

УДК 622.235.431.34

**ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ИНИЦИИРОВАНИЯ  
МАРКИ «ПРИМА-ЕРА» ДЛЯ ВЗРЫВАНИЯ СКВАЖИННЫХ ЗАРЯДОВ  
ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ НА НЕРУДНЫХ И РУДНЫХ КАРЬЕРАХ**

*Шиман Л.Н., к. т. н., Устименко Е.Б., к. т. н., Подкаменная Л.И., Терещенко И.П.  
ГП «Научно-производственное объединение «Павлоградский химический завод»  
Украина, г.Павлоград, ул. Заводская, 44  
E-mail: dirphz@pkhz.dp.ua*

Розроблена й впроваджена технологія виготовлення й застосування неелектричних систем ініціювання (НСІ) марки "ПРИМА-ЕРА" для підривання шашок детонаторів і патронів бойовиків при веденні вибухових робіт із застосуванням свердловинних, шпурових і накладних зарядів вибухових речовин.

**Ключові слова:** неелектричні системи ініціювання марки "ПРИМА-ЕРА"

Designed and introduced technology of fabrication and using the unelectrical initiating systems (NSI) marks "PRIMA-ERA" for blasting an detonators and patrons of hits at conduct of blasting with using mining and additional charges of propellents.

**Key words:** the unelectrical initiating systems (NSI) marks "PRIMA-ERA"

**Введение.** На протяжении многих лет для иницирования взрывания шашек детонаторов и патронов боевиков в скважинных и шпуровых зарядах промышленных взрывчатых веществ (ВВ) при проведении взрывных работ на горнодобывающих предприятиях используются такие традиционные иницирующие изделия, как детонирующие шнуры (ДШ) и электродетонаторы (ЭД).

Однако, в связи с ужесточением требований по обеспечению безопасного выполнения взрывных работ, внедрением новых технологий взрывных работ с использованием бестротилового ВВ, водосодержащих эмульсионных ВВ выявились недостатки традиционных способов взрывания – высокая чувствительность к механическим и электростатическим воздействиям, снижение энергоотдачи от взрываемого ВВ вследствие его переуплотнения и выжигания, высокие сейсмические явления, вибрации поверхности при взрывах и др.

**Цель работы.** Разработать неэлектрическую систему иницирования для взрывания скважинных зарядов ВВ.

**Материал и результаты исследования.** Специалистами Научно-исследовательского института высокоэнергетических материалов (НИИ ВЭМ) Государственного предприятия «Научно-производственное объединение «Павлоградский химический завод» (ГП «НПО «ПХЗ») разработана неэлектрическая система иницирования (НСИ) Прима-ЕРА.

Разработанная система «Прима-ЕРА» является водостойким изделием с повышенной безопасно-

стью при производстве и применении. Предназначена для иницирования промежуточных детонаторов и патронов боевиков при ведении взрывных работ на дневной поверхности, в забоях подземных выработок (в рудниках и шахтах, неопасных по газу и пыли), при тоннелестроении, а также под водой. Позволяет создавать схемы мгновенного и замедленного взрывания с широким диапазоном интервалов замедления.

По заказу потребителя НСИ «Прима-ЕРА» может комплектоваться различными типами элементов системы: Прима-ЕРА-С соединитель (коннектор), Прима-ЕРА-Д детонатор, Прима-ЕРА-СД двойная, Прима-ЕРА-Т (Прима-ЕРА-Тм) тоннельная.

Прима-ЕРА-С соединитель (коннектор) (рис. 1) поверхностный, представляет собой изделие, состоящее из капсуля-детонатора (КД) №6 с замедлением 0, 9, 25, 42, 67, 109, 176 мс и трубки волновода, заполненной активным веществом. Предназначена для передачи и распределения иницирующего импульса при ведении взрывных работ на дневной поверхности, на открытых горных разработках.

Следует отметить, что конструкция пластикового коннектора, которым оснащается элемент «Прима-ЕРА-С», позволяет производить коммутацию до шести волноводов, а также при необходимости проводить перекоммутацию сети, выполнять работы в зимнее время и обеспечивать исключение разрушения поверхностной коммутирующей цепи.

