

**ПРОБЛЕМЫ ГАЗОВОЙ СЕНСИБИЛИЗАЦИИ НЕИДЕАЛЬНЫХ  
ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ.  
ПРОЕКТ № 118**

**Координатор:** д-р физ.-мат. наук Дерибас А. А.  
**Исполнители:** ИГиЛ, ИТПМ, ИК, ИХХТ СО РАН

Основной задачей, которая стояла перед участниками проекта, было детальное исследование возможности использования зольных полых микросфер (ценосфер) в качестве сенсibilизатора для современных промышленных эмульсионных взрывчатых веществ (ВВ).

Разработана лабораторная технология получения эмульсий типа «вода в масле» на основе аммиачной селитры, иногда с добавлением натриевой или кальциевой селитры, минерального масла и промышленных эмульгаторов. В качестве сенсibilизаторов использовались различные ценосферы из продуктов сгорания каменных углей Кузнецкого бассейна. Изучены основные физические характеристики, химический состав и структура выделяемых ценосфер (рис. 1). В качестве эталона в экспериментах использовались искусственные микросферы из стекла.

Основное внимание уделено экспериментальному изучению зависимости скорости детонации от плотности зарядов, которая менялась в зависимости от объемного содержания сенсibilизатора. Эксперименты проводились в основном на зарядах диаметром 55 мм и длиной 300 мм. Эмульсия размещалась в трубках из пластика с толщиной стенки 1 мм, скорость детонации измерялась с помощью контактных датчиков. Для инициирования использовали промежуточный заряд из более мощного литого ВВ. По характеру кривых зависимости скорости детонации от плотности заряда для различных сенсibilизаторов (рис. 2) видно, что скорость детонации имеет максимум при определенном значении плотности, которое для различных сенсibilизаторов находится в диапазоне  $1,18—1,22 \text{ г/см}^3$ . Видно также, что при использовании ценосфер фракции

70—100 мкм (маркер 3) при плотности эмульсионных ВВ около  $1,2 \text{ г/см}^3$  скорость детонации в максимуме достигает  $5,4—5,6 \text{ км/с}$ , что близко к максимуму, достигаемому при использовании импортных микросфер из стекла (маркеры 1, 2). Из рис. 2 видно также, что использование ценосфер с минимальной сепарацией (маркеры 5, 6) может обеспечить скорость детонации порядка  $4,2—4,5 \text{ км/с}$ , что вполне достаточно для решения большинства задач по разрушению горных пород.

Проведены также экспериментальные исследования по определению величины критического диаметра зарядов ЭВВ с ценосферами, который равен  $35—45 \text{ мм}$  в зависимости от фракции микросфер. Предложена теоретическая модель расчета процесса детонации эмульсионных ВВ с сенсibilизаторами, объясняющая основные особенности детонации этого типа ВВ.

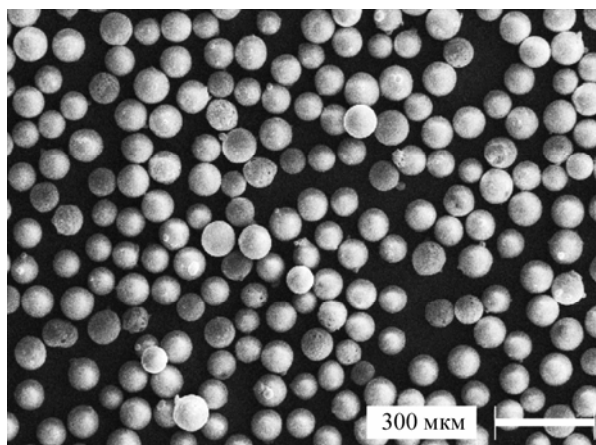


Рис. 1. Микрофотография ценосфер, фракция  $70 \div 100 \text{ мкм}$ .

Fig. 1. Picture of cenospheres, fraction of  $70 \div 100 \text{ }\mu\text{m}$ .

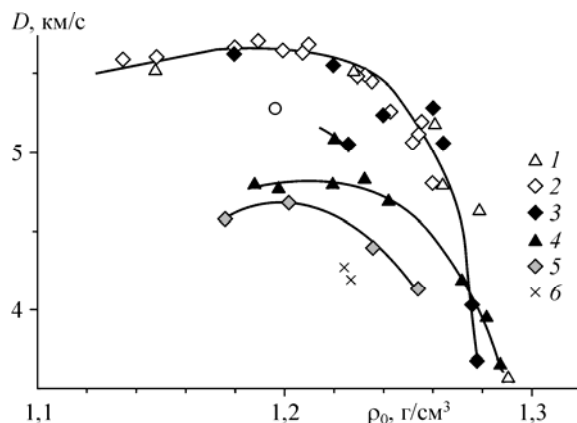


Рис. 2. Зависимость скорости детонации от плотности эмульсионных ВВ: 1, 2 — микросферы 3 М из стекла, 3—6 — ценосферы фракций, мкм: 3 —  $70 \div 100$ , 4 —  $80 \div 180$ , 5 —  $70 \div 250$ , 6 —  $50 \div 450$ .

Fig. 2. Velocity of detonation versus density of emulsion explosive: 1, 2 — glass microballoons, 3—6 — cenospheres with fractions,  $\mu\text{m}$ : 3 —  $70 \div 100$ , 4 —  $80 \div 180$ , 5 —  $70 \div 250$ , 6 —  $50 \div 450$ .

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что при достаточно

дешевом способе отбора ценосфер они могут быть использованы в качестве сенсбилизаторов для эмульсионных ВВ при ведении взрывных работах на предприятиях горной промышленности.

### Основные публикации

1. Дерibas А. А., Медведев А. Е., Решетняк А. Ю., Фомин В. М. Детонация эмульсионных взрывчатых веществ с полыми микросферами// Докл. РАН. 2003. Т. 189, № 36. С. 747—748.
2. Анишиц А. Г., Анишиц Н. Н., Дерibas А. А. и др. Скорость детонации эмульсионных взрывчатых веществ с ценосферами// Физика горения и взрыва. 2005. Т. 41, № 5. С. 119—127.
3. Anshits N. N., Mikhaylova O. A., Rabchevskiy E. V. et al. Morphology of narrow fractions of power fly ash cenospheres and utilization of this as sensitizing agents for emulsion explosives// Proc. Int. Conf. «Coal Science & Technology». 9—14 October. 2005. Okinawa, Japan. 2P603. P. 1—8.