

ПОРІВНЯННЯ СПОСОБІВ ВІДОКРЕМЛЕННЯ БЛОКІВ НА ДОБРІНСЬКОМУ КАР'ЄРІ

Добринське родовище лабрадориту розташоване в селі Добринь Житомирської області. Характерною рисою цього району є неглибоке залягання кристалічного фундаменту, що сприяло утворенню крупно-гігантозернистого лабрадориту від темно-сірого до чорного коліру з темно-синьою іризацією зерен плагіоклазу. Лабрадорит володіє гарними декоративно-облицювальними властивостями.

Для відокремлення моноліту від масиву є багато способів – відокремлення з використанням вибухових речовин (димний порох, гурит, пластинчасті ВР та ВР з малою густиною), зарядами направленої дії, використання електродіпульсного гідровибуху, застосування канатних та алмазних пилок тощо.

Порівняємо 3 способи відокремлення моноліту від масиву для Добринського родовища: вибуховий спосіб із використанням димного пороху, невибухова руйнуюча суміш (НРС) та генератор тиску хімічний «Літокол».

Буро-вибуховий спосіб підготовки блоків до виймання може застосовуватися як при наявності полого-падаючої тріщини, так і без неї, а також при наявності не менш трьох площин оголення. Залежно від наявності природних тріщин і міцності породи на розрив, відстань між шпурами приймається $0,1 \pm 0,65$ м. В якості ВР застосовується димний порох, а в якості бурового обладнання – будь-який буровий верстат з потрібним діаметром вихідної щілини.

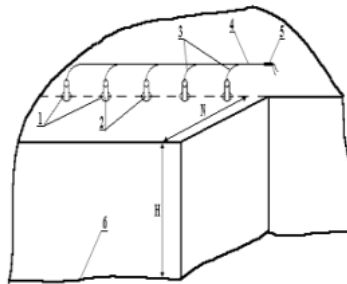


Рисунок 1 – Схема підривання свердловинних зарядів димного пороху:

1 – вертикальні свердловини, 2 – поліетиленові труби, 3 – кінцеві відрізки ДШ, 4 – магістральний ДШ, 5 – електродетонатор, 6 – горизонтальна тріщина в підшві уступу, Н – ширина моноліту на рівні покрівлі, Н – висота уступу.

Маючи малу швидкість вибухового горіння, порох більшою мірою, ніж бризантні ВР, зберігає цілісність масиву від появи в ньому нових тріщин. Дія вибуху в цьому випадку практично некерована. Тому не можливо здійснити тріщиноутворення в заданому напрямку, з причини, порівняно повільно, зростаючого тиску. Процес руйнування залежить в основному від кількості й орієнтування природних дефектів породи та носить квазістатичний характер. Саме тому, характерними недоліками всіх технологічних схем, заснованих на використанні енергії порохових зарядів, є незначний вихід блоків з гірської маси (лінія розколу часто не збігається з лінією закладення свердловин) і великі витрати на їх видобування. Крім того, негативною особливістю цієї технологічної схеми є підвищення небезпеки ведення підривних робіт через високу чутливість пороху до зовнішніх впливів (удар, тертя, нагромадження заряду статичної електрики й ін.).

Сутність способу видобутку блочного каменю із застосуванням димного пороху, полягає в наступному: по наміченій лінії розколу в масиві на рівних відстанях один від одного в одній площині пробурюються шпури діаметром 42 мм на всю висоту та довжину моноліту. Кожний шпур заряджається димним порохом на $1/3$ довжини шпуру. Підривання здійснюють вогневим або електричним способом.

Димний порох характеризується такими перевагами: дешевий, простота у використанні, висока продуктивність та має такі недоліки: висока подрібненість породи, небезпечність використання, прибирання техніки та робочих під час проведення вибуху.

Бурохімічний метод із застосуванням невибухових руйнуючих сумішей (НРС) з'явився в останні роки після створення згаданих сумішей, які розміщуються в шпурах замість ВР і при затвердінні, на протязі доби розширюючись здійснюють руйнування порід. Бурохімічний метод видобування блоків вимагає наявності пологопадаючої тріщини і тріщини перпендикулярної фронту вибою, а також трьох вільних поверхонь. На рис. 2 зображено рекомендовану схему видобутку блоків з двома відокремленими площинами.

