УДК 543.2

И.В.БРИГАДИН
НИЦ 26 ЦНИИ Министерства обороны РФ, Санкт-Петербург, Россия
Н.П.МИХАЙЛОВ
Балтийский государственный технический университет «Военмех», Санкт-Петербург, Россия
С.И.ДОРОШЕНКО
Инженерная служба военно-воздушной и противовоздушной обороны Министерства обороны РФ, Санкт-Петербург, Россия
С.Ю.СЕМЕНЯК, Р.Е.АНДРЕЕВ
Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет), Россия

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПВМ НА ГЕЛЕВОЙ ОСНОВЕ В ИНЖЕНЕРНОМ ДЕЛЕ

Исследованы изменения взрывчатых характеристик гельпора, связанные с его старением. Изменения заключаются в уменьшении энерговыделения «старого» гельпора до 2 раз по сравнению со «свежим». Даны рекомендации по применению гельпора в инженерном деле.

Changes of explosive characteristics gelpora, connected with his(its) ageing are investigated. Changes consist in reduction allocation of energy «old» gelpora up to 2 times in comparison with «fresh». Recommendations on application gelpora in engineering are given.

1. Основные характеристики промышленных взрывчатых материалов на гелевой основе. Новые конверсионные промышленные взрывчатые материалы (ПВМ), безопасные и удобные в обращении, представляют собой композицию из зерен артиллерийских пироксилиновых порохов любых марок и, в зависимости от марки зарядов, трубчатых пироксилиновых и баллиститных артиллерийских порохов, шашек баллиститного ракетного топлива, аммиачной селитры и гелеобразного раствора окислителей.

Основой водосодержащего взрывчатого состава – гельпора* является зерненный пироксилиновый порох, гранулированная аммиачная селитра и гелеобразный раствор окислителя.

Основные физико-механические и взрывчатые характеристики зарядов ГП-2У и ГП-2ДП на основе гельпора (ТУ 7276-003-02066492-00) представлены в табл.1.

2. Некоторые результаты испытаний. На основании разрешения Госгортехнадзора РФ проведены предварительные испытания промышленных взрывчатых материалов на основе гельпора. В целом все испытания можно разделить на две серии:

– испытания зарядов в пределах гарантийного срока использования гельпора (до 1 года);

– испытания зарядов из гельпора со сроком хранения более 1,5 лет.

* Технические условия на «Заряды скважинные ГП-2У» – ТУ 7276-031-02066492-03 / Госгортехнадзор. М., 2003, 11 с.

Таблица 1

Основные физико-химические и взрывчатые характеристики зарядов

Характеристика	ГП-2У	ГП-2ДП
Кислородный баланс, %	–9	–9
Теплота взрыва, МДж/кг	3,79	3,58
Объемная энергия взрыва, МДж/л	5,68	5,37
Удельный объем газов, л/кг	878	844
Плотность, кг/м^3	1450	1450
Скорость детонации, км/с	5,0	5,6
Температура вспышки, °С	175	175
Критический диаметр детонации, мм	20	10

В первой серии экспериментов выявлена физическая особенность взрывов зарядов гельпора, заключающаяся в увеличении до 2 раз относительного энерговыделения в зоне воронкообразования и уменьшении до 2 раз, по сравнению с паспортными данными, за пределами данной зоны.

Во второй серии экспериментов сравнивалось только местное действие взрывов тротила (ТНТ) и гельпора в песке и на бетонном основании. В этой серии не отмечено увеличения энерговыделения в зоне воронкообразования, что позволяет сделать вывод о старении гельпора. В то же время внешняя картина взрывов (см. рисунок, *а-в*) указывает на существенное отличие между ними: светящаяся область – взрыв тротила, темное облако – гельпора. При взрыве в песке на глубине 0,2 м заметного отличия не наблюдается (см. рисунок, *г*).

Оценивая работоспособность испытываемых ВВ по объему выброшенного грунта (табл.2), можно отметить, что взрыв «свежего» гельпора до 2 раз эффективнее взрыва ТНТ и аммонита. Объемы воронок выброса при взрывах «старого» гельпора и традиционных ВВ примерно равны, что позволяет сделать вывод о старении гельпора.

Таблица 2

Объем воронок, м^3

Грунт, масса ВВ	ТНТ, аммонит	Гельпор	
		«свежий»	«старый»
Бетон, 1 кг	0,034	–	0,038
Гранит, 40 кг	0,31	0,55	–
Глина, 2 кг	0,07	0,14	–
Песок,1 кг (заглубление)	0,80	0,95	0,72
Песок, 4 кг	0,47	–	0,42

а



б



в



г



Видеограммы взрывов

В этой же серии экспериментов проведено сравнение воздействия взрывов ПВМ на гелевой основе и ТНТ в интересах инженерного дела. Сравнивали воздействия взрывов в различных грунтах (гранит, песок) на бетон, дерево и металлические конструкции. Установлено, что воздействие взрывов ПВМ на гелевой основе на бетон, металлические конструкции и деревянные изделия не хуже воздействия взрывов ТНТ.

При визуальном осмотре отмечены также отличия, которые заключаются в том, что разлет осколков при взрыве гельпора на граните, бетоне и металлических конструкциях существенно меньше. Это преимущество может быть использовано при необходимости проведения взрывных работ для ликвидации чрезвычайных ситуаций вблизи жилых и промышленных зданий и объектов, а также позволяет уменьшить экологическое воздействие взрывов.

3. Рекомендации по применению. Поскольку в практической деятельности инженера необходимо точное знание характеристик ПВМ на гелевой основе, на момент проведения взрывных работ рекомендуется их уточнять.

Наиболее доступным и эффективным является метод нониусного сравнения, т.е. одновременный подрыв зарядов образцового ВВ, например тротила, и зарядов гельпора. Взрыв рекомендуется проводить в мягком грунте и по размерам воронок корректировать эффективность гельпора. Наиболее удобным является ряд зарядов по массе от 0,4 до 2 кг. В целом необходимо не менее трех проб.

Для дополнительного подтверждения характеристики гельпора рекомендуется проводить видеосъемку.