

ДОСЛІДЖЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ЗАРЯДІВ ВИБУХОВОЇ РЕЧОВИНИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ДРОБЛЕННЯ ВИСОКОМІЦНИХ ПОРІД В УМОВАХ ТОВ «ОМЕЛЯНІВСЬКИЙ КАР'ЄР»

На сьогоднішній день більшість корисних копалин видобувається шляхом широкомасштабного використання вибухових робіт. Особливо гострою проблемою підвищення ефективності використання хімічних вибухових речовин для руйнування гірських порід є все більш широке використання хімічних вибухових речовин в гірничій справі і будівництві.

В Україні близько 20% виробленої енергії йде на руйнування гірських порід. Тільки кар'єрів, у яких видобувають будівельні матеріали, - 258. Щорічно знищується й подрібнюється понад 100 млн. тон руди. При цьому ступінь використання енергії вибуху не перевищує 5-6%. Відбувається екологічне забруднення навколишнього середовища. При масових вибухах відносно висока частка негабаритних фракцій і висока міцність шматків видобутої маси призводять до багаторазового дроблення, великих енерговитрат і зносу дробарок. При дробленні граніту якість гравію недостатньо висока і часто виникають помилки при видобутку цінної мінеральної сировини. Все це свідчить про те, що проблема цілеспрямованого управління енергією вибуху, підвищення ефективності вибуху, ефективності руйнування та подрібнення гірських порід при розробці базується на вічних принципах управління руйнуванням і розпушенням гірських порід вибухами через визначення закономірностей фіз. гірських породах газодинамічні процеси в порожнині свердловинного заряду під час вибуху і в гірському масиві в околицях цієї свердловини, а також розкриття підривного механізму. Руйнування гірських порід має велике народногосподарське значення. Це є основою для розробки нових процесів і методів дроблення дробленням для переробки гірничої маси, які відповідають певним технологічним вимогам для різних підприємств. При обробці гірничих мас до методів підривних робіт пред'являються жорсткі вимоги, які можуть бути забезпечені тільки на основі теорії вибухових робіт і наукових експериментів, що дозволяють підвищити ефективність підривних робіт шляхом розробки інженерних методів. Управління енергією вибуху та підвищення його корисної роботи.

Збільшення інтенсивності подрібнення гірських порід енергією вибуху пов'язане зі збільшенням питомої витрати ВР, що зазвичай призводить до збільшення енерговитрат вибухової речовини на отримання одиниці готової продукції. деякі продукти. в свою чергу, підвищення енергонасиченості масиву у кар'єрах нерудних будівельних матеріалів призводить до небажаного збільшення виходу подрібненої гірничої маси, розпушення й розпилення шматків порід й посилення сейсмічного ефекту. Тому необхідно створювати різноманітні способи й способи вибухового впливу на масив, які дозволяють, не збільшуючи енерговитрат, досягти необхідного ступеня подрібнення гірських порід вибухом, що нерозривно пов'язане зі створенням й розвитком теоретичних основ вибухового руйнування гірських порід.

Високий вміст відсіву на виході готової продукції призводить до втрат корисних копалин (гранітного щебеню), збільшення запиленості робочої зони і погіршення екологічної ситуації поблизу кар'єрів. Виробництво негабаритних фракцій призводить до простоїв, зниження продуктивності, поломок транспортного й вантажного обладнання, а також необхідності вторинного дроблення, що, у свою чергу, призводить до виникнення повітряних ударних хвиль, які негативно впливають на будівлі і споруди.

Питанням зниження виходу відсівів й негабаритів при вибуховому руйнуванні гірських порід присвячені праці багатьох вчених: В.М. Родіонова, А.А. Співака, І.А. Сизова, В.В. Адушкіна, Є.І. Шемякіна, Б.М. Кутузова, Н.В. Мельникова, М.Г. Менжоуліна, В.М. Мосінсець, М.Ф. Друкований, Є.І. Єфремова, К.К. Шведова, В.А. Боровикова, І.Ф. Ванягіна, В.А. Падукова, Г.П. Парамонова, В.А. Артемов і ін.

Водночас питання, пов'язані із оцінкою параметрів БВР із урахуванням зон руйнування гірських масивів при вибуху комбінованих зарядів вибухової речовини, потребують додаткових досліджень.

Проведення досліджень щодо вибору і обґрунтування раціональних параметрів БВР дозволить оптимізувати результати прогресивного подрібнення, це сприятиме зниженню виходу негабаритних і доподрібнених фракцій із довкола вибухової зони.

Загалом було профедено 11 вибухів, вивезено 392,6 тис. м³ гірської маси. При цьому було підірвано 910 колодязів діаметром 214 мм, вага заряду ВР в кожній свердловині становила 360-400 кг, середня питома витрата ВР 0,82 кг/м³. Як БП використовували Анемікс-70 і Україніт-ПІМ.

Виготовлення експериментальних вибухів проводилося у 3 варіантах: перший - заряди формувалися із однієї пари, другий - із двох пар й третій - із трьох пар БП. в всіх випадках акватор Т-15НС містився у затопленій нижній частині свердловини. у останньому випадку висота колон кожного типу ВР у парі дорівнювала 1,5 м. За всіма версіями, сталося щонайменше 3 потужних вибухи.

Якість вибухового руйнування гірських порід оцінювали за процентним вмістом в гранулометричному складі гірничої маси різних класів крупності, розміром діаметра середнього шматка, виходом негабаритів й шириною обвальної породи. маси після вибуху.

