

БАЗИСНІ ТА ЕФЕКТИВНІ МЕТОДИ ВИБУХОВОГО ПОДРІБНЕННЯ ОБВОДНЕНИХ ПОРІД НА КАР'ЄРАХ

Козлов С.С., канд.техн.наук., доц. (каф. ОПП та ЦБ НТУУ «КП»),

Козьяков В.С. канд.техн.наук., доц. (каф. ІЕ НТУУ «КП»),

Козлов Д.С., інженер (Торгівельна промислова палата),

Пінчук О.О. студент (ФЕЛ НТУУ «КП»)»

При добутку граніту на щебінь в кар'єрах України більше 60% гірських порід заводнені. Як показує практика якість вибухового подрібнення таких порід значно гірше, ніж сухих. Це може бути пояснено тим, що наявність води в тріщинах блочних скельних масивів змінює механізм їх подрібнення вибухом свердловинних зарядів вибухових речовин виключаючи можливість руйнування частини масиву за рахунок їх співудару під дією ударних хвиль вибуху.

Аналіз досліджуваного процесу вибухового руйнування гірських порід показав, що в масивах блочної побудови передача енергії вибуху через відкриті тріщини, заповнених повітрям, відбувається співударом поверхонь. Наявність води в тріщинах масивів сприяє зменшенню втрат енергії хвилі напруження при переході через них. Проте існують данні експериментальних досліджень і ведення підривних робіт показують, що не дивлячись на рівень напружень ефективність вибухового дроблення заводнених блочних масивів порівняно з сухими масивами в більшості випадків гірше.

Разом з тим, до сьогоденного часу не виявлена роль газоподібних продуктів детонації в процесі вибухового руйнування заводнених блочних масивів. Огляд досліджень показує, що вибухові гази проникають в природні тріщини і пори масиву вже на ранній стадії процесу руйнування і спроможні виштовхувати воду, що в них знаходиться, із зони дії вибуху.

Для встановлення параметрів динамічної фільтрації підземних вод заводнених масивів кар'єрів будматеріалів за розробленою методикою були проведені виміри параметрів формування локальної воронки осушення в заводнених блочних масивах при вибуху одиночних свердловинних зарядів.

Результати вимірів показали, що вибух свердловинного заряду викликає активну фільтрацію підземних вод в оточуючому заряд масиві, в результаті чого навколо нього виникає локальна воронка осушення масиву. Параметри її формування характеризуються значною нерівномірністю розвитку в часі за об'ємом масиву.

Результати проведених досліджень були використані для розробки способу підриву заводнених порід і методики визначення параметрів БВР, направлених на покращення якості їх вибухового дроблення. Ефективність способу заснована на усуненні води із тріщин масиву, що підривають, як негативно впливаючого фактору для забезпечення реалізації механізму їх руйнування за рахунок співударів окремих частин їх елементів.

Метод базується на заповільненому вибуху рядів зарядів. Вибухом першого ряду зарядів за рахунок відгону води газами, що розширюються, осушується зона дроблення наступного ряду, що вибухає з інтервалом часу запізнення, рівним часу відгону підземних вод із зони дроблення. В результаті другий ряд свердловинних зарядів вибухає в осушеній частині раніше заводненого масиву. В свою чергу, вибух другого ряду зарядів створює зону осушення масиву в зоні дроблення третього ряду, що вибухає по відношенню до другого ряду з таким самим інтервалом запізнення. Таким чином, почерговим підривом рядів свердловинних зарядів відбувається поетапне осушення заводненого масиву в процесі розвитку вибуху.

Варто зауважити, що під час вибуху заводнених порід по запропонованій технології відгін води відбувається в процесі вибуху виступів і лише із розкритих тріщин масиву.

