епіцентру зародження пілогозової хмари при вибуху, а конверсійні установки ТМС-65 за межами кар'єру на відстані до 1 км.

Перед вибухом броньована установка оброблює поверхню вибухового блоку піною, що утворюється у піногенераторіустановки. Це дозволяє уловлювати дрібнодисперсні частинки пилу та нейтралізувати вибухові гази, що виходять з тріщин підірваного масиву після вибуху. Хімічну піну утворюють у результаті взаємодії піногенераторних порошків, наприклад, марок ПГП та ПГП-Р

з водою. Повітряно-механічну піну утворюють шляхом подачі стисненого повітря у розчин для піноутворення, наприклад, в екологічно безпечний водний розчин 4...6%-го піноутворювача ПО-6ТС.

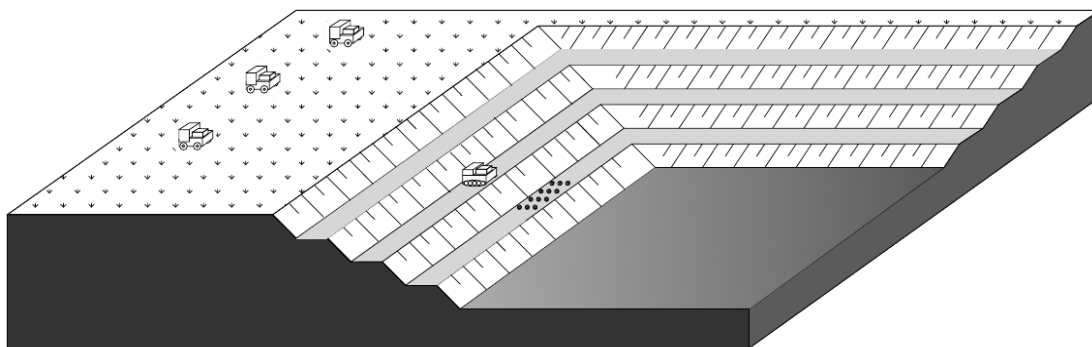


Рис. 2. Схема розміщення установок для пилогазоподавлення в кар'єрі

У період зародження ПГХ (0-560 мс) виконується викид капсул з хладогеном в її епіцентр, що дозволяє знизити температуру в епіцентрі ПГХ з 600°C до температури атмосферного повітря. Капсули виконують з полімеру і заправляють рідким азотом. При використанні рідкого азоту можна отримати три переваги: зниження температурного фактору, що зменшує висоту підйому ПГХ; отримання конденсату, що додатково впливає на пилогазоподавлення; витіснення кисню, що не дає догорання вибуховій речовині, яка неповністю здетонувала.

Після розльоту лідерних осколків гірничої маси ведуть активне прицільне подавлення ПГХ на стадії зародження та формування безпосередньо у зоні вибуху з допомогою реактивних двигунів броньованої установки, який, дозволяє здійснювати локалізацію епіцентру ПГХ за температурним та динамічним факторами, пилоподавлення та нейтралізацію шкідливих газів по усій площині підривного блоку. На рисунку 3 показана схема розміщення установок для пилогазоподавлення в кар'єрі на стадії зародження та формування ПГХ.

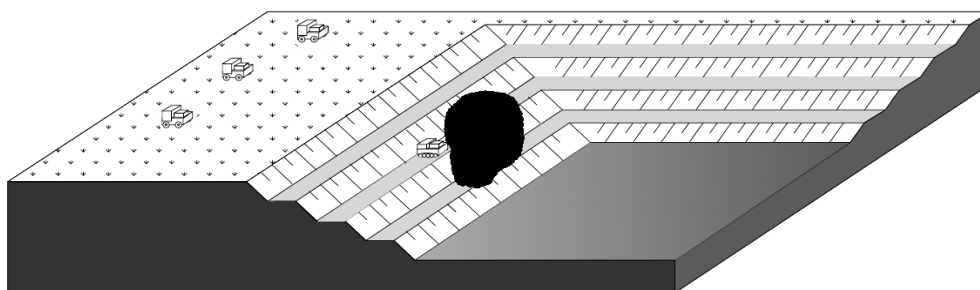


Рис. 3. Схема роботи установок при пилогазоподавленні епіцентру ПГХ в кар'єрі на стадії його зародження та формування

