

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ РУЙНУВАННЯ НЕГАБАРИТУ НЕВИБУХОВИМ СПОСОБОМ В УМОВАХ ТОВ «ГРАНІТ-РЕЗЕРВ»

Основними завданнями сучасних промислових підприємств є: підвищення ефективності виробничих процесів, підвищення конкурентоспроможності продукції та зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище. На сьогоднішній день, через застій і прогресивні технології буріння не вдається повністю припинити виробництво великої (негабаритної) фракції гірських порід. Вихід негабариту в залежності від гірничо-геологічних та гірнітехнічних умов Пекарщинського родовища гранітів складає від 5 до 20 %. Під час збільшення продуктивності негабариту будуть накопичуватися на робочих майданчиках, що призведе до зниження ефективності видобувних процесів. Крім того, потрапляння негабаритної фракції в центральну порожнину головної дробарки може порушити весь технологічний ланцюжок підприємства.

Існують відмінності у величинах різних фізико-механічних властивостей (твердість, товщина, крихкість, тощо), що відбивається на різноманітності форм і розмірів і водночас, з одного боку, ускладнює вибір методів і технічних характеристик обладнання для проектування процесу руйнування негабариту, або в іншому випадку знижує його ефективність.

Традиційний метод буропідричних робіт, окрім своїх переваг, має низку недоліків: негативний вплив на навколишнє природне середовище, сейсмічний вплив на навколишню інфраструктуру, можливе пошкодження кабелів та гірничого обладнання через. Крім того, під час вибухових робіт виробничі процеси гірничого підприємства повинні бути зупинені на весь час проведення вибухових робіт, що призводить до додаткових економічних втрат.

На сьогодні найбільш поширеним механічним способом руйнування негабаритних шматків є механічний спосіб. Гідромолоти широко використовуються як заміне робоче обладнання на гідравлічних екскаваторах. Такий підхід дозволяє використовувати дане обладнання не тільки для руйнування негабаритних шматків, але і для демонтажу залізобетонних і бетонних конструкцій, зняття асфальтобетонних покриттів, а також розпушування твердих і мерзлих ґрунтів.

Широкий асортимент виробників сьогодні пропонує велику кількість ударних механізмів, заснованих на перетворенні різних видів енергії в механічну. Найбільшого поширення набули гідро- і гідропневматичні молоти, встановлені на базі гідравлічних екскаваторів.

Одним із шляхів підвищення ефективності руйнування негабаритів в умовах Пекарщинського родовища гранітів є поєднання параметрів впливу зовнішньої сили та інструменту руйнування породи, що відповідає фізичним характеристикам, механіці та геометрії негабаритів, тобто вибір параметрів силового навантаження та використання змінного інструменту.

На міцність і довговічність інструменту, окрім різних конструктивних особливостей, сильно впливають як механічні властивості матеріалу, з якого виготовлений інструмент, так і його відповідна термічна обробка. Інструментальні матеріали повинні мати високий коефіцієнт ударної в'язкості, а твердість, отримана в результаті термічної обробки, повинна бути якомога вищою. Щільність енергії, тобто кількість енергії удару на одиницю площі поперечного перерізу, повинна бути нижчою за ударну в'язкість. Крім того, використовувана сталь повинна мати хороші пробивні властивості, щоб висока твердість зберігалася по всьому перерізу. Тому для міцних, зносостійких інструментів використовують високолеговані сталі, що містять хром, нікель, марганець і ванадій.

Міцність шаруватих гірських порід залежить від напрямку. Міцність на стиск у напрямку, перпендикулярному до шаруватої породи, вища, ніж у напрямку, паралельному до шаруватої породи. Це слід враховувати при виборі місця для проведення гідрударних робіт.

Спеціальне дослідження з визначення оптимального кута заточування клиноподібних інструментів від 65 ° до 120 ° показало, що ефективність руйнування некондиційних фрагментів породи при цьому істотно не змінювалася.

Клиноподібні інструменти мають перевагу над конічними наконечниками. Це пов'язано з тим, що у випадку з клинами поширення тріщин у великогабаритних заготовках відбувається в напрямку від леза, тоді як конічна форма наконечника інструменту не дозволяє такому поширенню.

Клинові інструменти виготовляються з клиновими лезами, розташованими як поперечно, так і поздовжньо до осі робочого обладнання 30°. Клинові інструменти з кутом загострення більше 30° зазвичай називають зубилами.

Практика показує, що клиноподібні інструменти найбільш ефективні при руйнуванні некондиційних уламків гірських порід у твердих породах, але, тим не менш, рідко використовуються в таких операціях. Причиною цього є те, що вони швидко тупляться і нерівномірно зношуються, що призводить до викришування ріжучої кромки і руйнування самого інструменту.