Элемент НСИ «Прима-ЕРА-Д» детонатор внутрискважинный (рис. 2), представляет собой



Прима-ЕРА-С



Коннекторы

Рисунок 1 – Элемент НСИ – «Прима-ЕРА-С»

изделие, состоящее из капсуля-детонатора (КД) №8 с замедлением от 0 до 400 мс с интервалом 100 мс, и замедлением от 400 до 500 мс с интервалом 25 мс и трубки волновода. Предназначена для инициирования промежуточных детонаторов и патронов-боевиков при взрывании скважинных и шпуровых зарядов.



Рисунок 2 – Элемент НСИ – «Прима-ЕРА-Д»

Время замедления КД, мс	Цвет коннектора
0	зеленый
9	коричневый
17	желтый
25	красный
42	белый
67	синий
109	черный
176	оранжевый

Элементы Прима-ЕРА-С и Прима-ЕРА-Д предназначены для совместного использования при коммутации взрывной сети при проведении взрывных работ на дневной поверхности (рис. 3).

Элемент НСИ Прима-ЕРА-СД двойного действия (рис. 4) представляет собой комплект, состоящий из капсуля детонатора (КД) №6 с замедлением, аналогично Прима-ЕРА-С, оснащенного соединителем (коннектором) соответствующего цвета, и КД №8 с замедлением, аналогично Прима-ЕРА-Д, соединенных между собой трубкой волновода. Концы системы с КД №8 используются внутри скважины, а конец системы с КД №6 с помощью соединителя (коннектора) подлежит соединению со следующим волноводом системы для коммутации взрывной сети (рис. 5).

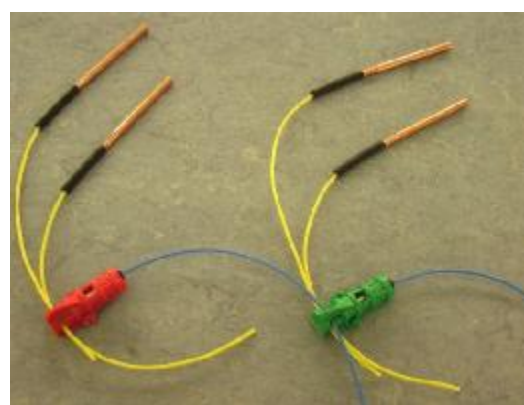


Рисунок 3 – Схема коммутации взрывной сети при использовании элементов Прима-ЕРА – С и Прима-ЕРА – Д

Элемент НСИ Прима-ЕРА-Т тоннельная, представляет собой комплект состоящий из капсулю-детонатора (КД) №8 с замедлением от 100 до 400 мс с интервалом 25 мс, от 500 до 6000 мс с интервалом



Рисунок 4 – Элемент НСИ «Прима-ЕРА-СД»

500 мс, от 6000 до 9000 мс с интервалом 1000 мс и трубки волновода. Предназначена для ведения взрывных работ на подземных горных разработках не опасных по газу и пыли (рис. 6)

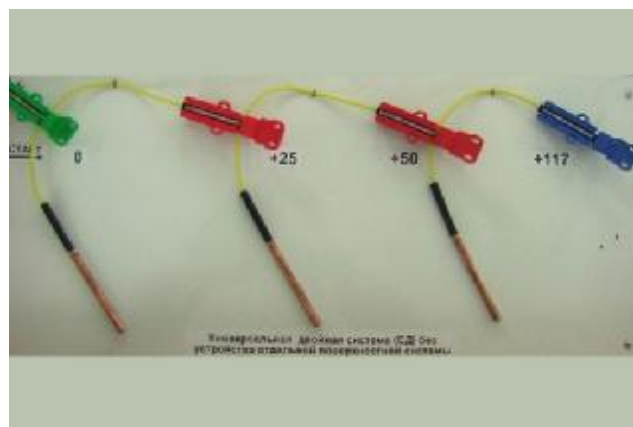


Рисунок 5 – Схема коммутации взрывной сети при использовании элементов «Прима-ЕРА-СД»



