

ПРО ОПЕРАТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГІЄЮ ВИБУХУ ПРИ ПОДРІБНЕННІ НЕГАБАРИТНИХ ФРАКЦІЙ НАКЛАДНИМИ ЗАРЯДАМИ НА КАР'ЄРАХ

***О. М. Кривцов, асп. (Інститут гідромеханіки НАН України), С. В. Ковалевич,
асп. (ННДІОП)***

Изложены основы оперативного управления энергией взрыва при дроблении негабаритных фракций накладными зарядами из малоплотных взрывчатых смесей в карьерах. Управление энергией взрыва накладного заряда из малоплотной взрывчатой смеси предложено осуществлять путем изменения типа и количества горючей добавки в смеси, дисперсности аммиачной селитры, количества поверхностно-активного вещества в смеси и регулирования интенсивности смешивания компонентов смеси в смесителе.

Подрібнення негабаритних фракцій на кар'єрах України здійснюється за допомогою накладних і шпурових зарядів вибухових речовин (ВР) [1].

Останнім часом на кар'єрах Кривбасу і кар'єрах нерудних будівельних матеріалів при подрібненні негабаритних фракцій великого поширення набув метод накладних зарядів [2]. Широке застосування цього методу при вторинному подрібненні обумовлено, насамперед, створенням у ННДІОП нових вибухових матеріалів – малощільних вибухових сумішей, які являють собою спінену масу порошкоподібної аміачної селітри з порошкоподібними горючими домішками на основі рідкої поверхнево-активної речовини (ПАР) [3, 4]. Такі вибухові суміші виготовляються на місці проведення підривних робіт і створені спеціально для подрібнення негабаритних фракцій вибухом накладного заряду. Устаткування та технології приготування малощільних вибухових сумішей і їх рецептури допущені Комітетом Держнаглядохоронпраці до постійного застосування на гірничодобувних підприємствах України.

Головна особливість розроблених малощільних вибухових сумішей полягає в тому, що технологія їх виготовлення дає можливість регулювати їх щільність, рецептуру, в'язкість, забезпечуючи виготовлення зарядів з необхідною потенційною енергією. Суттєва властивість цих малощільних ВР полягає в тому, що їх вони знаходяться у спіненому стані і в процесі їх виготовлення за рахунок введення в суміш різних за енергетичним потенціалом компонентів можна регулювати енергетику вибуху такого заряду. Все це відкриває перспективи оперативного керування енергетичним потенціалом накладних зарядів при вибуховому руйнуванні негабаритних фракцій на кар'єрах.

Мета цієї роботи – обґрунтувати можливість керування енергією вибуху накладних зарядів при подрібненні негабаритних фракцій на кар'єрах шляхом використання малошільних вибухових сумішей.

Потенційна енергія вибуху заряду A визначається за допомогою виразу [1]

$$A = E \cdot V, \quad (1)$$

де E – об'ємна концентрація заряду; V – об'єм ВР.

З виразу (1) випливає, що при постійному об'ємі заряду його запас енергії змінюється пропорційно E , яка залежить від питомої енергії g і щільності заряду ρ .

В малошільній вибуховій суміші її питома енергія може регулюватися за рахунок зміни типу та кількості горючої домішки та ПАР в суміші, дисперсності аміачної селітри. Щільність вибухової суміші регулюється інтенсивністю змішування компонентів суміші в змішувачі.

Як відомо, коефіцієнт корисної дії заряду на подрібнення негабаритного блоку залежить не тільки від питомої енергії заряду, але й від умов його впливу на руйновану породу.

Згідно з даними Г. І. Покровського величина напруги стиснення G_R в імпульсі вибуху накладного заряду в п'ять разів менша, ніж від вибуху камуфлетного заряду такої ж маси. З цього випливає, що створення для роботи накладного заряду умов, подібних або близьких до роботи камуфлетного заряду, дає можливість підвищити коефіцієнт корисної дії накладного заряду.

Основна відмінність дії вибуху накладного заряду від заглибленого полягає в істотно різній поверхні контакту заряду з породою і в умовах його впливу на руйновану породу. Руйнування породи від вибуху зарядів в обох випадках відбувається переважно радіальними напругами стиснення G_R , що виникають від тиску продуктів детонації вибуху заряду на породу по площі його контакту з породою.

