

УДК 622.235

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ДЕТОНАТОРЫ ДЛЯ ИНИЦИИРОВАНИЯ ШПУРОВЫХ И СКВАЖИННЫХ ЗАРЯДОВ В ПОДЗЕМНЫХ УСЛОВИЯХ

С. А. Лихачев

ЗАО «Взрывпромкомплект»

ул. Жуковского, 102, г. Новосибирск, 630001, Россия. E-mail: vpk-n@yandex.ru

Рассмотрены промежуточные детонаторы для шпуровых и скважинных зарядов. Показаны их достоинства, возможности применения, описаны конструкции, даны технологические характеристики и параметры. Экспериментальными исследованиями в производственных условиях доказано повышение производительности и технологичности механизированного заряжания, обосновано повышение уровня безопасности взрывных работ. Показано, что детонаторы пентолитовые (ПДП–300, ПДП–600) являются эффективными для использования в качестве промежуточных детонаторов для инициирования скважинных зарядов малочувствительных промышленных взрывчатых веществ при проведении взрывных работ на земной поверхности и в подземных условиях рудников и шахт, неопасных по газу или пыли.

Ключевые слова: детонаторы, шпуровые и скважинные заряды, безопасность взрывных работ.

ПРОМІЖНІ ДЕТОНАТОРИ ДЛЯ ІНІЦІЮВАННЯ ШПУРОВИХ І СВЕРДЛОВИНИХ ЗАРЯДІВ У ПІДЗЕМНИХ УМОВАХ

С. О. Ліхачов

ЗАТ «Вибухпромкомплект»

вул. Жуковського, 102, м. Новосибірськ, 630001, Росія. E-mail: vpk-n@yandex.ru

Розглянуті проміжні детонатори для шпурових і свердловинних зарядів. Показані їх переваги, можливості застосування, описані конструкції, надані технологічні характеристики та параметри. Експериментальними дослідженнями у виробничих умовах доведено підвищення продуктивності та технологічності механізованого заряджання, обґрунтовано підвищення рівня безпеки вибухових робіт. Показано, що детонатори пентолітові (ПДП–300, ПДП–600) є ефективними для використання як проміжних детонаторів для ініціювання свердловинних зарядів малочутливих промислових вибухових речовин при проведенні підричних робіт на земній поверхні та в підземних умовах копалень і шахт, безпечних за газом і пилом.

Ключові слова: детонатори, шпури та свердловинні заряди, безпека підричних робіт.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. Одним из основных и приоритетных направлений в разработке и применении промышленных взрывчатых веществ (ПВВ) и средств взрывания (СВ) в горнодобывающей промышленности является повышение эксплуатационной эффективности и безопасности при проведении взрывных работ.

Предприятие, выполняющее взрывные работы, по горно-геологическим условиям и параметрам взрывных работ, выбирает промышленные ВВ, систему инициирования и как связующее подбирает промежуточный детонатор, т.е. боевик, который должен быть совместим с системой инициирования и надежно инициировать скважинный заряд ВВ.

При проведении взрывных работ на дневной поверхности уже отработан комплексный подход и критерии оценки взаимодействия трех составляющих скважинного заряда. Это система инициирования – неэлектрическая система «Искра»: это промежуточные детонаторы – шашки пентолитовые типа «ПДП», «ПТП» или тротилгексогеновые, типа «ТГФ», а также непосредственно взрывчатое вещество – эмульсионное или гранулированное, которые обеспечивают безопасность, надежность и соответствуют условиям применения и способу заряжания.

Сегодня на открытых работах для инициирования зарядов ВВ применяются прессованные тротилитовые и тротилгексогеновые шашки типа Т–400Г и ТГ–500, литые тротилгексогеновые типа ТГФ–850Э и ТГП, литые пентолитовые: ПДП и ПТП, а также с использованием конверсионных материалов типа БШД и РУВ.

В подземных же условиях рудников и шахт, неопасных по газу или пыли, при производстве взрывных работ для инициирования шпуровых и скважинных зарядов в качестве боевиков до последнего времени применялись только патронированные ВВ, в большей части это аммонит БЖВ диаметром 32 и 90 мм.

Данная технология имеет ряд недостатков – это трудоемкость и особые условия по изготовлению боевиков, возникающие сложности при установке боевиков в шпуре или скважине из-за трещин и заколов, а зарядание восходящих скважин сопряжено с трудоемкостью.

Цель работы – возможности использования промежуточных детонаторов для инициирования шпуровых и скважинных зарядов в подземных условиях.