Рисунок 6 – Элемент НСИ – «Прима-ЕРА-Т», «Прима-ЕРА- Тм»

Волновод системы «Прима-ЕРА» предназначен для передачи детонационной волны от инициирующего устройства к капсулю-детонатору и представляет собой полую пластиковую трубку голубого, желтого или оранжевого цвета с наружным диаметром  $(3,00 \pm 0,15)$  мм. По заказу потребителя элемент «Прима-ЕРА-Д» и «Прима-ЕРА-СД» могут комплектоваться волноводами красного цвета или его оттенками. На внутреннюю поверхность трубки нанесено активное вещество массой 20 мг/м погонной длины, обладающее скоростью передачи огневого импульса до 2000 м/с.

Структура волновода обеспечивает ему прочностные свойства и выдерживание линейных нагрузок до 120 кг. При этом даже при деформации в 200% сохраняется стабильность волновода к передаче инициирующего импульса. Эта способность волновода сохраняется и в случае неоднократного его перегиба, и завязывания узлом.

Возбуждение инициирующего импульса в волноводе может осуществляться от стандартных капсулей-детонаторов типа КД №6, КД №8, электродетонаторов, детонирующих шнуров с навеской не

менее 6 г/м, а также от высокоэнергетической искры мощностью не менее 5 Дж.

НСИ «Прима-ЕРА», в отличие от применяемых традиционных средств инициирования, обеспечивает повышенную безопасность. Преимуществами НСИ «Прима-ЕРА» является низкая чувствительность к механическим воздействиям, простота и надежность монтажа взрывной сети, повышенная безопасность при хранении, транспортировании и использовании. Благодаря низкой чувствительности к блуждающим токам, она позволяет производить взрывные работы в подземных условиях без обесточивания энергетического оборудования.

В настоящее время (табл. 1) на нерудных карьерах проведены промышленные испытания НСИ «Прима-ЕРА» в объеме более 6450 комплектов, и получено соответствующее разрешение на постоянное применение таких систем для нерудных объектов. Проводятся промышленные испытания НСИ «Прима-ЕРА» на рудных карьерах ГОКов Кривого Рога и в условиях рудников в подземных условиях, где прошли испытания более 41000 комплектов НСИ.

Таблица 1 – Промышленные испытания НСИ «ПРИМА-ЕРА» (по состоянию на 20.06.07г.)

	Предварительные испытания (количество комплектов, шт..)	Приемочные испытания (количество комплектов, шт.)	Разрешения на постоянное применение от ГНОТ
Нерудные карьеры и объекты	4140	2308	Выдано с 04.2007г.
Рудные карьеры (ГО-Ки)	6083	38428	В стадии оформления
Рудники подземные	1965	557	
Всего	12188	41293	

**Выводы.** Применение НСИ «Прима-ЕРА» дает возможность инициировать промежуточные детонаторы со дна скважины или шнура в отличие от наиболее широко применяемого в Украине детонирующего шнура, который инициирует или воздействует на взрывчатые вещества от забойки скважины или шнура.

При инициировании относительно нечувствительных взрывчатых веществ, таких, как простейшие и эмульсионные взрывчатые вещества, детонирующий шнур может способствовать нежелательному уплотнению и выжиганию взрывчатых веществ, что снижает эффективность их применения.

В отличие от детонирующего шнура, НСИ «Прима-ЕРА» не разрушает и не уплотняет простейшие ВВ типа ANFO и эмульсионные ВВ. Соответственно, использование таких систем позволяет повысить эффективность применения ВВ при ведении взрывных горных работ.

НСИ «Прима-ЕРА» позволяет создавать схемы короткозамедленного взрывания зарядов с практически неограниченными возможностями управления процессами разрушения массивов горных пород, эффективно снижать сейсмическое и воздушно-ударное действие взрыва и одновременно улучшает результаты взрывных работ.

Статья поступила 1.10.2007  
Рекомендовано к печати д.т.н., проф.  
Комиром В.М.