

ВПЛИВ МІСЦЯ РОЗМІЩЕННЯ ЛІНІЙНИХ ІНІЦІАТОРІВ У ЗАРЯДІ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЇ ВИБУХУ

Дослідженнями встановлено, що застосування лінійного ініціатора змінює дію вибуху в середовищі. А саме, при ініціюванні заряду вибухової речовини (ВР) в шпурі детонуючим шнуром (ДШ) збільшувалася воронка вибуху, ступінь дроблення матеріалу середовища та підвищувався коефіцієнт використання шнуру. Проведені лабораторні, полігонні та виробничі експерименти показують, що із заміною промислового детонатора лінійним ініціатором, розміщеним по всій довжині заряду, ефективність вибуху зростає на 20 ... 30%.

Також науковцями досліджувався вплив напрямку детонації в заряді на механізм руйнування та інтенсивність дроблення середовища. Найбільш інтенсивно руйнуються ті області, в сторону яких спрямована детонація заряду. Встановлено, що при розташуванні ДШ біля стінки зарядної камери максимальний тиск на протилежній стороні в 1,3 рази більше, ніж при розташуванні ДШ в центрі. Отже, змінюючи положення ініціатора, можна регулювати напрямок фронту детонації.

Практичний інтерес представляють дослідження для двох лінійних ініціаторів. Заміри максимальних тисків у стінок зарядної камери показали, що величина їх максимальна в напрямку перпендикулярному лінії з'єднання цих ініціаторів.

За результатами аналізу теоретичних та експериментальних досліджень в галузі управління енергією вибуху подовжених циліндричних зарядів ВР при дробленні масивів скельних порід встановлено, що відсутні достатні теоретичні обґрунтування щодо ефективного застосування лінійних ініціаторів. Тому дослідження впливу місця розташування лінійних ініціаторів в заряді на ефективність розподілу енергії вибуху є актуальним.

Розглянемо ініціювання зарядів ВР двома нитками лінійного ініціатора. Воно може бути використано при контурному підриванні, коли потрібно створити систему тріщин в площині, що проходить через центри свердловин.

Припустимо, що ініціатори розташовуються в точках A і A' (рис. 1) симетрично відносно центру свердловини на відстані від нього a ($OA=OA'=a$).

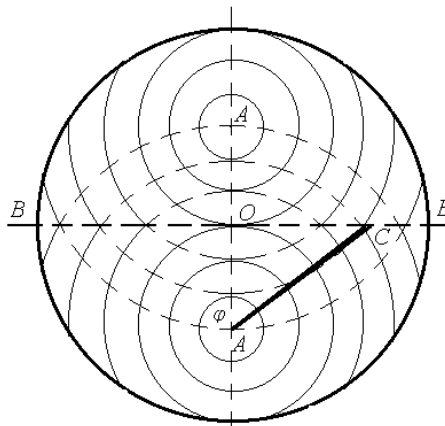


Рис. 1. Схема до визначення ефективності дії вибухової хвилі при розміщенні в заряді двох ниток ініціатора

Розглянемо дві сферичні хвилі, що поширюються від ниток ініціатора, ініційованих одночасно від точок A і A' . Фронти цих хвиль зустрічаються уздовж діаметра свердловини (лінія BB'). Очевидно, що складові імпульсів вибухових хвиль, перпендикулярні BB' , переходять у теплову енергію, у той час, як складові, паралельні BB' , складаються і переносяться в точки B і B' , безперервно посилюючись.

Розглядаючи нескінченно тонкий сектор AC , уздовж якого поширюється хвиля з точки A до діаметру BB' під кутом φ , стає очевидним те, що інтенсивність хвилі пропорційна довжині цього сектора l (тобто масі BP , охопюваного даним сектором), а складова, що цікавить нас, паралельна BB' , пропорційна $\sin\varphi$, тоді згідно

$$dJ = l \sin\varphi d\varphi. \quad (1)$$

Інтенсивність сумарної хвилі, що прийшла в точку B дорівнює:

$$J = 2 \int_0^{\varphi} l \cdot \sin\varphi d\varphi, \quad (2)$$

де $\varphi = \arctg(R/a)$.

З урахуванням $l=a/\cos\varphi$, вираз (2) набуде вигляду

$$J = 2 \int_0^{\varphi} a \cdot \operatorname{tg}\varphi d\varphi. \quad (3)$$

Інтегруючи (3) від 0 до φ і вводячи безрозмірну величину $x=a/R$, отримаємо

$$J = -2R \cdot x \cdot \ln \cos(\arctg \frac{1}{x}). \quad (4)$$

Для знаходження максимального значення інтенсивності сумарної хвилі, виконаємо диференціювання виразу по x і вирішимо його, прирівнюючи J' до нуля, тоді

$$J' = -2R \cdot \ln(\sqrt{\frac{x^2}{1+x^2}} + \frac{1}{1+x^2}) = 0. \quad (5)$$

На рис. 2. представлений графік залежності інтенсивності вибухової хвилі при ініціюванні двома нитками ініціатора від значення x .

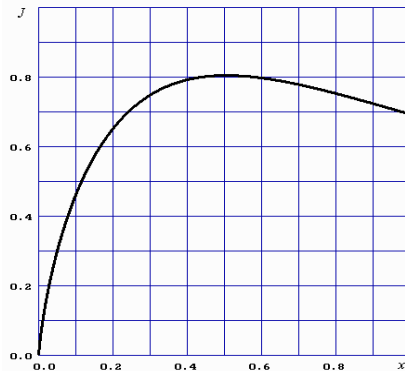


Рис. 2. Зміна інтенсивності детонаційної хвилі від взаємного розташування двох ниток ініціатора щодо центру заряду

Аналіз вищенаведеного рисунка показує, що максимальна ефективність інтенсивності детонаційної хвилі досягається в точках B і B' при $x = 0,5$. При значенні $x = 0$, тобто коли дві нитки ініціатора поєднуються в центрі свердловини, їх сумарна ефективність буде дорівнює нулю, що відповідає випадку розгляду ініціювання однієї нитки ініціатора.