МАТЕРИАЛ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Инициаторами в разработке новой продукции для проведения взрывных работ в подземных условиях выступили разработчики и производители средств инициирования и взрывчатых материалов это ОАО «Новосибирский механический завод «Искра» и Федеральное казенное предприятие «Завод им. Я.М. Свердлова». Сегодня эти заводы изготавливают и поставляют на горные предприятия России свои разработки – промежуточные детонаторы для шпуровых зарядов «Детонатор промежуточный малогабаритный» (ДПМ), разработчик и изготовитель ОАО «НМЗ «Искра» и промежуточный детонатор для скважинных зарядов «Промежуточный детонатор пентолитовый» (ПТП), изготовитель ФКП «Завод им. Я.М. Свердлова»

ДПМ [2] випускається трьох видів ДПМ-3, ДПМ-3-Б1 і ДПМ-3-Б2 с навеской взрывчатого вещества 17 и 30 г и предназначен для инициирования шпуровых зарядов ВВ в качестве промежуточного детонатора, который воспринимает инициирующий импульс от неэлектрической системы Искра-Ш [1] (рис. 1).



Рисунок 1 – Фото изготовления боевика

ДПМ-3 представляет собой пластмассовый цилиндрический корпус, в котором размещен прессованный заряд – пентолит марки 90/10 (рис. 2). ДПМ-3-Б1 и ДПМ-3-Б2 (рис. 3) – представляет собой цилиндрический корпус, изготовленный из бумаги патронной марки А, в котором размещен прессованный заряд – пентолит марки 90/10. В цилиндрическом корпусе ДПМ с одной стороны имеется входное отверстие для установки капсуля – детонатора в капсульное гнездо (рис. 4), с другой стороны корпус закрывается крышкой.

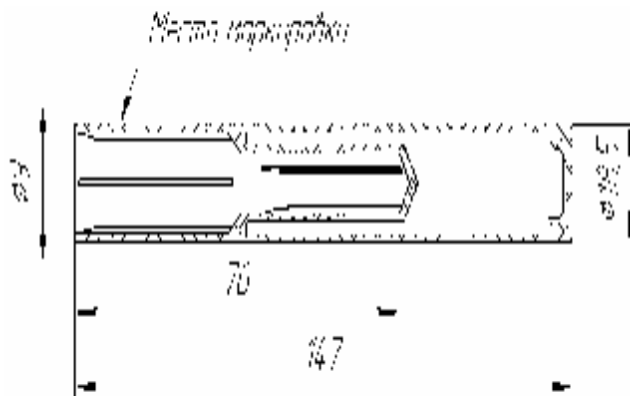


Рисунок 2 – Внешний вид ДПМ-3 и основные размеры

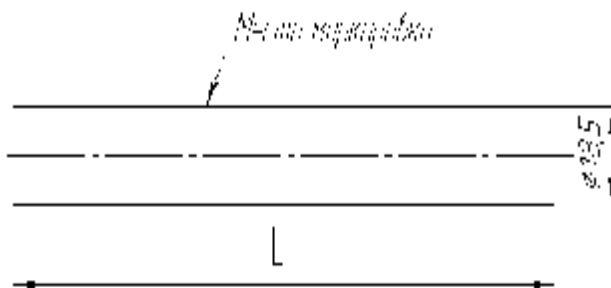


Рисунок 3 – Внешний вид ДПМ-3-1, ПМ-3-Б2 и основные размеры

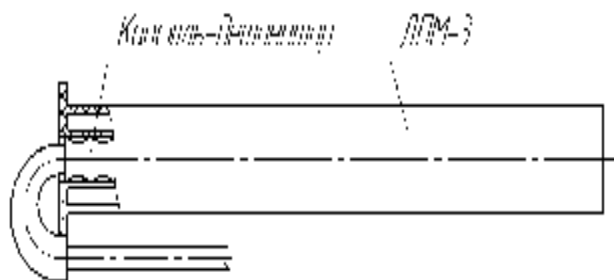


Рисунок 4 – Схемы установки капсуля-детонатора в ДПМ-3

Таблица 1 – Технические характеристики и параметры

| Тип детонатора промежуточного малогабаритного | Тип ВВ заряда ДПМ | Масса ВВ, г | Габаритные размеры, мм | | Скорость детонации, м/с, не менее |
|---|----------------------|-------------|------------------------|--|-----------------------------------|
| | | | Длина L, мм | Диаметр части корпуса, вводимой в зарядный шланг, мм | |
| ДПМ-3-Б2 | Пентолит марки 90/10 | 29 | 190 | 18,5 * _{-0,84} | 6500 |
| ДПМ-3-Б1 | Пентолит марки | 17 | 135 | 18,5 * _{-0,84} | 6500 |

| | | | | | |
|-------|----------------|----|-----|-------------------------|------|
| ДПМ-3 | Пентолит марки | 17 | 135 | 18,5 * _{-0,84} | 6500 |
|-------|----------------|----|-----|-------------------------|------|

