

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВЗРЫВЧАТЫЕ ВЕЩЕСТВА НА ОСНОВЕ УТИЛИЗИРОВАННЫХ (КОНВЕРСИОННЫХ) ВЗРЫВЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Разработка промышленных взрывчатых веществ (ПВВ) на основе конверсионных взрывчатых материалов (ВМ) осуществлялась с учетом следующих предпосылок:

- основной потребитель разрабатываемых ПВВ – горно-добывающие предприятия, геологоразведка и другие отрасли;
- промышленные ВВ на основе извлекаемых из боеприпасов ВВ и порохов не должны уступать по эффективности, технологической и экологической безопасности ПВВ массового применения;
- технологические процессы изготовления продукции из утилизируемых ВМ должны быть по возможности адаптированы к существующим производствам снаряжения и изготовления штатных ПВВ;
- изготовление разрабатываемых ПВВ должно быть возможным не только на заводах, но и непосредственно на базах (арсеналах) хранения боеприпасов;
- разрабатываемые ПВВ должны передаваться потребителю для производства взрывных работ по процедуре, установленной Госгортехнадзором России.

На основе такого подхода и анализа рецептурно-технологических особенностей все извлекаемые из боеприпасов взрывчатые материалы были разделены на четыре основные группы. Такая классификация ВМ позволила предложить для ВВ и порохов каждой группы рациональный набор промышленных взрывчатых материалов, обеспечить их соответствующей нормативной документацией и реализовать способ ее изготовления на заводах (табл.1).

Основные характеристики разработанных ПВВ представлены в табл.2.

Эффективность ВВ может быть оценена критерием удельной мощности ВВ, который включает в себя основные взрывчатые характеристики ВВ: плотность, теплоту взрыва, скорость детонации (табл.3).

Из данных табл.2 и 3 следует, что все промышленные ВВ, разработанные из утилизируемых ВМ, превосходят аммонит БЖВ по удельной мощности. Чувствительность к механическим воздействиям разработанных гранулированных ВВ находится на уровне аммонита БЖВ. Наиболее безопасными к механическому, тепловому воздействиям, а также в отношении экологии являются ПВВ эмульсионного типа.

Лабораторно-полигонные и промышленные испытания разработанных ВВ на карьерах АО «Трансвзрывпром», АО «Гидроспецстрой», ОАО «Карельский окатыш», ОАО «Ковдорский ГОК», ОА «Апатит», АО «Уралвзрывпром» подтвердили их техническую и экономическую эффективность, которая обеспечивается более высокими энергетическими характеристиками новых ПВВ и более низкой стоимостью по сравнению со штатными ВВ.

Реализация выполненных разработок на заводах и горно-добывающих предприятиях страны будет стимулировать создание научно-технической базы комплексной утилизации боеприпасов (извлечение ВМ, подготовка и переработка утилизируемых ВМ в продукцию для взрывных работ в промышленности), разработку и поставку потребителям новых высокоэффективных ВМ промышленного назначения, часть которых создана впервые и не имеет аналогов ни в России, ни за рубежом (эмульсионные ПВВ, сенсibilизированные ВВ или порохами, комбинированные на основе ВВ и порохов, мощные и водостойкие альгетолы на основе плавких утилизируемых смесей типа МС, ТГА и др.), использование большого объема уничтожавшихся ранее ВВ из боеприпасов в качестве ПВВ для горных предприятий и промышленности.

Промышленные взрывчатые материалы, разработанные с использованием взрывчатых компонентов утилизируемых боеприпасов

Группа	Утилизируемое ВВ	Наименование и краткая характеристика получаемых ВМ	Нормативный документ	Способ изготовления	Разработчик
1	Тротил и его смеси типа ТА, ТД	ТРОТИЛ-У. Предназначен для заряжания обводненных полостей и скважин на земной поверхности. Выпускается в виде кусков нерегламентированной формы и полидисперсного состава с максимальным размером куска 45 мм	ТУ 7511809-80-93	Механическое дробление утилизируемых зарядов	КНИИМ
		ГРАММОНИТЫ 30/70, 40/60. Предназначены для производства взрывных работ на земной поверхности, для заряжания сухих и обводненных скважин. Изготавливаются из тротила-У или тротила любой марки в виде гранул полусферической формы размером до 8 мм. Содержат 30 или 40 % аммиачной селитры	ТУ 7511819-91-94	Сухая грануляция	КНИИМ
		ШАШКИ-ДЕТОНАТОРЫ Т-400Г. Применяются в качестве промежуточных детонаторов для инициирования скважинных зарядов малочувствительных промышленных ВВ на земной поверхности. Изготавливаются из смеси, состоящей из утилизированного тротила марки У (ТУ 7511809-80-93) и тротила марки А (ГОСТ 4117-78) или тротила (ГОСТ 7059-73)	ОСТ 84-411-80	Прессование	ГосНИИ «Кристалл» совместно с КНИИМ
		ИСТОЧНИКИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЛН ИС-100. Предназначены для возбуждения энергией взрыва упругих колебаний в массиве при производстве сейсмических работ с использованием шпуров и скважин любой степени обводненности. Выпускаются в полиэтиленовом корпусе, наполненном тротилом У	ТУ 7511809-78-92	Прессование. Сборка	КНИИМ
		АЛЮМОТОЛ. Предназначен для взрывных работ при заряжании скважин на земной поверхности любой степени обводненности. Изготавливается из утилизируемого ТА. Выпускается в виде гранул сферической и полусферической формы размером до 8 мм.	ГОСТ 12696-77	Сухая грануляция	ГосНИИ «Кристалл»

