

## РУЙНУВАННЯ СКЛАДНОСТРУКТУРОВАНИХ СКЕЛЬНИХ ГІРСЬКИХ МАСИВІВ

Особливістю складноструктурних масивів є те, що вони характеризуються неоднорідністю фізико-механічних властивостей порід, інтенсивною тріщинуватістю, блочністю, наявністю міцних пропластків. Ведення вибухових робіт в таких масиву з міцними включеннями характеризується утворенням після вибуху негабаритних шматків породи, які ускладнюють роботу виймально-навантажувальної техніки.

Поява негабаритів при підриванні складноструктурних масивів пов'язано з утворенням в породах високої міцності незруйнованих областей між сусідніми свердловинами, у той час як у міцних породах вони практично відсутні. При вибуху масиву з прошарком більш міцної породи свердловинними зарядами радіуси зон регульованого дроблення відповідно в міцному шарі і в масиві виявляються неоднаковими (рис. 1). В силу цього, при масовому вибуху на кар'єрах в просторі між свердловинами утворюються зони нерегульованого дроблення 4, в яких найбільш ймовірно утворення негабаритів.

Для запобігання утворення негабаритів в зазначених зонах застосовуються наступні способи ведення вибухових робіт:

1. Застосування зарядів вибухових речовин (ВР), що розміщуються в додаткових свердловинах, які пробурюються в центрі між основними свердловинами.

2. Створення в основних свердловинах комбінованих зарядів, складених із зарядів різної потужності.

При реалізації першого способу основні свердловини буряться по всій висоті блоку по квадратній сітці, а додаткові – в перетині діагоналей чотирикутника, що з'єднують чотири основні сусідні свердловини (рис. 2). Тоді, в зонах нерегульованого подрібнення в міцних породах відбувається їх подрібнення, що знижує появу крупних шматків породи.

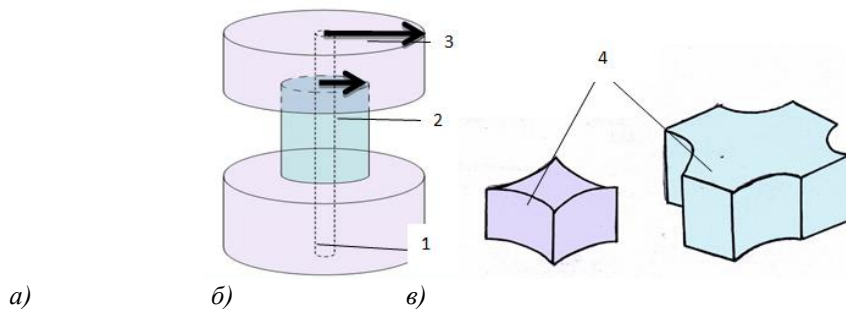


Рис. 1. Характер руйнування масиву з шаром міцної породи.

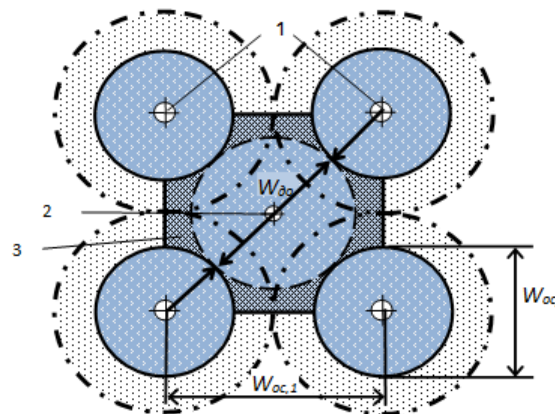


Рис. 2. Схема утворення зон регульованого подрібнення та неподрібненої зони в різноміцних шарах породи при вибуху основних зарядів: 1 – основні свердловини; 2 – розташування додаткової свердловини; 3 – незруйнована зона

Найбільш доцільним є другий спосіб, що виключає додаткові витрати на буропідривні роботи. Конструкція такого комбінованого заряду представлена на рис. 3.

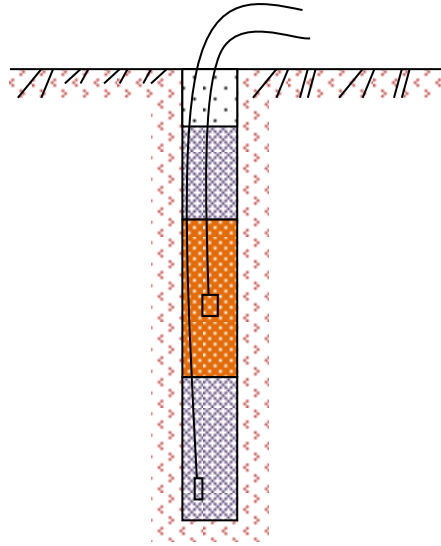


Рис. 3. Схема комбінованого заряду

Комбіновані заряди дозволяють збільшити радіуси зон регульованого подрібнення в твердих породах до радіусів зон регульованого подрібнення вміщуючих порід. Це дозволяє повністю виключити появу негабариту. Відповідно до теорії рівноважної вибухової порожнини, радіус регульованого подрібнення для подовженого заряду визначається формулою:

$$r = r_0 \sqrt{\frac{\left(\frac{\zeta \cdot P_0}{\sigma_p}\right)^{\frac{1}{\gamma_2}} - 1 + \frac{\sigma_p}{K}}{\frac{\sigma_p}{K} + M + \Pi}}, \quad (1)$$

де  $M = 2\left(\frac{p \cdot 1 + \nu}{E}\right) + \left[\frac{p \cdot 1 + \nu}{E}\right]^2$ ;  $\zeta$  – параметр адіабати;  $P_0$  – початковий тиск газів вибуху;  $\gamma_2$  – показник адіабати;  $\sigma_p$  – межа міцності породи на розтягнення;  $K$  – коефіцієнт всебічного стиснення;  $\Pi$  – пористість породи;  $E$  – модуль пружності;  $\nu$  – коефіцієнт Пуассона.

Основний вплив на радіус регульованого подрібнення чинить тиск газу  $P_0$  на стінки свердловин (тиск продуктів детонації в точці Жуге). Воно визначається наступним виразом

$$P_0 = \frac{\Delta \cdot D^2}{\gamma + 1}, \quad (2)$$

де  $\Delta$  – щільність заряджання ВР;  $D$  – швидкість детонації ВР.

Для збільшення радіуса регульованого подрібнення потрібно збільшити значення  $P_0$ , і відповідно потрібно підібрати ВР с більшою швидкістю детонації.

Таким чином, наведена формула для розрахунку радіусів зон регульованого дроблення при вибуху подовженого заряду ВР дозволяє на практиці застосовувати комбіновані заряди. Вони забезпечують необхідну якість дроблення всіх типів порід і виключають появу негабаритних шматків при вибуху складноструктурованих порід, що має істотне значення для теорії і практики вибухових робіт і дозволяє підвищити продуктивність виїмково-навантажувальної та транспортної техніки на кар'єрах.