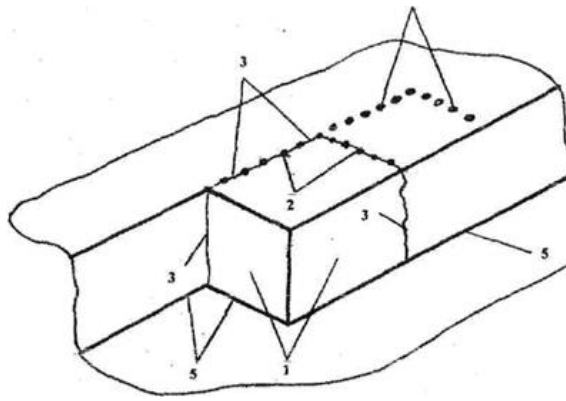


Рисунок 2 - Рекомендована схема видобутку блоків гірських порід при наявності двох вільних вертикальних поверхонь і горизонтальної (похилої) природної тріщини: 1 - вертикальні вільні поверхні; 2 - шпури з робочою сумішшю; 3 - тріщини, що утворилися під дією НРС; 4 - шпури, підготовлені до заливання робочої сумішшю; 5 - горизонтальна природна тріщина.

НРС має такі переваги:- метод відносно дешевий, безпечність, легкий у використанні, необмежені можливості придбання НРС, значний досвід застосування та недоліки:- обмеженість застосування в залежності від кліматичних умов на добу та сезон, відносно низька продуктивність, суттєво сповільнює нарощування продуктивності видобування; потрібні спеціальні навички для роботи з НРС.

Дія НРС позбавлена недоліків, властивих ВР при впливі на гірський масив.

Вплив способів видобутку блоків на техніко-економічні показники показує, що застосування НРС дозволить знизити собівартість видобутку 1 м³ блоків на 38-45 %, одержати мінімальні експлуатаційні втрати каменю в порівнянні з іншими методами видобування. Висока якість одержуваних блоків, мінімальна порушеність блоку забезпечує на 25 % більше плит з 1м³, ніж при буровибуховому способі відокремлення.

Розглянемо конструкцію ГДХ "Літокол" з поліетиленової труби виконаний циліндричний корпус. З обох сторін він закритий полімерними пробками, які забезпечують герметичність внутрішньої порожнини корпусу. У середині корпусу розміщені газогенеруюча суміш і електричний пускач. Ініціювання здійснюється за допомогою стандартного джерела струму. У результаті відбувається швидкісне згоряння газогенеруючої суміші з виділенням великої кількості газів, унаслідок чого і здійснюється скол гірської породи (рис. 3).

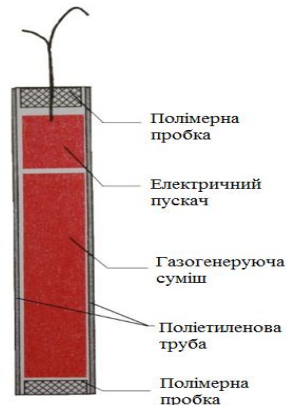


Рисунок 3 – Схема конструкції ГДХ "Літокол" з поліетиленової труби

Герметичний корпус циліндричної форми в якому розміщено газогенеруючу суміш, яка складається з сипучого кристалічного порошку та рідини, при чому рідина вводиться в корпус безпосередньо перед застосуванням ГТХ „Літокол” та пускач електричний, який призначений для запалювання вмісту з виведеними на зовні дротами, які призначені для під'єднання ГТХ „Літокол” до джерела струму. Діаметр ГТХ „Літокол” складає 29 - 32 мм, довжина, залежно від вмісту, складає 142, 228, 303 мм. Розроблено чотири типи ГТХ „Літокол”: „ГТХ” Літокол - 50”, „ГТХ „Літокол -100”, „ГТХ” Літокол -150”, „ГТХ „Літокол -200”, які призначені для різних гірничо-геологічних умов кар’єрів. В табл. 1 показані параметри ГТХ «Літокол».

Таблиця 1.

Параметри ГТХ «Літокол»

Марка ГТХ „Літокол”	Глибина шпуру, м	L,мм	Діаметр, мм	Вага газогенеруючої суміші	Вартість грн/шт
ГТХ „Літокол - 50”	до 1 м	135-220	18-28	50	45,22
ГТХ „Літокол -100”	до 2 м	230-400	18-28	100	48,32
ГТХ” Літокол -150	до 3 м	235-580	18-28	150	53,75

Принцип дії ГТХ „Літокол” полягає в тому, що після розміщення його в шпурах та запалювання з допомогою пускачів вмісту, який готується безпосередньо перед застосуванням ГТХ „Літокол”, шляхом введення рідкого компоненту в корпус, суміш згорає в режимі швидкісного горіння, тобто відбувається швидке хімічне

перетворення з виділенням тепла і великої кількості газоподібних продуктів, швидкість їх розповсюдження менша ніж швидкість, яка характерна для вибухового перетворення, при цьому швидкісне згоряння вмісту розвивається тільки у замкнутому об'ємі шпура, а в інших умовах відбувається самогасання суміші. При використанні способу добування блочного каменю, при якому для відколу гірської породи (блоків) застосовують ГТХ „Літокол" проводиться підготовка шпурів по лінії, по якій планується провести відкол гірської породи (блоку), в підготовлені шпури вставляються ГТХ „Літокол", виконується забивання шпурів піском, глиною або відсівом гірської породи, дроти електричні пускачів з'єднуються в коло ініціювання, яке сполучається з джерелом струму, що приводить до запалювання суміші, яка згоряє в режимі швидкісного горіння. Технологія зарекомендувала себе на кар'єрах габро, габро лабрадориту, лабрадориту, граніту з висотою уступів від одного до шести метрів по відколюванню секцій до 100 м³ при використанні вертикальної стрічки шпурів, наявності „підшови" або тріщин по двох площинах Найбільш ефективно технологія працює з канатною пилою.

