

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»**

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЧАСТЬ II

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
16 – 18 мая 2017 г.*

выпуск 21

Под общей редакцией профессора М.В. Темлянцева

**Новокузнецк
2017**

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор М.В. Темлянец,
д-р хим. наук, профессор В.Ф. Горюшкин,
д-р физ.-мат. наук, профессор В.Е. Громов,
д-р геол.-минерал. наук, профессор Я.М. Гутак,
д-р техн. наук, профессор В.Н. Фрянов,
канд. техн. наук, доцент В.В. Чаплыгин,
д-р техн. наук, профессор Г.В. Галевский,
канд. техн. наук, доцент С.В. Фейлер,
д-р техн. наук, доцент А.Р. Фастыковский,
д-р техн. наук, профессор Н.А. Козырев,
канд. техн. наук, доцент С.Г. Коротков

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения:
труды Всероссийской научной конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т ; под
общ. ред. М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Изд. центр
СибГИУ, 2017. - Вып. 21. - Ч. II. Естественные и технические
науки. – 440 с., ил. - 113, таб. - 77.

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Вторая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области естественных и технических наук: химии, физики, перспективных технологий разработки месторождений полезных ископаемых, металлургических процессов, технологий, материалов и оборудования, экологии, безопасности, рационального использования природных ресурсов.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ПРИМЕНЕНИЕ ПАТРОНИРОВАННЫХ ЭМУЛЬСИОННЫХ ВВ

Ильина Е.Н.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Машуков И.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк*

В данной статье рассмотрено патронированные эмульсионные взрывчатые вещества. Проанализированы его преимущества и недостатки, состав и область применения нескольких рецептов высокоэффективных патронированных ЭВВ «Нитронит».

Ключевые слова: эмульсионное взрывчатое вещество, эмульсия, сенсibilизаторы, нитронит, взрывание, горное дело, патронированные ЭВВ.

Разрушение пород с помощью энергии взрыва является универсальным и практически единственным высокоэффективным способом подготовки скальных горных пород к выемке.

Наиболее применяемыми в настоящее время являются простейшие ВВ гранулиты, состоящие из аммиачной селитры (АС) и горючих компонентов, таких как жидкие нефтепродукты (НП), угольный порошок (УП). К ним относятся ВВ гранулит-игданит, состоящий из АС и дизельного топлива (ДТ), гранулит УП-1, состоящий из трех компонентов АС, НП и УП. Гранулиты имеют ряд достоинств, таких как низкая чувствительность к механическим воздействиям, низкая стоимость, возможность изготовления на местах применения и в смесительно-зарядных машинах, компоненты не являются взрывчатыми веществами. К недостаткам относится: абсолютная не водостойчивость, в связи с чем применяются только в сухих скважинах, повышенное количество ядовитых газов окислов азота и оксид углерода, невысокая мощность ВВ, пыление при зарядании.

В последнее время увеличилось применение эмульсионных ВВ (ЭВВ), разработанных в 80-х годах прошлого столетия. Причем объем их применения в России существенно увеличился по причине увеличения обводненных скважин, строительства пунктов изготовления эмульсионных ВВ и существенных преимуществ, к которым относится: абсолютная водостойчивость, высокая безопасность, низкое выделение ядовитых газов, высокая степень механизации и автоматизации при изготовлении и зарядании, компоненты не являются взрывчатыми веществами.

Эмульсионные ВВ представляют из себя эмульсию из горячего (до 60-80 °С) водного раствора АС, НП и эмульгатора. Эмульсия - система, состоящая из двух несмешивающихся или только частично смешивающихся жидких фаз, одна из которых диспергирована в виде капель в другой. Раздробленная на капли жидкость составляет дисперсную фазу, а жидкость, заполняющая пространство между капельками образует дисперсионную среду.

Две жидкости масло и вода могут образовывать эмульсии двух типов: прямая - масло диспергировано в воде («масло в воде») и обратная - вода диспергирована в масле («вода в масле»). ЭВВ представляют собой обратные эмульсии типа «вода в масле». Дисперсную фазу составляет гидрофильная, полярная жидкость раствор АС, в виде капель (глобул) диаметром порядка 0,1-100 мкм. Непрерывную фазу - иначе дисперсионную среду, в таких эмульсиях составляет гидрофобная, неполярная жидкость, именуемая «маслом». В качестве дисперсной фазы преимущественно используют водные растворы нитрата аммония, а также его смеси с нитратами щелочных и щелочноземельных металлов. Дисперсионную среду ЭВВ образуют преимущественно продукты переработки нефти, минеральные масла, воск, парафины в чистом виде или в виде их смеси. Обратные эмульсии, вследствие присутствия в их составе значительной доли воды (8-15%), имеют большой критический диаметр, вследствие чего не находят практического применения.

Для решения этой проблемы требуется сенсibilизация эмульсии. Это может осуществляться физическими и химическими способами введения в объем ЭВВ газонаполненных микрополостей. Аэрация ЭВВ может осуществляться механическим перемешиванием или вдуванием воздуха, использованием вспенивающих агентов и пористых частиц цеолита, перлита, микросфер из стекла, окиси алюминия, силикатов и т.п.

Основной объем изготовления ЭВВ Сибиритов, эмульсолитов, порэмитов в настоящее время приходится на стационарные пункты изготовления (СПИ), которые находятся вблизи крупных горных предприятий, потребляющих значительный объем эмульсионных ВВ. На этих стационарных пунктах изготавливается эмульсия, которая не является еще взрывчатым веществом, закачивается в теплоизолированную емкость специальной СЗМ и транспортируется на блок. На блоке при зарядании вводится газогенерирующая добавка и в скважине течении 30 мин. эмульсия сенсibilизируется.