Згідно з експериментальними дослідженнями А. Н. Ханукаєва у першому наближенні в скельних породах величина G_R в імпульсі вибуху визначається за допомогою виразу

$$G_R = F_G \left(2300g/R^3 - 1200g^{2/3}/R^2 + 350g^{1/3}/R \right), \quad (2)$$

де F_G – величина, що визначає вплив глибини закладення заряду на руйнування середовища; R – радіус заряду.

У виразі (2) параметр F_G має такий фізичний зміст. Під час вибуху заряду на поверхні породи (випадок накладного заряду) частина його енергії йде безпосередньо в атмосферу. Внаслідок цього зменшується частка потенційної енергії накладного заряду, яка передається вибуховою хвилею в породу; при цьому величина G_R в імпульсі зменшується. Ця зміна фіксується величиною F_G . Значення F_G інтенсивно збільшуються, якщо глибина закладання заряду W

змінюється від 0 (накладний заряд) до величини, при якій відбувається камуфлетний вибух.

Згідно з експериментальними даними А. Н. Ханукаєва час t дії імпульсу вибуху в скельних породах від заглиблених зарядів визначається таким виразом:

$$t = \sqrt[3]{g/2000}. \quad (3)$$

Для накладного заряду вираз (3) запишеться у вигляді

$$t = \sqrt[3]{g \cdot f(x)/2000}, \quad (4)$$

де $f(x)$ – параметр, який регулює умови роботи накладного заряду і визначається співвідношенням тиску продуктів детонації накладного заряду до опору середовища, що оточує накладний заряд.

Виходячи з фізичного змісту $f(x)$, його величина стосовно вибуху накладного заряду може змінюватися в межах $0 < f(x) < 1$. На практиці зміну параметра $f(x)$ можливо здійснити шляхом використання спеціальної набивки для накладних зарядів з малошільних вибухових сумішей. З цього випливає, що реально існує можливість розтягти в часі дію імпульсу вибуху накладного заряду на породу, чим забезпечаться умови переходу підвищеної частки потенційної енергії вибуху накладного заряду в негабаритну руйновану фракцію.

Оперативне керування енергетичним потенціалом накладних зарядів з малошільних вибухових сумішей при вибуховому руйнуванні негабаритних фракцій можна здійснити за рахунок зміни типу та кількості горючої домішки в суміші та дисперсності аміачної селітри, а також шляхом зміни кількості ПАР в суміші та регулювання інтенсивності змішування компонентів суміші в змішувачі. Активним елементом оперативного керування енергією вибуху накладного заряду є застосування спеціальної набивки заданої маси.

Таким чином, усе викладене дає підстави стверджувати, що широке застосування малошільних вибухових сумішей сприяє створенню оперативного методу керування енергією вибуху накладних зарядів при подрібненні негабаритних фракцій на кар'єрах. Слід, однак, зазначити, що ефективно керування енергетичним потенціалом накладних зарядів з малошільних вибухових сумішей може бути досягнуте тільки після проведення спеціальних серій експериментів, які дадуть змогу встановити вплив зміни рецептурних параметрів нових сумішей і маси набивки накладних зарядів на можливість регулювання ступеня подрібнення негабаритних фракцій різних об'ємів і форм.

1. Бызов В. Ф., Великий М. И., Чернокоп А. И., Вайман С. З. Разрушение негабаритных кусков горных пород. – К.: Техника, 1986. – 132 с.

2. *Кривцов Н. В., Бойко В. В., Пастухов А. П.* и др. Новый накладной заряд для дробления негабарита в карьере // *Безопасность труда в промышленности.* – 1992. – № 10. – С. 19–21.

3. *Кривцов Н. В., Сторчак С. А.* Технология производства малоплотных взрывчатых составов // *Строительные материалы и конструкции.* – 1994. – № 2. – С. 31.

4. *Кривцов Н. В., Ткачук К. Н.* Новая бесшпуровая технология взрывного разрушения крупнокускового материала // *Materialy wybuchowe i technika strzelnicza.* – Ustron-Jaszowiec. – С. 151–158.