

УДК 622.235

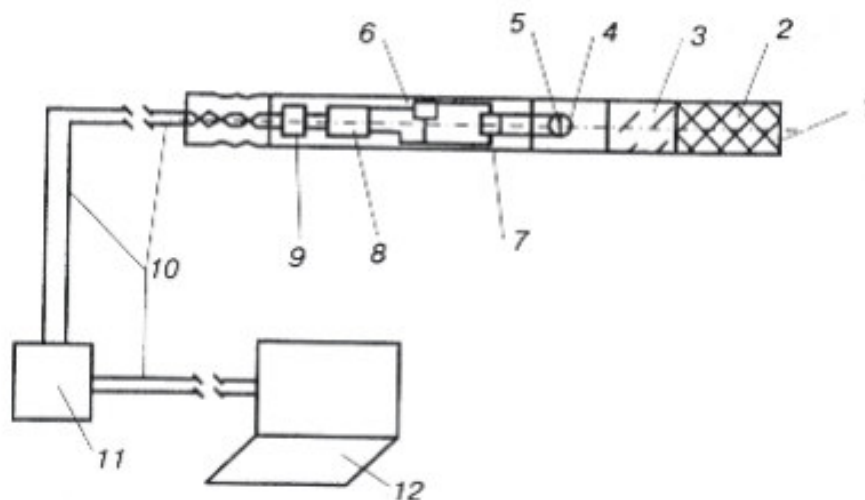
Назаренко В.В., студ. гр.ОС-51, Фролов О.О., проф., д.т.н.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО СПОСОБУ ПІДРИВАННЯ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ПРОМИСЛОВИХ ВИБУХІВ

На даний час в Україні короткосповільнене підривання промислових зарядів реалізується за допомогою неелектричних та електричних систем, для яких потрібне монтування складної вибухової мережі. Електронний спосіб підривання зарядів вибухових речовин (ВР) не використовується, але він набуває поширення у зарубіжній практиці.

В цьому способі пропонується якісно нове рішення, яке полягає у відмові від сповільнюючих складів і використанні замість них мікропроцесора (рис. 1). Це дозволило створити новий клас електродетонаторів – з електронним сповільненням (ЕДЕС), які дозволяють програмувати час спрацьовування при мінімальному кроці КСП 1 мс в діапазоні від 0 до 12 с.



*Рис. 1. Схема короткосповільненого підривання з використанням ЕДЕС:
 1 – гільза; 2 – заряд бризантного ВР; 3 – ковпачок з зарядом ініціюючого ВР;
 4 – запалювальний склад; 5 – місток розжарювання; 6 – транзисторний ключ;
 7 – конденсатор; 8 – мікропроцесор; 9 – логічний ланцюг заряду і управління;
 10 – двохпроводна лінія зв'язку для передачі імпульсних сигналів;
 11 – погоджувальний пристрій; 12 – керуючий комп'ютер*

Наявність мікропроцесора дає можливість ще в процесі виробництва ЕДЕС привласнювати кожному з них індивідуальний ідентифікаційний номер. Завдяки цьому номеру підричник може звертатися до того чи іншого детонатора незалежно від інших, включених в лінію, а в разі розкрадання дозволяє простежити шляхи їх міграції.

Під час монтажу підривної мережі до 500 шт ЕДЕС за допомогою двухпровідної вибуховий лінії довжиною до 3000 м можуть з'єднуватися через узгоджувальний адаптер з портативним керуючим комп'ютером. Лінія використовується для подачі живлення до ЕДЕС і для передачі кодованих команд детонаторів і отримання відповідної інформації від них.

Для підготовки масового вибуху використовується спеціальне програмне забезпечення. Склавши план робочого майданчика, за допомогою програмного забезпечення можна розрахувати обсяг підривання, лінії найменшого опору, опір по підшві. Після складання плану проектувальник задає конструкцію заряду в свердловині, вказує типи та обсяги ВР, наявність проміжків, набійки, типи бойовиків, які використовуються детонаторів і супутніх матеріалів. Програма автоматично складе відомість витратних матеріалів на весь масовий вибух. При одержанні відповіді про справність вибухового ланцюга в цілому і кожного детонатора окремо проектувальник задає час спрацьовування кожного детонатора індивідуально у відповідності до схеми підривання. Проектувальник може перевірити правильність встановленої послідовності спрацьовування детонаторів за допомогою мультиплікаційного кліпу, який симулює процес масового вибуху.

По завершенні програмування і монтажу підривної мережі оператор-підричник за допомогою комп'ютера тестує ЕДЕС шляхом запуску команди перевірки, для чого підричник повинен натиснути на своєму пульті кнопку «Перевірка». При цьому перевіряється готовність і відповідність часу спрацьовування кожного детонатора. У разі невдалої перевірки програма видає підривнику номер відмовив детонатора і вказує його стан на плані.