При механизированной зарядке гранулированными ВВ в забой шпура досылается зарядным шлангом, при этом заменяет два патрона аммонита бЖВ. Повышается производительность и техноло-

гичность механизированного заряжания, а также повышается уровень безопасности взрывных работ (рис. 5, 6).



Рисунок 5 – Фото установки ДПМ в зарядный шланг

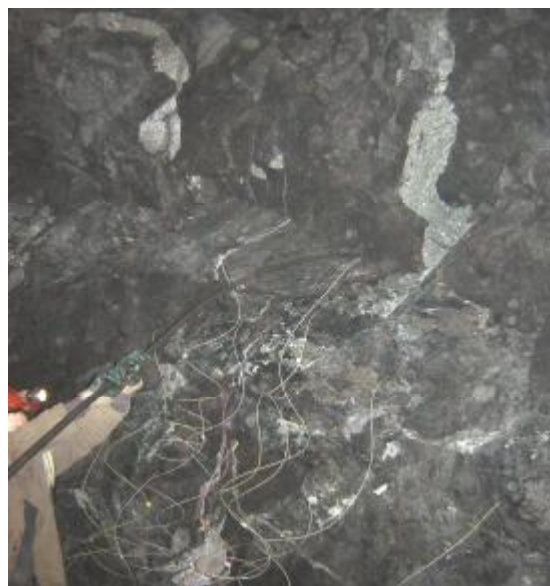


Рисунок 6 – Фото установки ДПМ с зарядным шлангом в шпур

При этом следует отметить, что паспорт буровзрывных работ горной выработки (паспорт БВР) по параметрам бурения, заряжания и монтажу взрывной сети забоя при использовании неэлектрической системы «Искра-Ш» (рис. 7) не отличается от традиционного с использованием патрона аммонита бЖВ диаметром 32 мм. Изменяется только конструкция заряда и незначительно расход гранулированного ВВ.

Результаты взрыва, такие как коэффициент использования шпура (КИШ), выход породы в плот-

ном теле за цикл и другие остаются прежними, что обусловлено, в первую очередь, параметрами бурения и видом применяемого ВВ (рис. 8) пентолитовые (ПДП-300, ПДП-600) [3] предназначены для использования в качестве промежуточных детонаторов для инициирования скважинных зарядов малочувствительных промышленных взрывчатых веществ (рис. 9) при проведении взрывных работ на земной поверхности и в подземных условиях рудников и шахт не опасных по газу или пыли (табл. 2).

Таблица 2 – Основные физико-химические и взрывчатые показатели шашек

| Наименование показателя | Значения для: | |
|--|--|----------|
| | ПДП-300 | ПДП-600 |
| 1. Внешний вид | Литая шашка желтого (коричневого) цвета с гнездом под КД или ЭД с каналом под волновод | |
| 2. Размеры шашки, мм | | |
| Диаметр | 50 | 68 |
| Высота | 120 | 105 |
| Номинальный диаметр гнезда под КД | 8,5 | 8,5 |
| Глубина гнезда под КД | 100 | 100 |
| 3. Масса шашки, г | 300 ± 20 | 600 ± 25 |
| 4. Плотность шашки, г/см, не менее | 1,58 | |
| 5. Восприимчивость к детонационному импульсу | Полностью детонирует от капсюля – детонатора, электродетонатора или неэлектрических систем инициирования | |

| | |
|--|------------------|
| 6. Массовая доля компонента в шашке, % тротил: ГЭН: | 50 ± 4 50 ± 4 |
| 7. Скорость детонации (при плотности 1,58 г/см ³), мс, не менее | 7500 |