Критерії оцінки грудкуватості гірничого масиву визначали за відомими методиками. Порівняння експериментальних результатів із промисловими (при безперервному проектуванні завантаження) показує, що найкраще дроблення виходить в випадку, коли завантаження складається із 3 пар АД.

При цьому вихід дрібних фракцій (0-200 мм) збільшився із 10,5 до 38,3%, а великих фракцій (>800 мм) знизився із 17,5 до 9,8%. Загальний видобуток фракцій -500 мм при такому розрахунку навантаження збільшився із 30,9 до 76,3%, а +500 мм - знизився із 69,1 до 23,7% (табл. 3.2). Крім того, розмір середнього діаметра деталі і ефективність надлишкових товщин зменшуються на 31,2% і 34,5% відповідно. Значно зменшено також ширину обвалення гірничого масиву, середнє значення зменшення за 4 масовими вибухами становить 35,7%, чи на 15 м менше порівняно із промисловими вибухами.

Результати промислових досліджень свідчать про незаперечну ефективність комбінованих зарядів, які забезпечують каскадну детонацію. Дане дослідження проводилося у гранітних кар'єрах Коростенського родовища, де було здійснено 12 потужних вибухів із загальним об'ємом вилученої маси 690 тис. м³. Крім того, виконання рекомендованого розрахунку навантаження здійснювалось в поєднанні із раціональними параметрами сітки свердловин, які враховують анізотропію фізико-механічних властивостей гранітів. Параметри сітки були попередньо визначені у кар'єрах. Цей захід дозволив одночасно підвищити ступінь подрібнення й збільшити вихід гірничої маси на 1 пор. м свердловини на 10-15 м³ за рахунок використання запасу для руйнування об'єму породи одним зарядом.

Підривання гірничого масиву шахтними зарядами при виробництві потужних вибухів в кар'єрах проводили за схемою діагонального короткозатримкового підриву, найбільш ефективною для даних гірничо-геологічних умов. Таким чином, більш рівномірне розміщення ВР у масиві і багаторазове його навантаження дією зарядів ВР завдяки застосуванню комбінованих зарядів й колодязної сітки із урахуванням анізотропії порід, що допускаються у кар'єрах граніту, знижують середню діаметра заготовки на 14,8 й 17,1% відповідно. А вихід негабаритних фракцій – на 25,5 й 34%. При цьому вартість розробки масового майнінгу падає.

У гранітних кар'єрах Західдорвибухпрому сталися три потужні вибухи із каскадними детонаціями. Вибуховий блок був розділений на дві секції: контрольну і дослідну. Параметри вибухових робіт на дослідній ділянці були такими ж, як й на контрольній (промисловій) ділянці, змінилася лише конструкція заряду, колона якого була сформована із україніт-ПМ і анеміксу-70. Загальна маса одного заряду варіювалася від 340 до 400 кг й поміщалася у шахту діаметром 214 мм. Ініціація була досягнута локалізацією ДШ уздовж стінки свердловини.

Оцінку результатів дроблення гірничої маси проводили шляхом порівняння виходу гранулометричного складу за класами крупності, середнього діаметра куска і виходу негабариту. Трьома вибухами було відкинута 130 тис. м³ гірничої маси, із них зарядами рекомендованої моделі 34 тис. м³. Аналіз вибухів на дослідних ділянках показує, що вихід дрібних фракцій порівняно із контрольними зонами збільшився у середньому на 25%, а вихід великих фракцій зменшився на 27%. Вихід середніх фракцій відрізняється незначно.

Середній діаметр шматка при обваленні гірничої маси, відбитий навантаженнями на свердловину за допомогою ініціювання детонуючого шнура, зменшується на 17,5%, а негабаритний потік зменшується на 20%. Крім того, покращено інші гірничо-технологічні показники стану параметрів виїмки. На ділянках стовбурів із вибухом, викликаним детонуючим шнуром, глибоких пробіи в масиві не було, обвалення гірничого масиву було більш компактним. Значно вдосконалено обробку підшви обода.

Слід також зазначити, що у середньо й сильно обводнених породах каскадна детонація може бути забезпечена шляхом розосередження стовпа заряду інертними проміжками на 3-5 частин із розташуванням кожної із них у залежності від бойової частини. Вибираючи інертний матеріал, що має певну щільність й стисливість, можна визначити енергію ВР, що йде на утворення ударної хвилі, й потенційну енергію стислих продуктів вибуху. в цьому випадку є оптимальне значення пропорції води і інертного матеріалу, що сприяє підвищенню ефективності.

Список літератури:

1. Hryhoriev, Y., Lutsenko, S., Kuttybayev, A., Ermekkali, A., & Shamrai, V. (2023). Study of the impact of the open pit productivity on the economic indicators of mining development. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1254(1), 012050. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1254/1/012050>
2. Мельник-Шамрай В.В., Шамрай В.І., Котенко В.В., Панасюк А.В., Іськов С.С. Тенденції розвитку ринку декоративного каміння України. Технічна інженерія. 2023. Вип. 1(91). С. 377–384.
3. Шамрай В.І., Мельник-Шамрай В.В., Шкабара Ю.В., Микитенко С.В., Ігнатюк Р.М. Аналіз сучасного стану каменедобувної та каменеобробної галузі України. Технічна інженерія. 2022. Вип. 2(90). С. 193–199. [https://doi.org/10.26642/ten-2022-2\(90\)-193-199](https://doi.org/10.26642/ten-2022-2(90)-193-199)
4. 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.