Найкращі умови відгону води при вибухах тріснутих порід забезпечується застосуванням порядкових схем з прямолінійною конфігурацією фронту відбивання. В реальних умовах встановлена повна відповідність великої осі воронки осушення масиву з системою тріщин, тому для забезпечення максимальних розмірів зони осушення напрям фронту відбивання має співпадати з азимутом знаходження системи відкритих тріщин. В залежності від орієнтації направленості системи тріщин до лінії забою (кут α) рекомендується застосовувати різні схеми підриву. При значеннях $\alpha = 15 - 20^\circ$ - діагональні схеми, в інших випадках комбіновані схеми. При $\alpha = 0 - 20^\circ$ - поперечно діагональні, при $\alpha = 65 - 90^\circ$ - продольно-діагональні.

Час запізнення між вибухами рядів одночасно підриваючи зарядів t_3 обирається з позицій створення вибухом ряду локальної воронки осушення масиву в зоні дроблення наступного ряду до моменту його вибуху. Результати експериментальних вимірів параметрів динамічної фільтрації підземних вод дозволили визначити значення коефіцієнтів для розрахунку маси зарядів в залежності від радіусу свердловини і відстані між рядами зарядів, що наведені на рис. 1.

Аналіз даних рисунка показує, що для найбільш поширених на кар'єрах відстанях між рядами зарядів 3-7 м і масі зарядів в свердловині 150-250 кг t_3 змінюється від 50 до $150 \cdot 10^{-3}$ с.

Проведеними вимірами параметрів воронки дроблення під час вибуху одинарних свердловинних зарядів встановлено збільшення їх розмірів в сухих масивах по відношенню до заводнених. Тому застосування даної технології з використанням осушення масиву дозволяє розширити сітку свердловин при підриванні заводнених масивів середньоблочної побудови на 12-14%, крупноблочної побудови 16-18% та, відповідно, зменшити витрати вибухівки.

Ефективність застосування розробленого способу визначалась дослідно-промисловими дослідженнями на Адабашському, Берестовецькому та Шепетовському кар'єрах нерудних будматеріалів. Для проведення експериментів обирались масиви середньо- та крупноблочної побудови з

усередненим по блоку рівнем стовпа води в свердловинах, більшими за 1/3 їх глибини.

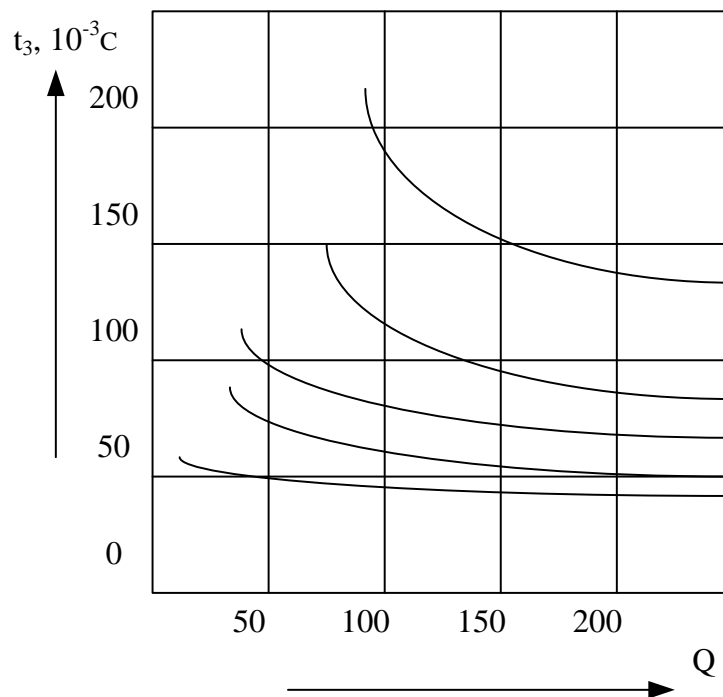


Рис. 1. Зміна інтервалу затримки t_3 від маси заряду в свердловині.