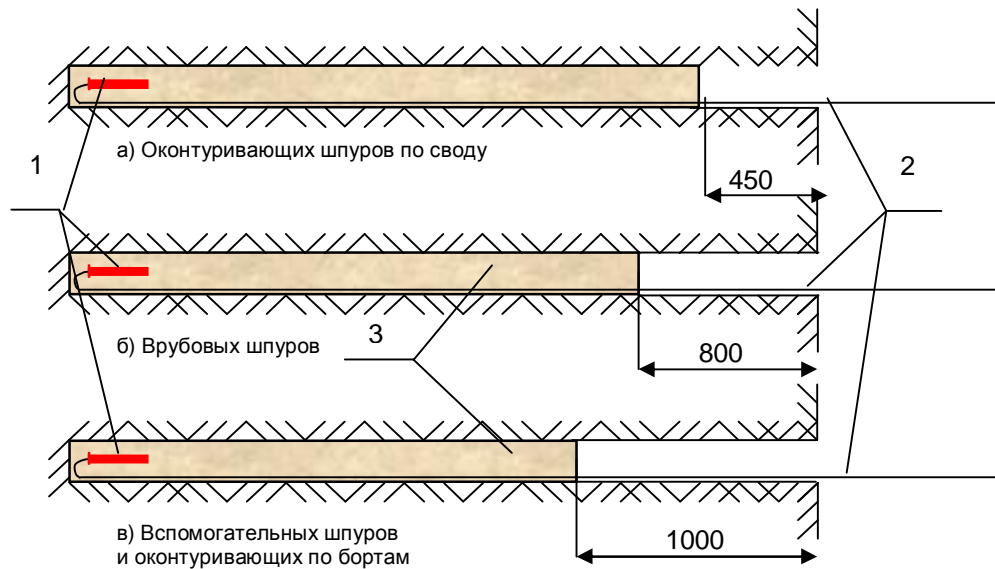
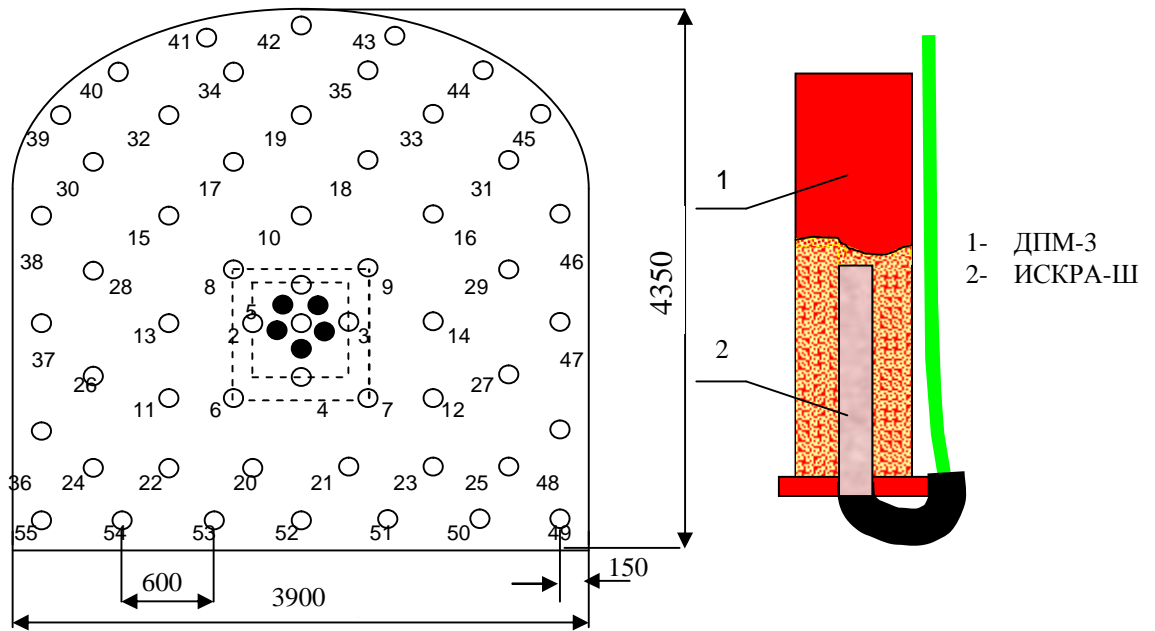


Рисунок 7 – Схема расположения шпуров и конструкция заряда:

