

УДК 662.221.4

## СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВЗРЫВЧАТОГО ВЕЩЕСТВА НА ОСНОВЕ АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ

Гусельникова Е.А., студентка гр. ХНб-191, IV курс

Научный руководитель: Ченская В.В., к.х.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
 г. Кемерово

Кузнецкий угольный бассейн является самым большим месторождением угля в России. За октябрь 2022 года на угольных предприятиях добыто около 19 млн. тонн угля, в том числе: открытым способом (разрезы) – 13,3 млн. тонн, закрытым (шахты) – 5,7 млн. тонн [1].

Горное предприятие — самостоятельная производственная единица, которая осуществляет эксплуатационную разведку, добычу и обогащение полезных ископаемых. [2]. Его главным смыслом являются буровзрывные работы, целью которых осуществить отделение крепких горных пород от массива с помощью инициируемого взрыва, для образования продуктов, представляющих наименьшую опасность для горнорабочих.

В настоящее время применяют – гранулированные и эмульсионные взрывчатые вещества, характеризующиеся свои достоинствами и недостатками [3].

Таблица 1

### Гранулированные взрывчатые вещества

Преимущества	Недостатки
Использование в разных отраслях	Механическая стабильность очень слабая
Не требует отдельных производств и прост в изготовлении	Загрязнение окружения при зарядании и после взрыва
Долгий срок хранения на предприятии	Не может использоваться в обводненных условиях
Низкая себестоимость	

Таблица 2

### Эмульсионные взрывчатые вещества

Преимущества	Недостатки
Использование в обводненных условиях	Высокая себестоимость
Меньше выбросов в атмосферу	Требует отдельного производства для взрывчатки
Регулируются характеристики в большом интервале	Зависим от температур
Быстро детонирует	Растекается в скважинных трещинах

Аммиачная селитра – белый кристаллический порошок, содержит 35% азота, 5% водорода, 60% кислорода. При взрывчатом превращении 20% кислорода выделяется в свободном состоянии, в идеальных условиях – максимальное количество теплоты (1607,7 кДж) и газообразных продуктов (≈

980 л/кг). Способность к детонации снижается с увеличением диаметра гранул и влажности. Благодаря дешевизне изготовления широко используется в большинстве промышленных взрывчатых веществах в качестве окислителя [4].

К тому же кислородный баланс аммиачной селитры хоть и положительный, но близок к нулевому значению. Следует отметить, что, добавляя к взрывчатым веществам с положительным кислородным балансом горючие добавки, можно получить взрывчатую смесь большей работоспособности [5].

Известны многие методы в изготовлении гранулированного взрывчатого вещества. Характеристики некоторых из них приведены в таблице.

Таблица 3

Методы изготовления гранулированного взрывчатого вещества

Добавки	Недостатки	Патент
Жидкое углеродное топливо	Недостатком данного способа является низкая стабильность взрывчатой смеси, заключающейся в ее расслоении путем миграции большей части жидкой горючей фазы в нижнюю часть заряда и связанная с этим вероятность отказа детонации, чрезвычайно негативно сказывающейся на безопасности ведения буровзрывных работ.	Патент РФ №2005705 М.Кл.С06В 31/28 от 27.12.1991 г.
Жидкая углеродная фаза и для стабильности вводят твердую горючую фазу в виде бурого угля	Общим недостатком указанных взрывчатых составов, содержащих углеводородное топливо в качестве горючего, является значительное содержание вредных паров углеводородов при ведении взрывных работ, а в данном способе наличие большого количества вредных газообразных продуктов детонации.	Патент РФ №2009109 М.Кл.С06В 31/28 от 25.10.1991 г.
Текущая фракция растворенная в диметилсульфоксиде резиносодержащей части автомобильной шины	Недостатками данного решения являются достаточно трудоемкое получение требуемой горючей добавки вследствие большого количества технологических операций для подготовки ее компонентов, а также токсичность образующихся при взрыве продуктов детонации	Патент РФ № 2708858 С06В 31/30 от 11.12.2019г.

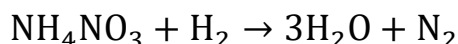
Технической задачей патента РФ № 2783777 С06В31/36 от 18.11.2021г. является: повышение эффективности и безопасности буровзрывных работ, при зарядании сухих или осушенных скважин и шпуров; решение

экологических проблем, путем кардинального снижения количества образующихся при взрыве вредных продуктов детонации.

Указанная цель достигается за счет использования взрывчатого состава, включающего окислитель, в виде различных видов аммиачной селитры и горючего – в виде водорода. В результате реакции взрывчатого превращения образуются вода, газообразные азот и водород. Кроме того, в качестве горючей добавки может использоваться водород в инкапсулированном виде.

Простейшую взрывчатую смесь создают путем механического смешения, ручном способом или при механизированном зарядании в смесительно-зарядных машинах.

В результате реакции взрывчатого превращения образуются вода и газообразный азот:



Смешение компонентов производится в различных пропорциях. Величина выделяемой энергии зависит от соотношения компонентов. Так при соотношении 2,5 : 97,5 мас. % выделяется энергия, равная 4,64 МДж/кг.

Таким образом, простейшая взрывчатая смесь обеспечивает повышение эффективности производства взрывных работ за счет улучшения детонационных характеристик взрывчатого вещества, а также повышение безопасности и снижение издержек буровзрывных работ и связанных с этим экологических проблем за счет образования продуктов детонации, безопасных для окружающей среды (отсутствия газообразных окислов углерода и азота).

#### Список литературы:

1. Министерство угольной промышленности Кузбасса : сайт. Кемерово, 2023 – . – URL: <https://mupk42.ru/ru/>
2. Боровков, Ю. А. Основы горного дела / Ю. А. Боровков, В. П. Дробаденко, Д. Н. Ребриков. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 468 с. — ISBN 978-5-8114-9765-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/198620>
3. Гусаренко А. А. Эффективность применения эмульсионных взрывчатых веществ для буровзрывных работ в Кузбассе / А. А. Гусаренко, Н. А. Золотухина. – . Россия молодая: Сборник материалов XIV Всерос. научно-практической конференции с международным участием, 19-22 апр. 2022 г., Кемерово, — URL: <https://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/RM/2022/RM22/pages/Articles/073605.pdf>
4. Немтин, Г. