

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПЛОЩІ КОНТАКТУ ЗАРЯДІВ ВР З СЕРЕДОВИЩЕМ НА РУЙНІВНУ ДІЮ ВИБУХУ

Руйнівна дія вибуху зарядів вибухових речовин (ВР) залежить не тільки від енергії, що вивільняється при вибуху, але і від умов, при яких проходить вивільнення енергії. Ці умови визначають коефіцієнт корисної дії (ККД) вибуху, тобто частку енергії, яка вивільнилася, що йде на вчинення корисної роботи, наприклад, на дроблення твердих середовищ.

Руйнівна здатність зарядів ВР характеризує коефіцієнт потужності заряду  $K_m$ , який можна визначити за формулою:

$$K_m = P_{\text{вв}} \cdot Q \cdot D. \quad (1)$$

Цей показник одночасно враховує кількість вивільненої при вибуху енергії з одиниці об'єму заряду ( $P_{\text{вв}} \cdot Q$ ) і швидкість її вивільнення ( $D$ ). Розмірність цієї величини – Дж/м<sup>2</sup>с. Тому можна вважати, що це енергія, яка вивільняється через одиницю поверхні заряду в одиницю часу. Однак енергія, що вивільнилася при вибуху витрачається не тільки на корисні форми її роботи. Можуть створюватися умови, коли при збільшенні енергії, корисна робота вибуху може знижуватися, дроблення погіршується, тобто знижується ККД вибуху.

Для розробки способів підвищення корисного використання енергії вибуху важливе встановлення умов, що сприяють збільшенню корисних форм його роботи. Оскільки виділяється при вибуху енергія, яка впливає на навколишнє середовище через площу контакту заряду ВР з середовищем, були проведені дослідження впливу площі контакту заряду ВР з середовищем на таку корисну форму його роботи, як дроблення середовища.

Для встановлення впливу площі контакту ВР з середовищем, з якого формується заряд, на вихід дрібних фракцій, що утворились, в основному, в ближній зоні дії вибуху, були проведені лабораторні експерименти на моделях.

Зміна площі контакту зарядів ВР постійної маси і щільності здійснювалося шляхом зміни діаметра зарядів. Експерименти були проведені на моделях, що представляють собою гранітні кубики з ребром 150 мм. Середня маса однієї моделі становила 9 кг. Заряди тена масою  $m = 1$  г розміщувалися в зарядних порожнинах діаметром  $d = 6,0; 8,0; 10,0$  мм. Щільність заряджання  $\rho_{\text{ВР}}$  залишалася постійною у всіх експериментах. Висота суцільних зарядів визначалася за формулою:

$$h = \frac{4m}{\pi \rho_{\text{ВВ}} d^2}. \quad (2)$$

Бічна поверхня суцільного циліндричного заряду, розташованого в зарядній порожнині діаметром  $d$ ,

$$S_6 = \pi dh. \quad (3)$$

Руйнівну здатність циліндричних зарядів ВР пропонується характеризувати питомою енергією  $\epsilon_{\text{уд}}$ , яка передається через одиницю бічної поверхні заряду  $S_6$ .

Питома енергія суцільного заряду

$$e_{\text{пит.}} = \frac{mQ}{S_6}. \quad (4)$$

Дроблення середовища вибухом характеризує, як вивільнена енергія витрачається на його корисну роботу.

Проведені експерименти дозволили встановити, як змінюється дроблення моделей, що руйнуються зарядами постійної маси та щільності заряджання при постійній питомій витраті ВР зі зміною діаметра заряду. При цьому змінювалися бокова поверхня контакту зарядів з середовищем і питома енергія, що вивільняється при вибуху в середовище. Параметри зарядів ВР в моделях наведено в табл. 1. Результати вивчення характеру дроблення моделей наведено в табл. 2.

Гранулометричний склад зруйнованого матеріалу оцінювався методом ситового аналізу. У

проведених експериментах бокова поверхня контакту циліндричних зарядів з середовищем і, відповідно, питома енергія вибуху змінювалися майже в два рази. За результатами експериментів визначався вихід дрібних (0-2,5 мм) фракцій, середніх (2,5 - 50,0 мм) і великих фракцій (більше 50,0 мм) при вибуху зарядів, площі контакту яких з середовищем змінювалися.

Наведені в табл. 2 результати дроблення матеріалу моделей зарядами постійної маси та щільності свідчать про те, що зі зменшенням діаметра заряду і збільшенням його довжини, що сприяє більш рівномірному розподілу заряду ВР по висоті моделі, дроблення моделей покращується, тобто збільшується вихід дрібних і середніх і знижується вихід великих фракцій.

Таблиця 1

**Параметри зарядів ВР в моделях**

Номер серії	Діаметр заряду, мм	Глибина заряду, мм	Висота заряду, мм	Бокова площа контакту ВР з середовищем	Питома енергія,
1	6,0	72,0	32,0	6,03	0,17
2	8,0	72,0	18,0	4,52	0,22
3	10,0	72,0	12,0	3,76	0,26

Таблиця 2

**Характер дроблення моделей при зміні площі контакту заряду ВР з середовищем**

Розміри фракцій, мм	Вихід фракцій за масою (г) і у % при зміні діаметра зарядів та при використанні					
	$d = 10$ мм		$d = 8$ мм		$d = 6$ мм	
	по	%	по	%	по	%
+ 0-2,5	90	1,01	113	1,26	190	2,12
+ 2,5-50,0	1594	17,8	2381	26,67	5037	56,22
+ 50,0	7268	81,19	6435	72,07	3715	41,66

Дроблення моделей покращується і це при тому, що зі зменшенням діаметра зарядів постійної маси збільшується площа контакту їх із середовищем, а, вивільнена через одиницю бічної поверхні заряду енергія, зменшується. Це свідчить про те, що зі зменшенням діаметра заряду ВР підвищується його ККД, тобто частка енергії, що йде на дроблення.

На підставі проведених досліджень можна зробити висновок, що при вибуховому руйнуванні твердих середовищ одиничними зарядами з однаковою запасеної в них енергією вибуху при зменшенні діаметра заряду збільшується площа контакту ВР з середовищем і інтенсивність її дроблення збільшується, в тому числі збільшується і вихід дрібних фракцій.

Таким чином, можна констатувати, що збільшення площі контакту ВР з породою при зменшенні діаметра вибуховою порожнини (при збереженні постійного значення витрати ВР і об'єму матеріалу, що руйнується) призводить в цілому до покращення якості дроблення порід: зменшення виходу великих і збільшення об'єму дрібних фракцій (переподрібнених фракцій). Однак, при цьому слід зазначити, що для кар'єрів нерудної промисловості переподрібнення порід не відноситься до корисної роботи вибуху.