Переваги ГТХ «Літокол»: не відноситься до класу вибухових матеріалів, відкол блоку суміщено з його посуванням, можливість застосування при будь-яких кліматичних умовах. Для ГТХ «Літокол» також характерний діаметр свердловини 25 мм. Недоліки: небезпечність, шкідливий вплив на камінь (утворення тріщин), мала вивченість та незначний досвід використання.

Висновок. В даній статті ми розглянули три способи відділення моноліту від масиву - буропідривний, невибухова руйнуюча суміш та генератор тиску хімічний «Літокол». У кожного способу є свої переваги та недоліки. На сьогоднішній момент найефективніший спосіб відділення моноліту від масиву є – ГТХ «Літокол», оскільки, він не значно залежить від природних умов, при його використанні не потрібні додаткові навички та вміння персоналу, ефективно відділяє моноліт від масиву при цьому не утворює безліч тріщин в моноліті, силою вибуху відштовхує моноліт від масиву, цим самим зменшує витрати на технічні роботи по перекиданню моноліту, роботи на відділення блоків можуть проводитися паралельно і не заважати основним технологічним процесам на кар'єрі.

Список використаних джерел:

1. Коробійчук В.В. Проектування каменеобробних підприємств. Ч. 1 [Текст] : навч. посібник / С.С. Іськов, В.В. Коробійчук, Р.В. Соболевський. – Житомир : ЖДТУ, 2016. – 228 с.
2. Кравець В. Г. Ощадливі способи відділення кам'яних блоків [Електронний ресурс] : монографія / В. Г. Кравець, К. К. Ткачук, Т. В. Гребенюк, А. Л. Ган. – Електронні текстові дані (1 файл: 8,94 Мбайт). Київ : НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2016. – 216 с. – Назва з екрана. – Доступ : <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/18109>
3. Кравець В.Г. Виймально-навантажувальні роботи на кар'єрах. [Текст] : навч. посібник / В.В. Коробійчук, В.Г. Кравець, С.С. Іськов, Р.В. Соболевський, А.О. Криворучко, О.М. Толкач, В.О. Шлапак – Житомир : ЖДТУ, 2017. – 440 с.
4. Проектування каменеобробних підприємств. Ч. II : навч. посібник / С.С. Іськов, В.В. Коробійчук, В.Г. Кравець, Р.В. Соболевський, А.О. Криворучко, О.М. Толкач. – Житомир : ЖДТУ, 2018. – 248 с. – Назва з екрану – Доступ : <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/23569>
5. Коробійчук В.В. Обладнання для видобування блочного природного каменю : навч. посібник / В.В. Коробійчук, В.В. Котенко, С.В. Кальчук, Р.В. Соболевський, О.О. Кісель, Г.М. Ломаков. – Житомир : ЖДТУ, 2011. – 348 с.
6. Кравець В.Г., Коробійчук В.В., Зубченко О.А. Руйнування гірських порід вибухом : навч. посіб. – Житомир : ЖДТУ, 2011. – 300 с.
7. Коробійчук В.В. Руйнування гірських порід та безпека вибухових робіт : підручник / В.В. Коробійчук, В.О. Соколовський, С.С. Іськов. – Житомир : ЖДТУ, 2019. – 342 с.
8. Коробійчук В.В. Залежність внутрішньопорового тиску від пружних властивостей природного каменю / В.В. Коробійчук // Вісник ЖДТУ. Серія : Технічні науки. – 2012. – № 1 (60). – С. 123–126.
9. Застосування інформаційно-комп'ютерних технологій для дослідження гірничо-екологічних особливостей родовищ рудних і нерудних корисних копалин / А.О. Криворучко, В.В. Коробійчук, Ю.О. Подчашинський, О.О. Ремезова // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія : Технічні науки. – 2007. – № 1 (40). – С. 186–195.
10. Визначення оптимального напрямку ведення гірничих робіт при видобуванні блоків з природного каменю / А.О. Криворучко та ін. // Вісник ЖДТУ. – 2016. – № 3 (78). – С. 150–163.
11. Investigation of Leznikovskiy Granite by Ultrasonic Methods / I.Korobiichuk et al. // Archives of Mining Sciences. – 2018. – Vol. 63, No. 1. – P. 75–82.