

## ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ БЛОКІВ, ЩО ВІДОКРЕМЛЮЮТЬСЯ ВІД ЯКОСТІ БУРОВИХ РОБІТ

Збереження його фізико-механічних властивостей і декоративності, отримання блоків визначеної форми і розмірів, обумовлюють особливості ведення видобувних робіт.

Всі способи, які використовуються для підготовки каменю до виймання, можна розділити на тріщиноутворювальні, щілиноутворювальні, фізико-технічні та комбіновані, найбільш поширеними, з яких є тріщиноутворювальні та щілиноутворювальні.

У технології видобування блочного каменю в процесі відокремлення його від масиву застосовують шпурові методи відколу. Суть яких полягає у бурінні рівної стрічки шпурів, які мають бути розташовані в одній площині. Прикладенням зусиль розриву на стінки цих шпурів різними методами забезпечується відокремлення порід розколом. На практиці при бурінні шпурів з причини викривлення горизонтальні проекції устя та дна шпурів зазвичай не співпадають. Інколи викривлення призводить до перетину сусідніх шпурів на середині довжини або біля його дна. Такий стан справ призводить до утворення значних нерівностей граней блоків при відколі, що при подальших операціях обробки спричиняє значні втрати каменю. Нерівномірне взаємне положення шпурів біля їх дна призводить до нерівномірної концентрації полів напруження на розрив, що значно погіршує умови рівного відколу блоку та часто призводить до утворення діагональних сколів.

Критерієм для визначення максимально допустимих значень відхилення шпура в стрічці від вертикалі є умова виключення перетину його з сусідніми шпурами. Слід зазначити, що такий граничний критерій є справедливим у випадку збігу осі шпура з площиною стрічки шпурів (наміченої лінії відколу). У разі відмінності азимутального кута осі шпура та лінії стрічки шпурів максимальні значення кута відхилення будуть визначатися додатковими геомеханічними розрахунками процесу відколу каменю.



Рис. 1. Блок, відокремлений буроклиновим способом

Методика розрахунку руйнування каменю шпуровими методами полягає у визначенні необхідної відстані між шпурами в ряду по лінії відколу при заданих діаметрах шпурів та створюваних зусиллях відколу каменю.

Якість відокремлення каменю від масиву (рівність відокремлених площин блоку та їх взаємна перпендикулярність) залежить від питомої площини відколу, тобто відношення площини, утвореної стрічкою шпурів до загальної площини відокремлення.

При бурінні стрічки шпурів для відколювання необхідно враховувати, окрім основних рівнянь плоскої теорії пружності, також і площину перекриття шпура від ідеального його місця розташування, тобто коли шпур немає відхилення ні в азимутальному напрямку ( дирекційний кут  $\alpha$ ), ні в круговому напрямку (вертикальний кут  $\varphi$ ).

Аналітична залежність для визначення питомої площі відколу на один закладений клин при бурогідроклиновому способі відокремлення блоків має наступний вигляд:

$$S_o = k_a \cdot \left( 1 + \frac{P \cdot U}{\sigma_p \cdot r_z} \right), \text{ м}^2,$$

де  $k_a$  – коефіцієнт, що враховує анізотропні властивості породи (для вивержених порід  $k_a = 0,2-1,0$ ). Так при розколюванні каменю по напрямку найкращого поділу  $k_a = 1,0$ , а по напрямку  $\pi/2, 3\pi/2$ , для лабрадориту  $k_a = 0,6$ , габро-нориту  $k_a = 0,2$ , граніту  $k_a = 0,4$ ;  $P$  – тиск в системі, Па;  $r_z$  – крок встановлення гідроклинів, м;  $\sigma_p$  – межа міцності граніту на розтяг, кг/см<sup>2</sup>;  $U$  – питома величина послаблення площини розколювання шпурами перфораторного буріння, яка залежить від розташування шпурів в площині відколу:

$$U = \frac{z d_{un}}{S} = \frac{z d_{un}}{ah},$$

де  $z$  – сумарна довжина шпурів, пробурених у площині розколювання, м;  $d_{un}$  – діаметр шпура, м;  $S$  – площа відколу блоків довжиною  $a$  і висотою  $h$ , м<sup>2</sup>.

