

ПРО ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ НАКЛАДНОГО ЗАРЯДУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИБУХУ

А.В. Прокопенко, студ. (НТУУ "КПІ", ІЕЕ)

Рассмотрены отдельные закономерности влияния формы накладного заряда на его действие при разрушении негабаритов.

Велика кількість негабаритних кусків породи, що нагромаджуються на кар'єрах України, свідчить про актуальність проблеми вторинного дроблення. На сьогодні відомо багато способів дроблення негабариту. У цій статті розглядається спосіб вторинного дроблення накладними зарядами, як найменш трудомісткий.

Оскільки заряд знаходиться на поверхні негабаритного куска, то продуктивність вибуху обумовлюється його бризантною дією. Бризантна дія вибуху визначається головною частиною імпульсу, тобто лише незначною частиною від загальної енергії, що вивільняється при вибуху. Частка енергії вибуху накладного заряду на виконання необхідної механічної роботи залежить від так званої активної маси заряду m_a , яка примикає до поверхні руйнованого куска породи.

Поняття про активну масу заряду було введено О.Є. Власовим і Г.І. Покровським. Маса була визначена, виходячи з умови розльоту продуктів вибуху (ПВ) у напрямку, перпендикулярному до поверхні заряду, з швидкістю, що відповідає місцевій швидкості звуку c в ПВ і приблизно дорівнює половині швидкості детонації D даної ВР. Тоді для циліндричного заряду потік ПВ у напрямку поверхні контакту заряду з куском визначиться конусом з основою, що дорівнює діаметру заряду d , і висотою h_a . Ця висота знаходиться з умови рівності часу поширення детонаційної хвилі до поверхні контакту і проникнення хвилі розрідження від бічної поверхні до осі заряду: $h_a = \frac{d D}{2 c}$.

Цим виразом визначається максимальне значення h_a при необмеженій висоті заряду h і вільному розширенні ПВ із бічної поверхні заряду. При $h \leq 2d$ внаслідок розльоту ПВ із торця заряду активна маса заряду визначається об'ємом зрізаного конуса з висотою $h_a = \frac{h}{\gamma+1}$:

$$m_a = \frac{1}{12} \pi \rho_0 \frac{h}{\gamma+1} \left\{ d^2 + d \left[d - \frac{2h\gamma}{(\gamma+1)^2} \right] + \left[d - \frac{2h\gamma}{(\gamma+1)^2} \right]^2 \right\}, \quad (1)$$

де ρ_0 – щільність ВР, γ – показник адіабати ПВ.

З виразу (1) випливає, що зменшення відносної висоти циліндричного накладного заряду (калібру заряду) приводить до збільшення відношення маси активної частини заряду m_a до його загальної маси m , а, отже, й до підвищення ефективності використання вибуху (рис. 1).

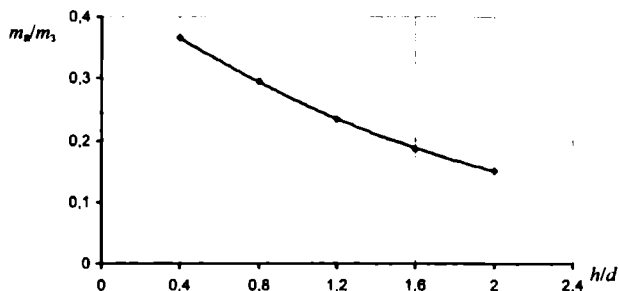


Рис. 1. Залежність відношення активної маси до загальної маси заряду від калібру циліндричного накладного заряду амоніту 6ЖВ: $\rho_0 = 900 \text{ кг/м}^3$; $\gamma = 1,23$

Бризантну дію вибуху можна оцінити через імпульс відбитої від поверхні тіла детонаційної хвилі, який дорівнює [1]

$$I_0 = (8/27)m_a D \quad (2)$$

і з урахуванням виразу (1) набуває вигляду

$$I_0 = k \frac{\pi \rho_0 D h d^2}{12 \gamma + 1} \left[3 - \frac{6\gamma}{(\gamma+1)^2} \frac{h}{d} + \frac{4\gamma^2}{(\gamma+1)^4} \left(\frac{h}{d} \right)^2 \right], \quad (3)$$

де $k = 8/27$.

Використаємо вираз (3) для оцінки бризантності циліндричних зарядів, сформованих з тетрамону ГС ($\rho_0 = 800 \text{ кг/м}^3$, $\gamma = 1,25$, $D = 3500 \text{ м/с}$) та грамоніту 79/21 ($\rho_0 = 950 \text{ кг/м}^3$, $\gamma = 1,23$, $D = 3300 \text{ м/с}$) (рис. 2).

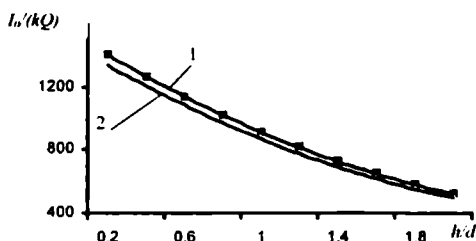


Рис. 2. Залежність величини імпульсу детонаційної хвилі, приведеного до маси заряду Q , від калібру циліндричного накладного заряду: 1 – тетрамон ГС; 2 – грамоніт 79/21

Були проведені експериментальні дослідження ефективності дії циліндричних накладних зарядів, результати яких наведено на рис. 3, 4.

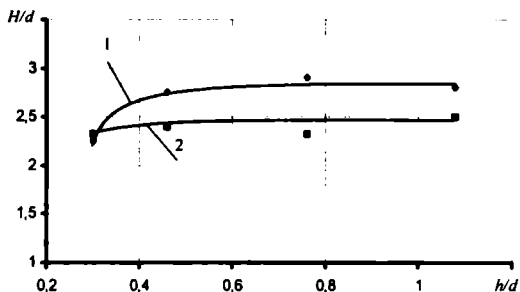


Рис. 3. Залежність відносної глибини воронки H від калібру циліндричного накладного заряду: 1 – тетрамон ГС; 2 – грамоніт 79/21

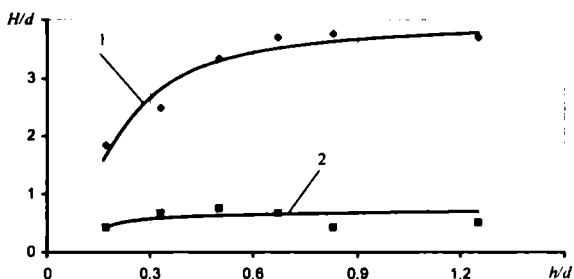


Рис. 4. Залежність відносної глибини воронки H від калібру циліндричного накладного заряду амоніту 6ЖВ ($\varnothing 120$ мм): 1 – супісок; 2 – суміш глини з щебенем

Аналіз наведених залежностей показує, що ефективність вибуху зростає зі збільшенням калібру заряду до $h/d = 0,7 \div 0,8$; подальше збільшення калібру заряду не приводить до збільшення глибини воронки.

1. Баум Ф.А., Орленко Л.П., Станюкович К.П. и др. Физика взрыва. – М.: Наука, 1975. – 704 с.

2. Михалюк А.В., Паршуков П.А. Эффективность зарядов различных конструкций при разрушении горных пород контактным взрывом // ФГВ. – 1998. – № 5. – С. 130–135.

3. Дубнов Л.В., Бахаревич Н.С., Романов А.И. Промышленные взрывчатые вещества. – М.: Недра, 1988. – 358 с.