Високодинамічні реактивні пароводогазоповітряні струмені (швидкість 500-600 м/с, дальнобійність - 120-250 м, максимальний діаметр струменя - 60-120м)

прицільно направляють в епіцентр ПГХ та здійснюють його подавлення і нейтралізацію у період його зародження і формування (0-5000 мс).

Під час поширення ПГХ у атмосфері кар'єру (5-30 с) та виходу за його межі, технічний комплекс установок ТМС-65, що розташовані на навітряному борту кар'єру, утворюють пароводогазоповітряну завісу (рисунок 4) по всьому фронту факелу розповсюдження ПГХ. Установки можуть працювати також у режимі переслідування ПГХ.

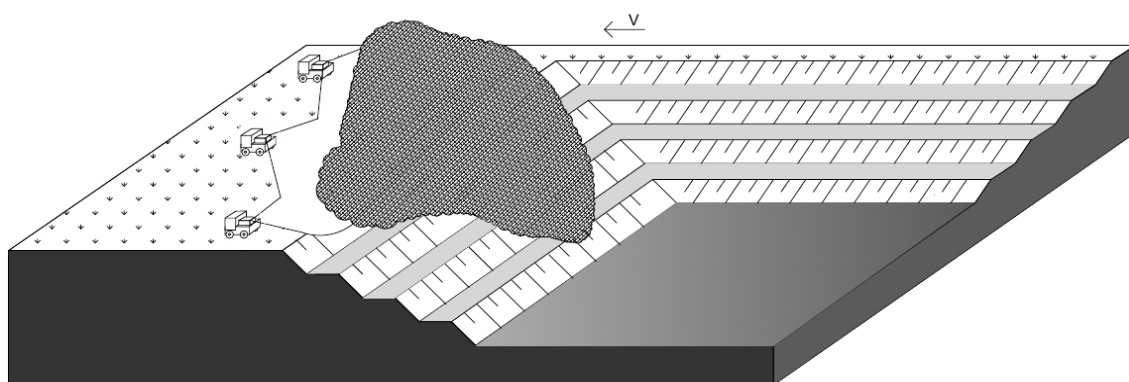


Рис. 4. Схема роботи установок ТМС-65 під час поширення ПГХ у атмосфері кар'єру та виходу за його межі

Використання даного способу захисту довкілля від пилогазової хмари при масових вибухах у кар'єрах дозволяє здійснювати локалізацію епіцентру ПГХ за температурним та динамічним факторами у момент його зародження і формування та утворювати пароводогазоповітряну завісу по всьому фронту факелу розповсюдження ПГХ, що забезпечує ефективну нейтралізацію шкідливого впливу ПГХ на довкілля та підвищує екологічну безпеку при вибухових роботах у кар'єрах.

Висновки. У роботі наведено спосіб захисту довкілля від пилогазової хмари при масових вибухах у кар'єрах, що дозволяє здійснювати локалізацію епіцентру ПГХ за температурним та динамічним факторами у момент його зародження, формування і поширення у атмосфері, що забезпечує ефективну нейтралізацію шкідливого впливу пилогазових викидів на довкілля.

Розглянуто класифікація технічних рішень боротьби з пилогазовими викидами при масових вибухах у кар'єрах.

Запропоновано технічний комплекс засобів для захисту довкілля від пилогазової хмари при масових вибухах у кар'єрах з використанням конверсійної військової техніки.

Список літератури

1. Зберовский А.В. Охрана атмосферы в экосистеме «карьер-окружающая среда-человек».- Дн-вск: РИО АП ДКТ, 1997. – 136 с.

*Рекомендовано до публікації д.т.н. Дриженком А.Ю.
Надійшла до редакції 15.04.2015*