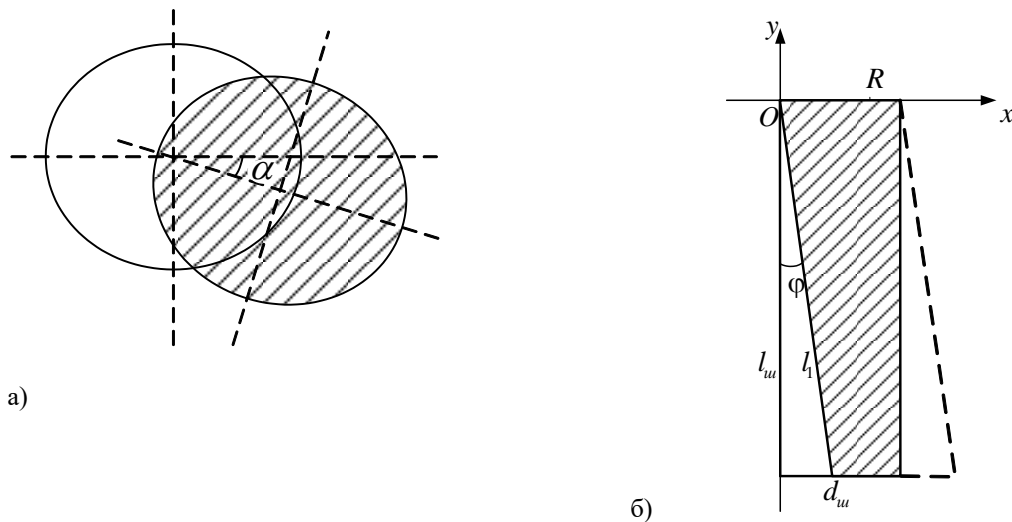


Рис. 2. Схема відхилення шпура від заданого напрямку

Значення  $z$  визначають із залежності:

$$z = (l_{un,z} n_{un,z} + l_{un,n} n_{un,n}) k_n = \left( \frac{a}{r_z} - 1 + k_n \left( \frac{a}{r_n} - 1 \right) \right) h k_n,$$

де  $l_{un,z}$ ,  $l_{un,n}$  – довжина шпурів під встановлення гідроклинів ( $l_{un,z} = h$ ) та послаблюючих шпурів ( $l_{un,n} = k_n h$ ), м;  $n_{un,z}$ ,  $n_{un,n}$  – кількість шпурів відповідно під встановлення гідроклинів та послаблюючих шпурів;  $k_n$  – коефіцієнт нерівномірності буріння ( $k_n = 0,9$ );  $r_n$  – крок буріння послаблюючих шпурів, м;  $k_n$  – коефіцієнт зменшення довжини послаблюючих шпурів ( $k_n = 0-1$ ).

Скоротивши вищенаведені вирази, враховуючи, що відокремлення виконується в вертикальній площині відколу гранітних блоків довжиною  $a$  і висотою  $h$  при  $l_{un,z} = h$  і  $l_{un,n} = h/3$ , отримаємо наступну залежність:

$$S_o = k_a \cdot \left( 1 + \frac{P \cdot (3r_n + r_z - 4r_z r_n) \cdot k_n \cdot d_{un}}{3\sigma_p \cdot r_z^2 \cdot r_n} \right).$$

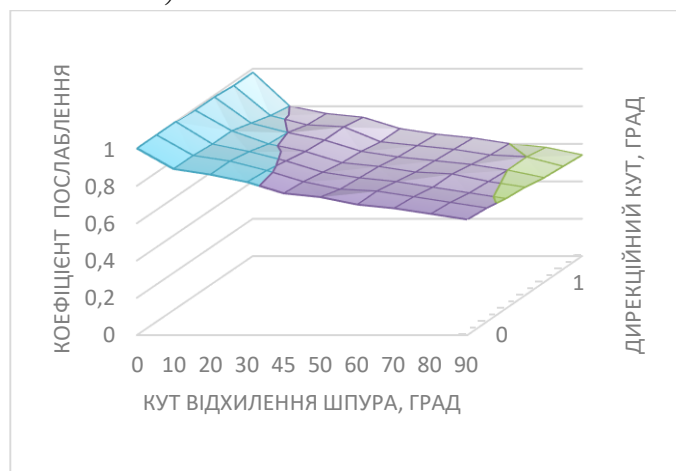


Рис. 3. Зміна коефіцієнту послаблення масиву

Реальна площа перекриття шпура може бути описана функцією наступного вигляду:

$$S_{ui} = f(l_{ui}; d_{ui}; \alpha; \varphi)$$

Коефіцієнт послаблення лінії відколу відповідно становитиме:

$$K_{nep} = \frac{S_i}{S_{ui}}$$

В загальному реальна площа перекриття шпурів становитиме

$$S_{ui} = \int_0^3 \int_0^{90} f(l_{ui}; d; \varphi) d\varphi \int_0^{90} f(l_{ui}; d; \alpha) d\alpha$$

Були встановлені експериментальні значення послаблення монолітності масиву по лінії відколювання шпурів. В результаті чого були визначені значення коефіцієнту послаблення для різних значень дирекційного кута та вертикального кута відхилення, графічне зображення даної залежності наведено на рис. 3.

Таким чином, значення питомої площини відколу при підготовці моноліту до видобування буде мати менше значення, ніж розрахункове, що вплине на параметри відколу блоку. Тому таку величину загального показнику якості буріння можна приймати як критерій ефективності при відокремленні монолітів від масиву.