

Основни предимства и недостатъци на неелектрическите системи за взривяване

Димитър Христанов

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София

РЕЗЮМЕ. В статията се разглежда въпроса за основните предимства и недостатъци на неелектрическите системи за взривяване. Извършено е сравнение с прилаганите начини инициране и взривяване на взривните вещества.

MAJOR ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF NON-ELECTRICAL IGNITION SYSTEMS

ABSTRACT. Main priorities and defects of the non-electric systems for explosion are considered at this article. A comparison with the applied technologies for initializing and explosion of the explosives has been made.

Съгласно Правилника по безопасността на труда при взривните работи под понятието "неелектрически системи за взривяване" трябва да се разбира извършване на взривяване с помощта на "капсул детонатор и вълновод". Неелектрическата иницираща система е създадена от Дупо Nobel и за първи път предложена на пазара през 1973 година под наименованието "Nonel system". В момента неелектрически системи за взривяване се произвеждат от много фирми в цял свят под различни наименования – "Exel", "Эделин", "Indetshock" и много други.

Известно е че недостатъците на огневото взривяване са повишената опасност от трудови злополуки, поради факта че взривника се намира в момента на иницирането в забоя, невъзможност за получаване на точни интервали на закъснение между зарядите, невъзможност за контрол на изправността на средствата за взривяване, не може да се извършва взривяване в рудници опасни по газ и прах, отделят се токсични газове при изгарянето на огнепроводния шнур и др. Поради тези причини, отчитайки повишената опасност за взривниците съгласно Правилника по безопасността на труда при взривни работи огневото взривяване се разрешава "само в случаите, в които не може да бъде използван друг начин на взривяване". Предимствата на огневото взривяване са по ниска себестойност, възможност за инициране на детониращ шнур и вълновод. Недостатъците на взривяването с детониращ шнур са невъзможността за проверка на изправността на мрежата преди извършване на взривяването. Предимствата на електрическото взривяване са възможността за проверка на мрежата преди извършване на взривяването, сравнително висока безопасност при работа, използване във всички условия на взривяване, използване на милисекундно взривяване. Недостатъците на електрическото взривяване са свързани с по-голямата сложност при подготовката и извършването на взривяването, особено при свързване на голям брой детонатори, опасност от преждевременно взривяване вследствие на протичане на ток през детонатора по различни причини.

Основното предимство на неелектрическата система за взривяване е използването на вълновод за инициране на капсул детонатора. Вълноводът се състои от пластмасова тръбичка, покрита отвътре с реактивна субстанция. Ударната вълна е достатъчно мощна да иницира закъснителен елемент, но недостатъчно силна да разруши вълновода и да иницира близо стоящи до него взривни вещества. Скоростта на разпространение на ударната вълна във вълновода е около 2000 - 2100 м/с. Разликата между "неелектрическите системи за взривяване" и останалите неелектрически системи /огнево взривяване и взривяване с детониращ шнур/ е че реакцията при тази система е ограничена вътре във вълновода. Вълноводът не се разрушава. При взривяване с огнепроводен шнур и детониращ шнур, същите се разрушават и влияят на конструкцията на заряда от взривно вещество и околната среда. При инициране на нечувствителни взривни вещества, използването на детониращ шнур може да предизвика преуплътняване на взривното вещество, водещо до частична или пълна загуба на детонационна способност. За разлика от електродетонаторите, вълноводът не се влияе от блуждаещи токове, електростатични заряди и електромагнитни полета в радиочестотния диапазон. Вълноводът също така е с по – ниска чувствителност към механични въздействия за разлика от детониращия шнур.

Предназначението на сондажния детонатор е да иницира взривното вещество в сондажа. Повърхностните свързващи елементи се използват за предаване на инициращия сигнал до сондажните детонатори. Повърхностният свързващ елемент се състои от пластмасов конектор, който съдържа детонатор със или без закъснителен елемент. Свързващите елементи са предназначени за предаване на инициращата ударна вълна само на повърхността на взривното поле. Сондажният детонатор е с мощност колкото капсул детонатор № 8, за да осигури надеждно инициране на междинни детонатори и чувствителни към капсул детонатори взривни вещества. Той е NPED - детонатор т.е - детонатор без инициращи ВВ, което означава, че самият той не съдържа инициращо взривно вещество. Детонато-

рът е значително по-малко чувствителен към механични въздействия в сравнение капсул детонатор № 8 и електродетонаторите, съдържащи инициращи взривни вещества. Чувствителните инициращи взривни вещества са заменени с пентил, поместен в къса стоманена тръбичка.