Успішне завершення перевірки означає готовність ЕДЕС до спрацьовування в заданій послідовності. Отримавши позитивний відгук, оператор дає команду відповідального за вибух на подачу бойового сигналу. Після закінчення звучання сирени він натискає кнопку «Підрив» на пульті підричника. З цього моменту ЕДЕС переходять в режим автономного живлення, відраховують запрограмований час і спрацьовують навіть у разі руйнування вибухової мережі.

Застосування ЕДЕС можливо за двома технологічними схемами, що розрізняються місцем їх установки: поза і всередині свердловин. Перша – з їх установкою поза свердловин 5 (рис. 2, а). За цією схемою передбачено ініціювання бойовиків 2 за допомогою хвилеводу (з нульовим уповільненням). Ударно-хвильову трубку (УХТ) 4 фіксують на земній поверхні перед гирлом свердловини 5. До магістральної лінії 7 через кліпси-з'єднувачі паралельно підключають ЕДЕС 6, одночасно кожен ЕДЕС з'єднували через блок-з'єднувач з УХТ. Далі встановлюють відповідність номера ЕДЕС і часу сповільнення.

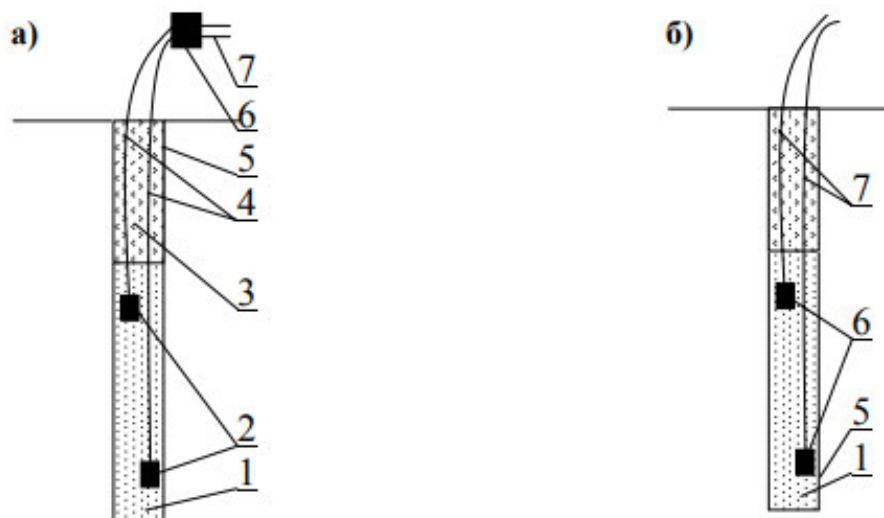


Рис. 2. Конструкція заряду із застосуванням ЕДЕС: а) поза свердловини; б) всередині свердловини: 1 – заряд ВР; 2 – бойовики (проміжні детонатори); 3 – забійка; 4 – ударно-хвильова трубка; 5 – свердловина; 6 – ЕДЕС і блок-з'єднувач; 7 – електропровід магістральної лінії

В другій схемі ЕДЕС розміщуються всередині свердловин (рис. 2, б). Для об'єктивного порівняння електронної та неелектричної систем, встановлюють однакові інтервали сповільнення між свердловинами в ряду (42 мс) і між рядами свердловин (67 мс). Експертна оцінка показала, що якість дроблення порід при використанні електронної системи підривання помітно покращується, а сейсмічне вплив на об'єкти, що охороняються знижується. Відзначено збільшення компактності розвалу підірваної гірської маси.

Отримані результати свідчать на користь розширення застосування ЕДЕС з метою отримання підприємствами більшого прибутку за рахунок покращення якості вибухових робіт. Таким чином, для реалізації режиму короткосповільненого підривання пропонується використання електронного способу ініціювання зарядів. Застосування даного способу забезпечує покращення якості дроблення гірничої маси при підриванні великої кількості зарядів ВР, забезпечує якісне оконтурювання і дозволяє контролювати сейсмічну дію вибуху.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Маринин М.А. / Электронная система взрывания i-кон: Методические указания / М. А. Маринин, В.А. Ишейский, М.Н. Оверченко, С.П. Мозер // Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2017. – 27 с.

2. Куляпіна А.В. / Раціональні режими короткосповільненого підривання при руйнуванні скельних гірських масивів на кар'єрі / А.В.Куляпіна//Матеріали II Міжнародної науково-технічної інтернет конференції «Іноваційний розвиток гірничодобувної галузі», 2017, С.35-36.