1 – ДПМ-3; 2 – ИСКРА-Ш (L=7 м); 3 – Граммотол 20

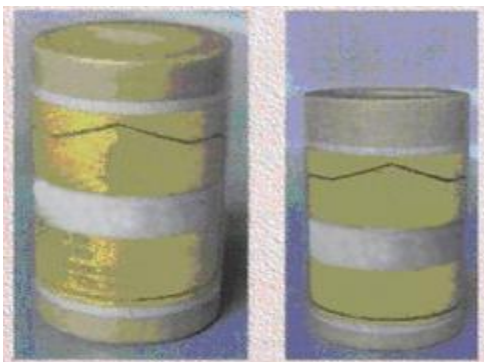


Рисунок 8 – Фото промежуточных детонаторов пентолитовых ПДП-600, ПДП-300

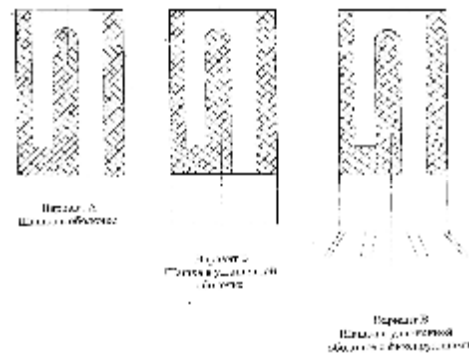


Рисунок 9 – Конструктивные варианты промежуточных детонаторов пентолитовых ПДП

Конструкція шашки ПДП-300 дозволяє без особливої трудоемкості зарядним шлангом установлювати боевик в забое скважини з наступним неперервним циклом подачі гранулированого ВВ в скважину і применити більш ефективне по показателям масового взрива обратное инициирование скважинного заряда.

Для инициирования промежуточного детонатора ПДП-300 применяется неэлектрическая система Искра-Ш, которая технологически дает возможность управлять очередностью взрывания скважин, как в ряду, так и между рядами (всерами), снижая сейсмику и отрицательное воздействие взрыва на закладку выработанного пространства (рис. 10, 11).