Группа	Утилизируемое ВВ	Наименование и краткая характеристика получаемых ВМ	Нормативный документ	Способ изготовления	Разработчик
2	Литьевые смеси, содержащие гексоген: МС, ТГ, ТГА-16, ТГАГ-5, ТГАФ-5М	АЛЬГЕТОЛЫ. Предназначены для производства взрывных работ на земной поверхности с ручным заряданием сухих и обводненных скважин. Наиболее мощные из существующих промышленных ВВ, водостойчивы. Изготавливают из утилизируемых МС, ТГА-16, ТГАГ-5 или ТГАФ-5М в виде гранул полусферической формы размером до 8 мм. Разработаны три марки альгетолов: альгетол-15, альгетол-25 и альгетол-35	ТУ 7511819-89-94	Сухая грануляция	КНИИМ
		ИСТОЧНИКИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЛН ИС-500ТГА, ИС-1000ТГА. Предназначены для возбуждения энергией взрыва упругих колебаний в массиве горных пород при производстве сейсмических работ с использованием шпуров и скважин любой степени обводненности. Выпускаются в полиэтиленовом корпусе, наполненном утилизируемым ТГА	ТУ 7511809-78-92	Заливка. Сборка	КНИИМ
3	Сухие или влажные смеси, содержащие гексоген: А-IX-I, А-IX-2, А-IX-20	АЛЬГЕТОЛЫ (см. выше)	ТУ 7511819-89-94	Сухая грануляция	КНИИМ
		ЭМУЛЬСИОННЫЕ ПАТРОНИРОВАННЫЕ ВВ (эмульсен-Г) диаметром 36, 60, 90, 120 мм. Предназначены для зарядания шпуров и скважин при производстве взрывных работ на земной поверхности при любой степени обводненности	ТУ 07511819-109-98	Смешение эмульсии с гексогеносодержащим составом	КНИИМ
		ИСТОЧНИКИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЛН ИС-100. Предназначены для возбуждения энергией взрыва упругих колебаний в массиве горных пород при производстве сейсмических работ с использованием шпуров и скважин любой степени обводненности. Выпускаются в полиэтиленовом корпусе, наполненном составом А-IX-I или А-IX-2	ТУ 7511809-78-92	Прессование. Сборка	КНИИМ
4	Пороха и ТРТ	ЭМУЛЬСЕН-II. Представляет собой обратную эмульсию водного раствора аммиачной и натриевой селитры в нефтепродукте, sensibilizированную пироксилиновым порошком	ТУ 7511819-98-95	Смешение эмульсии с порохами	КНИИМ

Группа	Утилизируемое ВВ	Наименование и краткая характеристика получаемых ВМ	Нормативный документ	Способ изготовления	Разработчик
4	Пороха и ТРТ	ЗАРЯДЫ ЭМУЛЬСИОННО-ПОРОХОВЫЕ (ЗЭП). Предназначены для взрывания на земной поверхности при ручном зарядании скважин. Изготавливаются из эмульсена-П. Выпускаются в виде патронов диаметром 45, 60, 90 и 120 мм. Водостойчивы	ТУ 7511819-90-94	Патронирование	КНИИМ
		ГЕЛЬПОРЫ. Водосодержащие ВВ пастообразной консистенции на основе водного раствора окислителей, сенсibilизированного порохом или крошкой ТРТ. Применяются в патронированном виде для взрывания земной поверхности в сухих и обводненных скважинах. Выпускаются в виде патронов диаметром 90 и 120 мм	ТУ 84-7509009-66-93	— " —	ФЦДТ «Союз» совместно с КНИИМ
		ПОРТОЛ. Предназначен для снаряжения сейсмических дробящих плоских комбинированных зарядов и других изделий для специальных взрывных работ. Представляет собой композицию из зерен утилизируемого пироксилинового пороха и тротила. Водостойчив	ТУ 7511809-83-93	Заливка	КНИИМ
		ЗАРЯД СЕЙСМИЧЕСКИЙ ЗС-70И-3. Предназначен для сейсморазведочных работ в скважинах, заполненных водой или буровым раствором. Выпускают в полиэтиленовом корпусе, наполненном портолом	ТУ 4112-080-91	— " —	ВНИПИВзрывгео-физика совместно с КНИИМ
		ЗАРЯДЫ ДРОБЯЩИЕ ПЛОСКИЕ КОМБИНИРОВАННЫЕ (ЗДПК). Предназначены для вторичного дробления крупных кусков горной породы на земной поверхности. Представляют собой литую шашку (портол), торец которой покрыт стальной облицовкой. Эффективнее аналогичных тротильных зарядов в 1,5 раза	ЗДПК-000ТУ	— " —	То же