Були також спроби використовувати інструменти з увігнутою сферою або конусом на кінчику леза. Ріжуча кромка таких інструментів має кільцеподібну форму. Досвід показує, що такі інструменти мають переваги. Вони з меншою ймовірністю вискакують з надмірно великої зони руйнування, коли молоток наноситься на точку удару, ніж інструменти з пікоподібною або клиноподібною формою. Однак, коли ріжуча кромка зношується, такі

інструменти знову тупляться.

У зв'язку з цим є можливість запропонувати породоруйнівні інструменти для руйнування твердих порід, які можуть уникнути вищезгаданого явища. Тому пропонується створити інструмент на основі моделі клинів з каналами для підведення промивальної рідини (ПР).

Запропонований спосіб руйнування гірських порід знижує знос привода і підвищує ефективність передачі енергії удару від інструменту до розкривних порід за рахунок видалення з поверхні некондиційних фрагментів породи, які були покриті очисним розчином.

Промивальна рідина також видаляє відбиті частинки породи, дозволяючи клиновому інструменту швидше проникати в породу з кожним наступним ударом. Це важливий фактор при руйнуванні негабаритних порід, оскільки збільшується площа контакту між інструментом і породою, а отже, і сила, з якою інструмент вдаряє по породі. Крім того, клиноподібна форма привода передбачає напрямок головної тріщини.

Припустимо, що деякі тріщини, утворені в породі, простягаються до поверхні негабариту. Розглянемо поведінку однієї тріщини, яка зазвичай простягається до межі охолодженої півплощини негабариту в нагрітому шарі породи.

Як згадувалося вище, переривчасте промивання можна використовувати для досягнення падіння температури в негабариті приблизно на 600°C або більше. У міру охолодження поверхні породи в призабійному шарі виникають розтягуючі напруження. При досягненні певної інтенсивності напружень починають рости поверхневі тріщини. Методологія розв'язання задачі зародження тріщин при термоциклічному навантаженні вибою була розроблена в роботі і базується на теорії нерівноважних тріщин. Ця методика застосована для дослідження процесу зародження тріщин у гірському масиві при руйнуванні негабаритного масиву гірських порід гідромолотом.

Розтягуючі напруження викликані як тепловіддачею через поверхню негабариту, так і через поверхню тріщини, але відносно збільшення швидкості росту тріщини за рахунок останнього ефекту становить менше 10% і цим явищем в першому наближенні можна знехтувати.

При розгляді одного циклу нагрівання-охолодження, тобто одного сектора матриці коронки і промивного вікна, що проходить через елементарний негабаритний переріз.

Питома енергоємність руйнування є такою ж, як і міцність породи, і тому зниження міцності є індикатором для оцінки підвищення ефективності процесу руйнування негабариту. Як було зазначено, переривчасте промивання призводить до збільшення механічної швидкості вторинного розриву внаслідок зменшення енергоємності процесу руйнування породи. Зменшення енергоємності руйнування негабариту пов'язане зі зниженням міцності гірських порід внаслідок зміни температурного режиму вибою. Механізм зміцнення породи полягає, з одного боку, в термодинамічному впливі високотемпературного сектора гідромолоту на нагрівання породи і її термічне ослаблення. З іншого боку, зниження міцності породи забезпечується поперемінною дією високих і низьких температур, що призводить до зростання природних і штучних мікротріщин, які виходять на поверхню гірських порід.

Нині, практичне застосування таких органів з використанням миючих розчинів ще не реалізовано. Це свідчить про потенціал даного дослідження в цій галузі застосування. Тому, в даній галузі проводяться дослідження за двома основними напрямками: розробка нових конструкцій робочих органів для специфічних умов розробки родовищ та вивчення поведінки окремих порід під час вторинного руйнування негабаритних порід гідромолотами із застосуванням очисних рідин.

Список літератури:

1. Коробійчук В.В., Підвисоцький В.Т., Шамрай В.І., Качуровський М.В., Соколовський В.О. Вплив технології відпрацювання розвалу гірської породи на розміри та форму розвалу негабариту. Технічна інженерія. 2022. Вип. 2(90). С. 147-152.
2. Коробійчук В.В., Темченко А.Г., Шамрай В.І., Іськов С.С., Дубінчук Б.В. Супутнє видобування блоків природного каменю в умовах щелепного кар'єру. Технічна інженерія. 2022. Вип. 2 (90). С. 153-160.
3. Ковалевич Л.А., Левицький В.Г., Білобров Д.М., Кириленко Н.П., Шамрай В.І. Динаміка споживання паливно-мастильних матеріалів самоскидами на Омелянівському родовищі гранітів. Технічна інженерія. 2021. Вип. 1(87). С. 142–148. [https://doi.org/10.26642/ten-2021-1\(87\)-142-148](https://doi.org/10.26642/ten-2021-1(87)-142-148)
4. Кириленко Н.П., Шамрай В.І., Ковалевич Л.А., Лебля М., Махно А.М. Обґрунтування транспортних робіт в умовах блочного кар'єру. Геоінженерія. 2021. Вип. 5. С. 14-23. <https://doi.org/10.20535/2707-2096.5.2021.230667>