Для більш наглядного порівняння результатів кожний з експериментальних вибухів виконувався на одному блоці, що поділявся на дві частини – дослідну і контрольну. На дослідних ділянках експериментальних блоків параметри сітки свердловин були розширені з урахуванням отриманих для цих ділянок зміни розмірів зон подрібнення від вибуху одиночного заряду в сухих масивах по відношенню до заводнених.

В залежності від орієнтації основної системи тріщин до лінії відкосу виступа обирається схема вибуху. Інтервал заземлення визначається відносно рис. 1.

Результати оцінювались по виходу підірваної гірської маси з 1 пог. м свердловини, гранулометричному складу породи та виходу негабаритних фракцій. В процесі дослідницько-промислових дій було виконано 8 масових вибухів, якими було отримано 104 тис. кубічних метрів породи. Результати перевірки показали ефективність застосування розробленої технології підриву заводнених порід.

Література

1. Прогресивна технологія подрібнення обводнених порід на кар'єрах / Козлов С.С., Гуманнов В.В. // Проблеми охорони праці промислової та цивільної безпеки: зб. матеріалів третьої науково-методичної конференції: НТУУ «КПІ», 2009, с.19.

2. Авторское свидетельство № 1152346 (СССР Способ взрывания обводнённых пород / А.Г. Смирнов, С.С. Козлов, Ю.А. Писарев, П.П. Бондарь).

ПРОЕКТУВАННЯ ТУРБУЛЕНТНО ВЕНТИЛЮЄМИХ ЧИСТИХ ПРИМІЩЕНЬ

*Орленко А.Т., техн. наук, доц. (каф. ОПП та ЦБ НТУУ «КПІ»)
Похилько С.М., студентка (ФБТ НТУУ «КПІ»)*

Особливості проектування турбулентно вентиляюємих чистих приміщень, які відрізняють проектування звичайних приміщень з кондиціонуванням повітря, полягають у наступному:

1. Використовуються високоефективні повітряні фільтри, які зазвичай встановлюють в місцях подачі повітря в чисте приміщення.

2. Організація руху повітря всередині повинна сприяти видаленню забруднень.

3. В чистому приміщенні створюється надлишковий тиск з тим, аби повітря рухалося в бік суміжних менш чистих ділянок.

4. Конструкційні і опоряджувальні матеріали повинні бути високої якості.

Першу особливість, яка полягає у вимозі збільшенні об'єму припливного повітря у чисті приміщення з турбулентним повітрообміном, полягає ось в чому. Кількість повітря, необхідного для вентиляції приміщень за допомогою систем кондиціонування визначається за санітарними нормами з метою створення оптимальних умов праці. Наприклад, за санітарними нормами мікроклімату ДСН 3.3.6.042-99, за нормами санітарної чистоти повітря робочої зони ГОСТ 12.1.005.-88 і т. і. При цьому кратність повітрообміну становить всього від 2 до 10. У турбулентно вентиляюємих чистих приміщеннях ця величина становить від 10 до 100 тому, що ступінь чистоти повітря робочої зони в цьому випадку визначається умовами технології виробництва, наприклад, GMP у виробництвах медпрепаратів.

Чисті приміщення вимагають великих об'ємів кондиційного і очищеного до дуже високого ступеню повітря, тому з метою економічності чистого приміщення обов'язково необхідно передбачати рециркуляцію частини повітря через вузол кондиціонування повітря зворотно в приміщення. При цьому необхідно забезпечити і подачу свіжого зовнішнього повітря з метою створення здорових умов праці персоналу і підтримки надлишкового тиску повітря, як бар'єра для проникнення забруднень ззовні. Доля зовнішнього повітря становить від 2 до 10% від загального об'єму повітря, що подається у чисте приміщення.

У великі герметизовані чисті приміщення необхідно передбачати і більшу долю зовнішнього повітря порівняно з приміщеннями меншою площею і гіршою герметизацією. Для збереження необхідного балансу у чистому приміщенні з наявністю місцевої системи вентиляції долю свіжого повітря необхідно відповідно збільшити.