Разработват се различни разновидности на неелектрически системи за взривяване с цел опростяване извършването на взривните работи и по – високата безопасност при работа. Така например при NONEL – системата са разработени три разновидности – NONEL MS, NONEL UNIDET, NONEL LP. NONEL MS и NONEL UNIDET са предназначени за взривни работи на стъпаловиден забой. Поради това, техните закъснения са подбрани съобразно условията, които доминират при стъпаловидно взривяване. При взривяване на няколко реда на стъпало е важно да има достатъчно време скалният масив от първия ред да се премести напред преди да е започнало преместването на следващия ред. NONEL MS е иницираща система основана на общоприетото закъснение от 25 ms между отделните интервали. NONEL UNIDET е иницираща система, която използва сондажни детонатори с еднакви закъснения и различни закъснения на свързващите елементи на повърхността. Обикновено закъснението в сондажа е 500 ms. Тези закъснения се комбинират със закъсненията на повърхностните свързващи елементи и така се получава желаната последователност на инициране. Повърхностните закъснения от 17 до 176 ms дават възможност за значителна гъвкавост при съобразяването на последователността на инициране с линията на най-малко съпротивление и особеностите на скалния масив. NONEL LP е иницираща система, предназначена за подземни взривни работи. Закъсненията между интервалите в системата като правило са по-големи за да дадат достатъчно време на взривните скали да се отделят от масива в ограниченото пространство с една открита повърхност, което е характерно при прокарването на тунели, и да се преместят на достатъчно разстояние в посока на светлото сечение.

Всеки свързващ елемент (конектор) иницира определен брой сондажни детонатори плюс следващия конектор. С цел най-малко възможно закъснение при повърхностното инициране, свързването на отделните конектори се осъществява чрез магистрална линия, от която се разклоняват странични линии. При такова инициране обаче, трябва да се помни, че ако съединителен елемент в един от предните редове не сработи, това ще повлияе отрицателно на резултата от взривяването на останалата част от полето.

В съответствие с шведския стандарт "Инициращи системи с неелектрически сигнални линии от ниско енергиен тип", за различните схеми на свързване трябва да бъдат определени максималните размери на взривното поле. Ако определеният брой на взривните сондажи се надвиши, се увеличава опасността от препокриване. Поради тази факт се извършват изчисления базирани на номиналните закъснения и максималните отклонения от стандарта, предвидени от производителя. Те са предназначени да определят къде теоретичният риск от препокриване може да нарасне

в най-неблагоприятния случай. Рискът от препокриване съществува в случаите, когато се създаде възможност сондаж от заден ред да детонира преди сондаж в някой от предните редове. Рискът от препокриване е определен за всяка от предлаганите схеми на свързване. Дадените препоръки са приложими в случай, че всички сондажни детонатори имат една и съща активна дължина на вълновода. Терминът "активна дължина" означава дължината на вълновода между детонатора в сондажа и точката на присъединяване на конекторния блок. Увеличаването на закъснението има отрицателно влияние върху броя на сондажите, само когато активната дължина на шнур намалява във всеки следващ ред, т.е. когато тази активна дължина на вълновода във всеки ред сондажи е по-малка, отколкото в предишния ред. Поради тази причина най-голямата допустима разлика в дължината в такъв случай е 5 м.

Изправността на неелектрическата система се извършва визуално. Проверява се дали вълноводът не е нарушен и дали няма възли или прекъсвания чрез пропускане на цялата дължина на вълновода през дланта на ръката. Вълноводът също така не трябва да се разхерметизира чрез рязане, пробождаване и др.

Когато иницирането на мрежата се извършва с капсул детонатор или електрически детонатор, което е честа практика в нашата страна, съществуват същите рискове както при огневото взривяване и взривяването с електродетонатори, преждевременно взривяване в резултат на; некачествени средства за взривяване; неспазване на правилата за безопасна работа; от светкавици, статично електричество, блуждаещи токове и др. подобни.

Неелектрическата система за взривяване не е разработена и не е предназначена за употреба в рудници опасни по газ и прах, което е също един съществен недостатък на системата.

Заклучение

Неелектрическите системи за взривяване въпреки по-високата си цена в настоящия момент ще намират все по-широко приложение при извършване на взривни работи поради по-голямата надеждност и безопасност при работа с отделните средства на системата, сравнително бързо и опростено зареждане и свързване на мрежата, възможността за изготвяне на схеми за взривяване с широк диапазон на интервали на закъснение, намаляване значително сеизмичното действие на взрива и прилагане на различни варианти на системата за конкретни условия на взривяване.

Литература

Правилник по безопасността на труда при взривните работи - 1997 г.
Nonel. System description. Dyno Nobel