

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Филоненко-Бородич М.М. Теория упругости. – М.: Физматгиз, 1959. – 364 с.
2. Термомеханика эластомерных элементов конструкций при циклическом нагружении / Потуреев В.Н., Дырда В.И., Карнаухов В.Г., Сенченков И.К., Козлов В.И., Мазнецова А.В. – К.: Наукова думка, 1987. – 288 с.
3. Дырда В.И., Чижик Е.Ф. Резиновые детали в машиностроении. – М.; Днепропетровск: Полиграфист, 2000. – 582 с.

УДК 622.235

Джос В.Ф., Филь В.И., Хоришко С.П.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СЫРЬЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ВЗРЫВЧАТКЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭМУЛЬСИОННЫХ ВВ

У статті розглянуті результати досліджень впливу сировинних компонентів емульсійних вибухових речовин на їх детонаційні властивості

### RESEARCH OF EFFECT OF RAW COMPONENTS ON AN EXPLOSIVE OF THE CHARACTERISTIC OF EMULSIVE EXPLOSIVES.

In article results of researches of effect of raw components of emulsive explosive substances on their detonation properties are considered

Производство взрывных работ на золоторудных карьерах Навоийского горно-металлургического комбината осуществляются с использованием эмульсионных ВВ (ЭВВ), изготавливаемых на заводе по производству ЭВВ (г. Зарафшан) и непосредственно при зарядании взрывных скважин с помощью смесительно-зарядных машин (СЗМ) типа DN Nobelan (Heavy ANFO) и DN Repump (Nobelit). Эмульсионные ВВ (Нобеланы и Нобелиты) по данным фирмы Динамит-Нобель имеют следующие взрывчатые характеристики: скорость детонации, зависящая от рецептурного состава, колеблется от 3500-5500 м/с; плотность 930-1200 г/см<sup>3</sup>, теплота взрыва 2600-3500 кДж/кг. Эмульсионные ВВ (ЭВВ) имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с гранулированными ВВ, выпускаемых химической промышленностью. Они просты в изготовлении, дешевы, водоустойчивы в непроточных водах, обладают низкой чувствительностью к различным видам воздействия (удар, тепло, электричество), экологически безопасны. Благодаря хорошей текучести ЭВВ скважины заполняются при помощи насоса-дозатора по шлангу или шнека СЗМ в короткие промежутки времени. Отсутствует пыление при зарядании, накапливание потенциального статического электричества. К недостаткам ЭВВ можно отнести сравнительно малые сроки хранения и низкую чувствительность к инициирующему заряд ЭВВ начальному импульсу.

Важнейшим компонентом эмульсионных ВВ является жидкая и гранулированная аммиачная селитра (АС). Применение АС в качестве компонента ЭВВ базируется на ее способности выделять кислород в реакции разложения, протекающей в экзотермическом процессе. Главный параметр протекания указанной реакции – высокотемпературный нагрев (320-350 °С). При течении реакции каждый килограмм АС выделяет 110-120 г. кислорода. В допустимых пределах АС можно рассматривать как

маломощное низко-чувствительное ВВ с теплотой взрыва около 340 ккал/кг [1]. АС, выпускаемая на ОАО «Навоизот» (ГОСТ 2-85), представляет собой капиллярно-пористые гранулы размером до 3 мм.

Пористость гранул селитры марок А и Б составляет порядка 6-10 %. Удерживающая способность АС по отношению к жидкой горючей добавке (дизельное топливо) зависит от адгезионной способности системы «аммиачная селитра – дизельное топливо (ДТ)» и величиной удельной поверхности гранул АС, составляющей порядка 2,3-3,2 %. Гранулометрический состав промышленных образцов АС после их доставки и хранения на заводе по производству ЭВВ Навоийского ГМК приведен в табл. 1 [2].

Таблица 1 – Гранулометрический состав аммиачной селитры различных марок

Гранулометрический состав АС						
Производитель	Марка АС	Гранулометрия АС		Содержание дизтоплива в смеси, %		
		Размер фракций, мм	Содержание фракций, %	4 часа	8 часов	24 часа
ОАО «Азот» г. Березники Россия	пористая Марка Б	<1	6,7	5,5	5,5	5,3
		2-3	81,4			
		3-3,8	11,9			
ОАО «Навоизот» г. Навои, Узбекистан	Сельскохозяйственная (ГОСТ 2-85) Марка Б	1	2,5	3,4	2,7	2,1
		1-2	26,4			
		2-3	70,2			
		3->	0,9			

Экспериментальные взрывы с использованием современной аппаратуры для регистрации быстропротекающих процессов (взрыв), выполненные ИГТМ НАН Украины в период 1997-1999 гг. в условиях карьера Мурунтау (Центральное РУ НГМК) убедительно показали, что взрывчатые и детонационные характеристики механических смесей АС+ДТ, изготовленных на месте проведения взрывных работ, с одинаковым содержанием дизельного топлива и других жидких горючих компонентов, приготавливаемых на основе пористой АС, обладают более высокими энергетическими показателями, чем приготовленные на основе АС сельскохозяйственного назначения производства ОАО «Навоизот».

При использовании АС сельскохозяйственного назначения для изготовления ЭВВ типа Нобелан 2080 (20 % матрицы и 80 % АС), расфасованного в бумажную мешкотару и доставленного на хранение на склад ВВ Северного рудоуправления НГМК, было зафиксировано расслоение ЭВВ на жидкую и твердую фазы; выделение экссудата на поверхности мешков; отмечено также явление слеживаемости. При испытаниях этих ВВ на скорость детонации было установлено снижение величины скорости детонации на 20 % по сравнению с паспортной.