Для горных предприятий, находящихся на значительном удалении (более 300 км) от СПИ данная технология не целесообразна. Эмульсионные ВВ Сибириты, эмульсолиты, порэмиты могут применяться только в скважинах диаметром более 160 мм, так как критический диаметр этих ВВ меньше. На подземных горных работах применяются скважины малого диаметра и шпуров при проведении горных выработок, в которых указанные эмульсионные ВВ не могут применяться. Отсутствуют доставочные и зарядные машины для подземных горных работ. По этой причине стали разрабатывать ЭВВ с уменьшенным критическим диаметром и в патронированном виде.

В связи с расширением области применения ЭВВ и уменьшении диаметров ЗАО «Институт взрыва» разработано несколько рецептов высокоэффективных патронированных ЭВВ «Нитронит» (ТУ 7276-003-58995878-2004). Результаты испытаний приведены в таблице 1.

ЭВВ «Нитронит» успешно прошли испытания и допущены для взрывания в скважинах диаметром более 83 мм при этом скорость детонации при плотности $(1,11 \pm 0,05)$ г/см³ составила (4400 ± 100) м/с.

Уменьшение критического диаметра детонации было достигнуто за счет введения микросфер вместо химической газификации эмульсии.

Таблица 1 – Характеристики ВВ «Нитронит» марок Э-100 и Э-70

Наименование ВВ	Плотность г/см ³	Диаметр сква- жин, мм	Скорость детонации, м/с
«Нитронит» марки Э-100	1,16	171	5220
	1,18	216	5570
	1,16	270	5860
«Нитронит» марки Э-70	1,17	171	4420
	1,15	203	5350
	1,18	216	5450
	1,15	250	5430
	1,17-1,18	250	5620

Эмульсионное ВВ «Нитронит» П является пастообразным веществом от белого до кремового цвета, «Нитронит» ПАС - с включениями гранул аммиачной селитры. Показатели технических характеристик патронов «Нитронит» П и ПАС представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики патронированных ЭВВ «Нитронит»

Параметры	Патроны «Нитронит» П					Патроны «Нитронит» ПАС		
	Марка «С»			Марка «СА»				
Диаметр выпускаемых патронов, мм	32	45	60	90	120	60	90	120
Масса патронов, кг	0,25	0,8	1,0 и 1,5	3,5	6,0	1,5	3,5	6,0
Плотность эмульсионного ВВ в патроне, г/см ³	1,10- 1,14	1,13- 1,25		1,15-1,25		1,15-1,25		
Скорость детонации открытого заряда, км/с	5,2- 5,4	5,4- 5,9	5,9- 6,1	5,4-5,6		4,8-5,0		5,0-5,2
Критический диаметр детонации открытого заряда, мм	14			30		40		
Капсюлечувствительность	чувствителен			чувствителен		Не чувствителен		
Кислородный баланс	Минус 1,7			Минус 0,96		Минус 1,7		
Тропиловый эквивалент по теплоте взрыва	0,74			0,78		0,71		
Водоустойчивость, %	100			100		100		
Объем газообразных продуктов, л/кг	990			985		1017		
Объем ядовитых газов, л/кг	57			50		38		

Разработанные марки патронированных ЭВВ могут применяться в шахтах не опасных по газу или пыли в шпуровых зарядах, скважинах малого диаметра, использоваться в качестве боевиков.

Библиографический список

1. Куприн В.П., Коваленко И.Л. О детонационных характеристиках эмульсионных взрывчатых веществ и гранэммитов / Куприн В.П., Коваленко И.Л. Информационный бюллетень УСИБ. – 2010. – № 3.
2. Буллер М.Ф. Промышленные взрывчатые вещества / Буллер М.Ф. - Суммы: СумГУ. - 2009. – 225 с.
3. Носыко Ф.Л. Эмульсионные взрывчатые вещества «Нитронит» / Ф.Л. Носыко, А.Г. Беляев, В.Г. Додух // Горная Промышленность. – 2013. – № 5 (110) – С. 24 – 28.

Веденяпина О.Ю. Энергосистема Кузбасса.....	69
Обрядин А.А. Разработка структуры и выбор средств реализации модели проведения горной выработки.....	72
Шабунев М.Е. К анализу путей модернизации устаревших вентиляторов главного проветривания шахт.....	76
Микунев В.В., Никитина А.М., Риб С.В. Разработка технико - технологических решений по повышению эффективности монтажно-демонтажных работ для шахт Юга Кузбасса на примере ООО «Шахта «Алардинская»	78
Черешнева Е.В. Разработка алгоритма оценивания результатов выполнения компьютерной лабораторной работы по специальности 21.05.04 «Горное дело»	84
Обрядин А.А. Исследование влияния разгрузочных скважин на напряжённо- деформированное состояние массива горных пород.....	87
Сёмин А.А., Клишкин М.А. Регистрация сейсмических колебаний от подземного массового взрыва	91
Сёмин А.А., Клишкин М.А. Регистрация сейсмических колебаний от массовых взрывов в пос. Гавриловка.....	93
Сёмин А.А., Клишкин М.А. Методика и аппаратура регистрации сейсмических колебаний.....	97
Ильина Е.Н. Применение патронированных эмульсионных ВВ.....	100
Колмаков А.А. Отработка рудных залежей шергешевского месторождения в опасных условиях.....	103
Назаров В.П. Способы предотвращения опасных выделений природных газов при подземной разработке рудных месторождений Норильска.....	108
Торопова Н.В. Высококачественное брикетное топливо	111