Группа	Утилизируемое ВВ	Наименование и краткая характеристика получаемых ВМ	Нормативный документ	Способ изготовления	Разработчик
4	Пороха и ТРТ	ЗАРЯДЫ КОМБИНИРОВАННЫЕ МОДУЛЬНЫЕ (ЗКМ). Предназначены для взрывных работ на земной поверхности при строительстве и очистке мелиоративных каналов, отбойке горных пород и постановки бортов карьеров на предельный контур. Выпускают в виде моноблока из шашки баллистного пороха и тротила, заключенного в оболочку	ТУ 7511809-83-93	Заливка. Сборка	КНИИМ
		ЗЕРНИТЫ. Предназначены для ведения взрывных работ на земной поверхности при зарядании скважин любой степени обводненности. Выпускаются в виде льющейся смеси на основе утилизируемого зернового пироксилинового пороха, воды или раствора окислителя	ТУ 84401-181-93	—	ЦНИИХМ совместно с КНИИМ
		ГРАНИПОР ППФ. Предназначен для производства взрывных работ на земной поверхности при зарядании сухих и обводненных скважин. Представляет собой зерненный пироксилиновый порошок, флегматизированный нефтепродуктом. Водостойчив	ТУ 0751819-96-95	Смешение	КНИИМ
		КОМБИНИРОВАННЫЕ ЗАРЯДЫ СКВАЖИННЫЕ. Предназначены для ведения взрывных работ на земной поверхности. Изготавливаются на заряжаемом блоке загрузкой в скважину чередующихся слоев аммиачной селитры и зернового пироксилинового пороха	ТУ 0751819-95-94	—	КНИИМ

Таблица 2

Характеристики разработанных ПВВ

ВВ	Теплота взрыва, кДж/кг	Температура вспышки, °С	Чувствительность к удару (ГОСТ 4545 в приборе № 1), %	Чувствительность к трению (ОСТ 84-895), МПа	Плотность, кг/м ³	Скорость детонации, км/с	Кислородный баланс, %
Тротил-У	3900	295-305	0-20	>500	750-800*	5,0-5,5**	-74
Граммонит 30/70	3768	315-320	12-24	216-284	800-900*	3,8-4,5	-45,9
Граммонит 40/60	3747	320-325	12-24	216-284	800-900*	3,7-4,4	-36,5
Альгетол-15	4735	210	8	294	900-1000*	4,6	-80,8

ВВ	Теплота взрыва, кДж/кг	Температура вспышки, °С	Чувствительность к удару (ГОСТ 4545 в приборе № 1), %	Чувствительность к трению (ОСТ 84-895), МПа	Плотность, кг/м ³	Скорость детонации, км/с	Кислородный баланс, %
Альгетол-25	4860	210	8	294	900-1000*	4,8	-78,8
Альгетол-35	4986	210	16	294	900-1000*	5	-75,9
Эмульсен-Г	4291	230-240	0-8	350	1450-1480	5,4-6,0	-16,0
Эмульсен-П	3200	190	0	>300	1500	5,2-5,6	-15,6
Гельпор-1	3771	170-185	0	220-250	1300-1400	5,0-5,2	От -0,8 до -14,0
Гельпор-2	4190	175-185	0	220-250	1300-1400	4,5-5,3	От +3,0 до - 8,0
Гельпор-3	3561	170-190	0	157-220	1300-1400	5,1-5,3	От +1,9 до - 6,7
Поротол	3875	170-180	52	108,9	1500	6,5	-59,4
Гранипор ППФ	3436	180-190	8-12	200-250	800-900*	5,5-6,3**	От -42 до - 45

* Насыпная плотность.

** Водонаполненное ВВ.

Таблица 3

Эффективность промышленных ВВ на основе утилизируемых ВМ

ВВ	Плотность, кг/м ³	Теплота взрыва, кДж/кг	Скорость детонации, км/с	Удельная мощность, 10 ¹² Вт/м ²
Тротил-У	750-800	3900	5,5	17,16
Граммонит 30/70	800-900	3768	4,5	15,26
Граммонит 40/60	800-900	3747	4,4	14,84
Альгетол-15	900-1000	4735	4,6	21,78
Альгетол-25	900-1000	4860	4,8	23,33
Альгетол-35	900-1000	4986	5,0	24,93
Эмульсен-Г	1450-1480	4291	5,7	36,08
Эмульсен-П	1500	3200	5,6	26,88
Гельпор-1	1300-1400	3771	5,2	27,45
Гельпор-2	1300-1400	4190	5,3	26,42
Гельпор-3	1300-1400	3561	5,3	27,16
Поротол	1500	3875	6,5	37,78
Гранипор ППФ	800-900	3436	6,3	19,48
Аммонит 6ЖВ	800-850	4315	4,0	14,67