В то же время, партия ЭВВ типа Нобелан-2080, изготовленная на основе пористой АС производства ОАО «Азот» Березники (Россия), после хранения на складе ВВ в течение 2-х месяцев отмечено полное отсутствие экссудата на поверхности мешков;

факторов слеживаемости и расслоения не наблюдается. Испытание этой партии нобелана-2080 на скорость детонации показали, что величина этого важнейшего параметра ВВ находится в пределах паспортных значений.

Базируясь на результатах испытаний полученных в ходе экспериментальных работ по определению адгезионной способности аммиачной селитры, стоимости сырья и опытно-промышленных полигонных испытаний по определению скорости детонации ЭВВ и восприимчивости указанных ВВ к инициирующему импульсу решено: для изготовления ЭВВ типа нобелан-2080, расфасованного в мешкотару, применять аммиачную селитру (пористую) производства ОАО «Азот» г. Березники; для выпуска ЭВВ типа нобелан изготавливаемых в процессе зарядания скважин с помощью СЗМ использовать гранулированную АС сельскохозяйственного назначения производства ОАО «Навоiazот» г. Навои. Химический состав гранулированной АС производства ОАО «Навоiazот» представлены в табл. 2 [2].

Таблица 2 – Химический состав АС производства ОАО «Навоiazот»

Наименование показателя	Нормы по ГОСТ 2-85			Результаты анализа
	Марка А	Марка Б		
	Высшая категория качества	Высшая категория качества	Первая категория качества	
1. Массовая доля $\text{NH NO}_3$ – в сухом веществе, %, не менее	0,8	не нормируется		0,6
2. Массовая доля воды %, не более	0,3	0,3	0,3	0,3
3. Массовая доля нитратов кальция и магния в пересчете на $\text{CaO}$ , %	0,2-0,5	0,2-0,5	0,2-,05	0,3
4. РН 10 %-ного раствора, не менее	5,0	5,0	5,0	5,5
5. Массовая доля вещества нерастворимых в 10 %-ном растворе азотной кислоты, % не более	0,2	не нормируется		отсутствует

В результате выполненных широкомасштабных экспериментальных исследований и опытно-промышленных работ технология фирмы «ORICA» применяемая на заводе по изготовлению ЭВВ (Г. Зарафшан) Навоийского ГМК адаптирована под аммиачную селитру общетехнического назначения, выпускаемую ОАО «Навоiazот». В настоящее время анализ рецептурных составов эмульсионных ВВ, используемых на горно-добывающих предприятиях Навоийского ГМК показывает, что 90-94 % рецептуры ЭВВ составляют компоненты производимые химической промышленностью Республики Узбекистан. Оставшаяся часть компонентов ввозится в Узбекистан из-за рубежа (эмульгаторы, стабилизаторы химсостава ЭВВ). Технологические требования к аммиачной селитре используемой для изготовления ЭВВ, определяется применяемой технологией. Аммиачная селитра в составах ЭВВ используется в твердой фазе (гранулы) и жидкой (водный раствор).

При изготовлении эмульсионного состава на заводе ЭВВ используется 80-90 % водный раствор аммиачной селитры, поставляемый с ОАО «Навоiazот» г. Навои в

20-тонных изотермических емкостях специальными автотягачами, а гранулированная АС поступает по железной дороге в вагонах типа хоппер-минераловоз.

Применение эмульсионных ВВ, изготовленных и использованных на открытых горных работах НГМК при ведении взрывных работ, позволило снизить стоимость отбойки 1 м<sup>3</sup> горной массы в 2,4 раза, повысить безопасность труда и обеспечить условия охраны окружающей среды.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаврилов Н.И., Перепелицын А.И., Феодоритов М.И. Производство аммиачной селитры для взрывчатых веществ // Безопасность труда в промышленности. – 2003. – № 1. – С. 33-35
2. Сытенков В.И., Шеметов П.А. Использование сырьевых компонентов разных фирм-производителей при изготовлении ЭВВ // Горный вестник Узбекистана. – 2003. – № 3. – С. 43-46.

УДК 622.235

Джос В.Ф., Филь В.И., Зинько Н.А.

### ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МАССОВЫХ ВЗРЫВОВ НА ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАЗРАБОТКАХ

У статті розглянуті деякі засоби підвищення надійності проведення масових вибухів зарядів промислових вибухових речовин на відкритих гірничих розробках.

#### EXAMINATION OF EXPEDIENTS OF PINCH OF RELIABILITY OF MANUFACTURE OF MASS EXPLOSIONS ON UNCLOSED MOUNTAIN DEVELOPMENT

In article some resorts of pinch of reliability of carrying out of mass explosions of charges of industrial explosive substances for unclosed mountain development surveyed.

Ведение взрывных работ на карьерах Навоийского горно-металлургического комбината связано с выполнением большого объема заряжания и взрывания, как на вскрышных работах, так и при добыче руды. На подлежащих взрыванию блоках горных пород количество скважин колеблется от нескольких сотен до нескольких тысяч. В этой связи, надежность производства массовых взрывов приобретает первостепенное значение. В противном случае, отказы зарядов (единичные и массовые) приводят к значительным экономическим потерям и повышают опасность использования имеющегося горнодобывающего оборудования и транспортных средств в забоях карьеров.

Для повышения надежности производства массовых взрывов необходимо определить закономерности возникновения отказов, изучить влияние объективных и субъективных факторов, установить количественные оценки и методы расчетов, разработать способы испытаний на надежность взрывчатых веществ (ВВ) и средств взрывания (СВ), обеспечить надежность монтажа взрывных сетей на блоках подлежащих взрыванию. Перечисленные задачи могут решаться двояко.

- Первый способ основан на изучении физико-химических свойств и параметров элементов взрывных систем, а также происходящих в них при взрыве детонационных процессов, физической природы и механизма отказов.