

ОБҐРУНТУВАННЯ ВЕЛИЧИНИ ПЕРЕКРИВАННЯ ЗОН ДРОБЛЕННЯ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ВІДСТАНЕЙ МІЖ СВЕРДЛОВИННИМИ ЗАРЯДАМИ

Одним з основних параметрів при проектуванні вибухових робіт є відстань між свердловинними зарядами, від якої залежить не тільки якість дроблення масиву порід, але й вихід гірської маси. Наявні в гірничотехнічній літературі методичні рекомендації щодо розрахунку відстаней між зарядами, які враховують величину перекривання зон дроблення, дуже суперечливі і достатньою мірою науково не обґрунтовані. Аналіз наукових робіт показує, що в даний час існують різні підходи до визначення параметрів розташування свердловинних зарядів на уступах кар'єрів. Однак, більшість з них зводяться до визначення величини перекривання зон дроблення при вибуху поруч розташованих свердловинних зарядів, яка змінюється від 2 (радіуси зон дроблення торкаються один одного) до 1 (відстань між зарядами дорівнює радіусу зони дроблення).

Відомо, що форма воронки дроблення в площині, перпендикулярній осі заряду, в залежності від анізотропії гірського масиву, може бути у вигляді кола ($K_a=1$) або еліпсоподібною ($K_a=1...1,5$). При одних і тих же умовах підривання вже сама форма воронки дроблення вказує на те, що для забезпечення рівномірного розподілу енергії вибуху в масиві коефіцієнт перекривання зон дроблення k_{nz} повинен бути змінною величиною.

Також слід зазначити, що схема розташування свердловинних зарядів ВР на уступі кар'єру також обумовлює зміну коефіцієнта перекривання зон дроблення при підриванні груп зарядів. Зокрема, при прямокутній схемі розташування і постійному значенні k_{nz} , наприклад 1,67, для еліпсоподібною зони дроблення існує так звана «ізоτροпна зона», в якій практично відсутня взаємодія зарядів при вибуху (рис.1, а). Для зміщеної сітки свердловин при цьому ж значенні k_{nz} ця зона відсутня (рис. 1, б). Крім того на величину перекривання може впливати і напрямок поширення основної системи тріщин щодо лінії забою α_{TZ} , яка орієнтує воронку дроблення на уступі кар'єру. Як видно з рис. 2 для прямокутної сітки свердловин при $\alpha_{TZ}=0^0$ (а) і $\alpha_{TZ}=90^0$ (в) яскраво виражена «ізоτροпна зона», а для $\alpha_{TZ}=45^0$ вона майже не спостерігається (б). Для яскраво вираженого анізотропного масиву гірських порід $K_a>1.3$ навіть спостерігається надмірне перекривання цих зон (рис. 2, г).

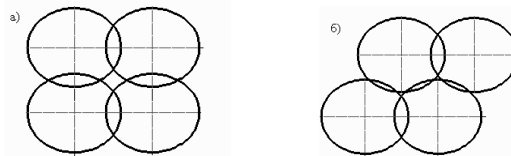


Рис. 1. Схеми перекривання еліпсоподібних зон дроблення для прямокутної (а) і зміщеної (б) схем розташування свердловинних зарядів при $\alpha_{TZ}=0^0$ і $k_{nz}=1.67$

Для отримання чисельних значень k_{nz} для різних умов підривання з урахуванням факторів, що впливають, виконані графоаналітичні дослідження, які дозволили встановити взаємозв'язок між анізотропією масиву, геометрією зони дроблення, схемою розташування свердловинних зарядів ВР на уступі кар'єру і напрямком поширення основної системи тріщин щодо лінії вибою.

В основу досліджень покладено умову виключення «ізоτροпною зони» при підриванні груп зарядів. Розглянуто прямокутну і зміщену сітки свердловин. Запропоновано для визначення k_{nz} при прямокутній схемі розташування зарядів для зон дроблення у вигляді кола і еліпса використовувати вираз:

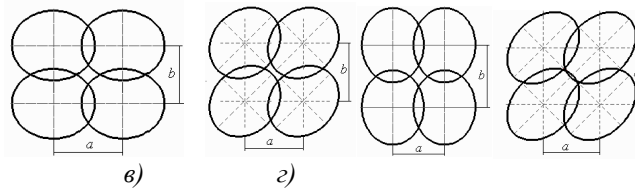


Рис. 2. Схеми перекривання зон дроблення для прямокутної сітки свердловинних зарядів при $k_{nz}=1.67$: а - $\alpha_{TZ}=0^0$, $K_a=1.2$; б - $\alpha_{TZ}=45^0$, $K_a=1.2$; в - $\alpha_{TZ}=90^0$, $K_a=1.2$; г - $\alpha_{TZ}=45^0$, $K_a=1.4$

$$k_{nz} = \sqrt{\frac{4K_a^2 + (K_a^2 - 1)^2 \cdot \sin^2 2\alpha_{TZ}}{2K_a^2 + 0.5(K_a^2 - 1)^2 \cdot \sin^2 2\alpha_{TZ} - 0.5(K_a^2 - 1) \cdot \sin 2\alpha_{TZ} \cdot \sqrt{4K_a^2 + (K_a^2 - 1)^2 \cdot \sin^2 2\alpha_{TZ}}}}$$

