



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 65928

(13) C2

(51) МПК (2006)  
F42D 7/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

## (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ МАСОВИХ ВИБУХІВ В КАР'ЄРІ

1

(21) 2003076179

(22) 03.07.2003

(24) 25.03.2008

(46) 25.03.2008, Бюл. № 6, 2008 рік

(72) ДОЛИНСЬКИЙ ВІТАЛІЙ АНДРІЙОВИЧ, UA,  
ЮРЧЕНКО АННЕТА АНАТОЛІЙВНА, UA(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ,  
UA(56) Ефремов Э.И., Бересневич П.В., Петренко  
В.Д., Мартыненко В.П., Борисов В.И. Проблемы  
экологии массовых взрывов в карьерах. -  
Днепропетровск: "Січ", 1996.-186с.(57) Спосіб визначення раціональних параметрів  
масових вибухів в кар'єрі, що включає вибір  
питомої витрати вибухової речовини, діаметра  
свердловинних зарядів та співвідношення  
заповнення свердловини вибухівкою та набивкою,  
який **відрізняється** тим, що попередньо  
проводять серію вибухів, в кожному із яких  
параметри свердловинних зарядів вибирають  
змінними в заданому діапазоні, вимірюють при  
цьому висоту пилогазової хмари та ступінь

2

подрібнення гірських порід; за одержаними даними  
визначають значення екологічної та технологічної  
якості кожного вибуху з виразу

$$\Phi_i = \left| \frac{H_i - H_H}{H_H} \right| + \left| \frac{K_{ci} - K_{сн}}{K_{сн}} \right|,$$

де  $\Phi_i$  - показник якості i-го вибуху;

i - порядковий номер вибуху;

 $H_i$  - висота пилогазової хмари в i-му вибусі, м; $H_H$  - нормована (мінімальна) висота пилогазової  
хмари, м; $K_{ci}$  - середній розмір кусків порід в i-му вибусі, мм; $K_{сн}$  - нормоване значення середнього розміру  
кусків порід, мм,а також залежність (рівняння регресії) показника  
якості вибуху від параметрів свердловинних  
зарядів, а раціональні параметри вибирають за  
екстремальним значенням показника якості.

Винахід відноситься до екології гірничого  
виробництва і може бути використаний для  
зменшення забруднення атмосфери кар'єрів, а  
також прилеглих територій, від шкідливих викидів  
при масових вибухах.

Відомий спосіб зменшення об'єму викидів газів  
при масовому вибухові шляхом вибору  
раціонального діаметра свердловини, який  
враховує максимальну продуктивність бурового  
обладнання кар'єру, тріщинуватість гірських порід,  
вплив викидів на довкілля. Установлено, що зі  
збільшенням діаметра свердловинних зарядів  
росте висота підйому продуктів вибуху та їх  
загальний об'єм. Так при збільшенні діаметра  
заряду з 105мм до 320мм загальний об'єм газів  
викиду зростає в 80 раз, що приводить до різкого  
погіршення стану довкілля [Ефремов Э.И.,  
Бересневич П.В., Петренко В.Д., Борисов В.И.  
Проблемы экологии массовых взрывов в  
карьерах. - Днепропетровск: Січ, 1996. - 180с.].

Недоліком цього способу є те, що вибір тільки  
діаметра свердловини не забезпечує в достатній  
мірі екологічної безпеки масових вибухів.

Найближчим технічним рішенням є спосіб  
зниження шкідливих викидів при масових вибухах  
в кар'єрах шляхом вибору раціональної питомої  
витрати вибухової речовини (ВР) за показниками  
— викид продуктів вибуху та подрібнення гірських  
порід. Одержані залежності визначають питомий  
заряд ВР, який корегований з властивостями  
порід. При цьому максимальний питомий заряд ВР  
обмежується за показником - заряд розпушування  
не повинен перейти в заряд викиду, а мінімальний  
заряд повинен забезпечити розпушування породи,  
а не камуфлетну дію вибуху. З другого боку  
збільшення питомої витрати ВР приводить до  
підвищення виходу мілкодисперсних фракцій в  
продуктах вибухового подрібнення, тобто  
збільшення концентрації пилу в викиді. Крім цього,  
при збільшенні питомої витрати ВР ростуть викиди  
шкідливих газів, так як при вибухові 1 кг ВР  
виділяється до 1000л шкідливих газів

(13) C2

(11) 65928

(19) UA

[Ефремов Э.И., Бересневич П.В., Петренко В.Д., Мартыненко В.П., Борисов В.И. Проблемы экологии массовых взрывов в карьерах.- Днепропетровск: Січ, 1996 - 186с.].