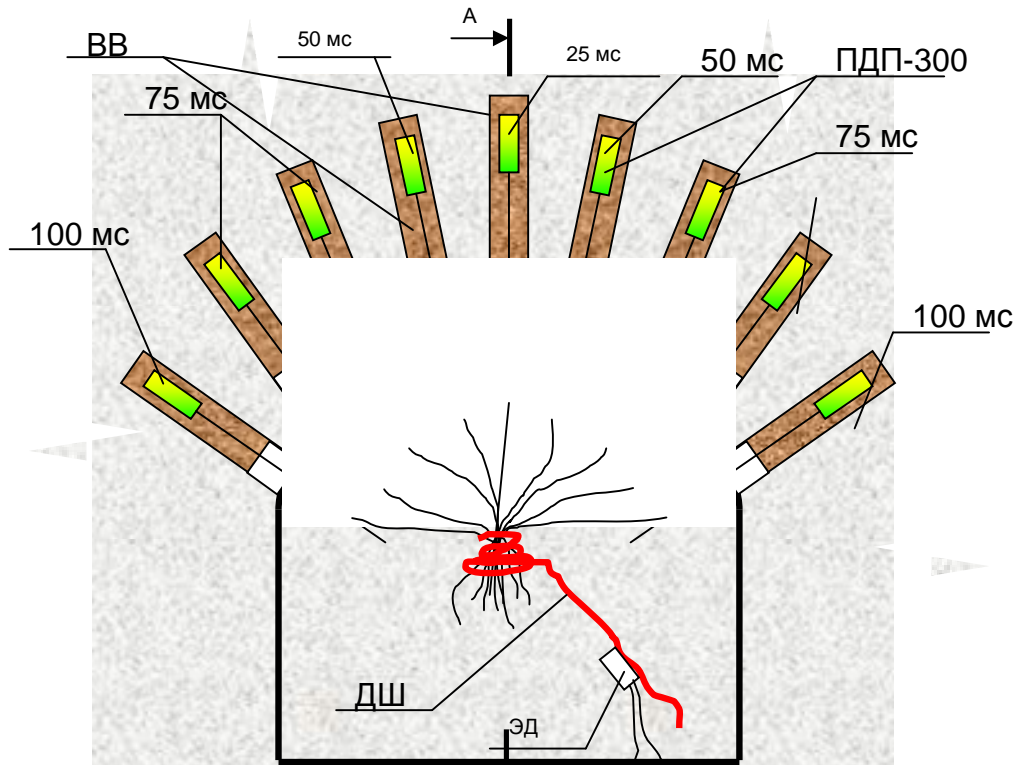


Рисунок 10 – Неэлектрическая система Искра-Ш

А – А

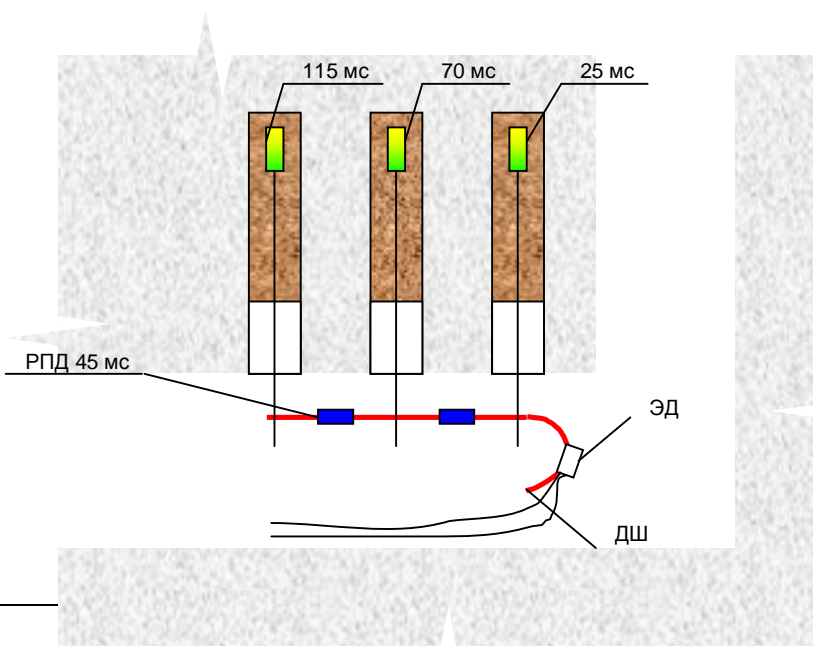


Рисунок 11 – Конструкція заряду ВВ в скважині

Следующее преимущество шашек ПДП-300 – это уменьшение требуемого объема и количества мест при транспортировке и хранении ПДП на складе взрывчатых материалов по отношению к аммониту диаметром 90 мм при том же требуемом количестве.

ВЫВОДЫ. Представленные способы инициирования шпуровых и скважинных зарядов с использованием неэлектрической системы «Искра-Ш» и «ДПМ» и, соответственно, системы «Искра-Ш» и «ПДП-300», сегодня успешно применяются при проходке горных выработок и проведении массовых взрывов на таких предприятиях как ОАО «Кольская ГМК», ОАО «Апатит», ЗФ ОАО «Норильский никель».

Компания ЗАО «Взрывпромкомплект» надеется, что усовершенствованная технология инициирования шпуровых и скважинных зарядов в подземных условиях с использованием промежуточных детона-

торов нового поколения, заинтересует наших партнеров.

Со своей стороны мы готовы предоставить дополнительную информацию по данной продукции, оказать помощь и содействие по внедрению в технологию взрывных работ промежуточных детонаторов российского производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Устройство инициирующее с замедлением шпуровое ИСКРА-Ш – ТУ 7275-032- 07513903-2008.
2. Детонатор промежуточный малогабаритный (ДПМ) – ТУ 7287-039-07513903-2005.
3. Промежуточный детонатор пентолитовый (ПДП) – ТУ 7276-002-07510000-99.

BOOSTERS FOR UNDERGROUND IGNITION OF BLASTHOLE AND BOREHOLE CHARGES

S. Likhachev

Vzryvpromkomplekt, CJSC

ul. Zhukovskogo, 102, Novosibirsk, 630001, Russia. E-mail: vpk-n@yandex.ru

The paper discusses boosters for blasthole and borehole charges. Their benefits and application possibilities are shown, their design and technical parameters and features are described. The industrial experimental research verifies increase in productivity and mechanical loading effectiveness, and also grounds the explosive safety improving. It is shown the efficiency of pentolite primers (PDP-300 and PDP-600) when they are used as boosters for borehole ignition of slow industrial explosives for above-ground and underground blasting at mining and quarries with non-hazardous gas and coal-dust levels.

Key words: boosters, blasthole and borehole charges, explosive safety.

REFERENCES

1. *The delayed blasthole initiator Iskra-III* – TU 7275-032- 07513903-2008. [in Russian]
2. *The miniature booster (DPM)* – TU 7287-039-07513903-2005. [in Russian]

3. *The pentolite primer (PDP)* – TU 7276-002-07510000-99. [in Russian]

Стаття надійшла 22.08.2012.

Рекомендовано до друку
д.т.н., проф. Чебенком В.М.