З формули видно, що для зони дроблення у вигляді кола ($K_a=1$) при будь-якому α_{TZ} величина коефіцієнта перекривання зон дроблення $k_{nz}=1,41$. Для еліпсоподібною зони дроблення при $\alpha_{TZ}=0^0$ та 90^0 k_{nz} також дорівнює 1,41 незалежно від коефіцієнта анізотропії. При інших значеннях α_{TZ} величина перекривання змінюється для кожного значення K_a .

На рис. 3 наведені аналітичні залежності $k_{nz}=f(K_a)$ при різних α_{TZ} (а) і $k_{nz}=f(\alpha_{TZ})$ при різних K_a (б), аналіз яких показує, що коефіцієнт перекривання зон дроблення зростає зі збільшенням K_a та α_{TZ} лише до $\alpha_{TZ}=45^0$. При $\alpha_{TZ}>45^0$ значення k_{nz} симетрично зменшуються відносно $\alpha_{TZ}=45^0$.

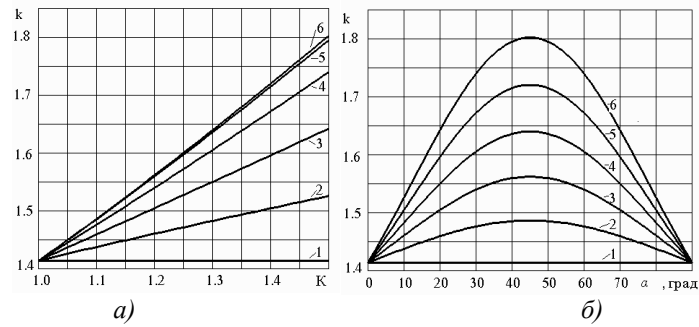


Рис. 3. Залежність зміни $k_{nz}=f(K_a)$ при прямокутній сітці свердловин і еліпсоподібній зоні дроблення: 1 - $\alpha_{TZ}=0^\circ, 90^\circ$; 2 - $\alpha_{TZ}=10^\circ, 80^\circ$; 3 - $\alpha_{TZ}=20^\circ, 70^\circ$; 4 - $\alpha_{TZ}=30^\circ, 60^\circ$; 5 - $\alpha_{TZ}=20^\circ, 70^\circ$; 6 - $\alpha_{TZ}=45^\circ$ (а) та $k_{nz}=f(\alpha_{TZ})$: 1 - $K_a=1.0$; 2 - $K_a=1.1$; 3 - $K_a=1.2$; 4 - $K_a=1.3$; 5 - $K_a=1.4$; 6 - $K_a=1.5$ (б)

При зміщеній схемі свердловинних зарядів величина k_{nz} для зон дроблення у вигляді кола і еліпса може бути прийнята рівною 1.6, незалежно від K_a і α_{TZ} , тому що при різних їх значеннях поява «ізотропної зони» не спостерігається (рис. 4).

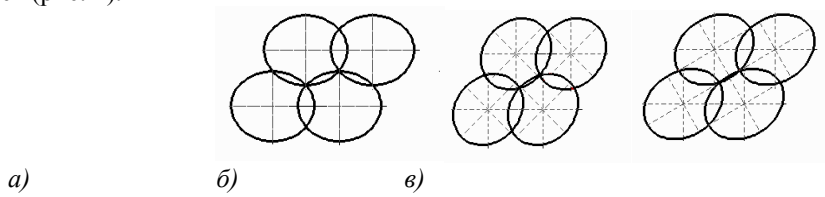


Рис. 4. Схеми перекривання еліпсоподібних зон дроблення при $k_{nz}=1.6$ для зміщеної сітки розташування свердловинних зарядів: а - $\alpha_{TZ}=0^\circ, K_a=1.2$; б - $\alpha_{TZ}=45^\circ, K_a=1.2$; в - $\alpha_{TZ}=30^\circ, K_a=1.3$

Таким чином, в результаті проведених досліджень встановлено, що коефіцієнт перекривання зон дроблення, використовуваний для розрахунку відстаней між зарядами, є змінною величиною і змінюється в залежності від геометрії зони дроблення, кута орієнтування основної системи тріщин щодо лінії забою, анізотропії порід і схеми розташування свердловинних зарядів у плані блоку, що підбивається.

Також отримано аналітичні вирази по визначенню k_{nz} для прямокутної і зміщеною схем розташування свердловинних зарядів залежно від геометрії зони дроблення і дотримання умови виключення утворення «ізотропних зон».