Недоліком цього способу є те, що оптимізація тільки питомої витрати вибухової речовини не забезпечує в достатній мірі екологічну безпеку масового вибуху.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення способу визначення параметрів масових вибухів в кар'єрі, в якому шляхом вибору нових технологічних параметрів забезпечується можливість більш точного управління масовим вибухом на основі комплексного врахування екологічного та технологічного показників вибраних умов і, за рахунок цього, досягається заданий рівень екологічної безпеки.

Задача вирішується у відомому способі тим, що включає вибір питомої витрати вибухової, діаметра свердловинних зарядів та співвідношення заповнення свердловини вибухівкою та набійкою, а згідно з винаходом, в запропонованому способі попередньо проводять серію вибухів, в кожному із яких параметри свердловинних зарядів вибирають перемінними в заданому діапазоні, вимірюють при цьому висоту пилогазової хмари та ступінь подрібнення гірських порід; по одержаним даним визначають значення екологічної та технологічної якості кожного вибуху з виразу

$$\Phi_i = \left| \frac{H_i - H_H}{H_H} \right| + \left| \frac{K_{ci} - K_{cH}}{K_{cH}} \right|,$$

де  $\Phi_i$  - показник якості і-го вибуху;

i - порядковий номер вибуху;

$H_i$  - висота пилогазової хмари в і-му вибухові, м;

$H_H$  - нормована (мінімальна) висота пилогазової хмари, м;

$K_{ci}$  - середній розмір кусків порід в і -му вибухові, мм;

$K_{cH}$  - нормоване значення середнього розміру кусків порід, мм, а також залежність (рівняння регресії) показника якості вибуху від параметрів свердловинних зарядів, а раціональні параметри вибирають за екстремальним значенням показника якості.

Спосіб реалізується таким чином: масовий вибух розглядають як кібернетичну систему з вхідними регульованими параметрами (ВРП) та вихідними параметрами (ВП). В якості ВРП приймають питому витрату ВР ( $q$ ), діаметр свердловини ( $d$ ), співвідношення заповнення

$$f = \frac{l_b}{l_H},$$

свердловини ВР та набійкою (де  $l_b$  - довжина вибухової речовини в свердловині, м;  $l_H$  - довжина набійки в свердловині, м). Вихідними параметрами є ступінь подрібнення гірських порід ( $K_c$ ) та висота викиду пилогазової хмари ( $H$ ). Екологічну та технологічну якість вибуху оцінюють значенням показника  $\Phi$ . Використовуючи методи математичної статистики [Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. -

М.: Недра, 1971. - 283с.] визначають діапазон зміни параметрів свердловинних зарядів, проводять попередню серію масових вибухів, в кожному із яких значення ВРП вибирають в більший та менший бік на крок рівний 20-25% з врахуванням вимог технологічного циклу (С.100-102 вищезгаданого джерела).

В кожному вибухові попередньої серії заміряють значення вихідних параметрів та обчислюють показник якості вибуху  $\Phi$ . По цим даним з допомогою методів найменших квадратів (С.182-212 вищезгаданого джерела) знаходять залежність (рівняння регресії) показника  $\Phi$  від вхідних регульованих параметрів (ВРП) у вигляді

$$\Phi = b_0 + b_1q + b_2q + b_3f + b_{12}qd + b_{13}qf + b_{23}df + b_{123}qdf$$

де  $b_0$  - вільний член рівняння;

$b_1, b_2, b_3$  - коефіцієнти при лінійних членах рівняння;

$b_{12}, b_{13}, b_{23}, b_{123}$  - коефіцієнти при нелінійних членах рівняння;

$q$  - питома витрата вибухової речовини, кг/м<sup>3</sup>;

$d$  - діаметр свердловинних зарядів, мм;

$f = l_b/l_H$  - співвідношення заповнення свердловини вибухівкою та набійкою,

де  $l_b$  - довжина вибухової речовини в свердловині, м;

$l_H$  - довжина набійки в свердловині, м.

Раціональними значеннями параметрів масових вибухів вибирають значення ВРП, при яких досягається найменша величина показника якості вибуху  $\Phi$ , так як при цьому об'єм пилогазової хмари буде мінімальним, а ступінь подрібнення гірських порід буде близька до нормативної. Пошук раціональних параметрів масових вибухів в кар'єрі здійснюють шляхом дослідження рівняння регресії на екстремум.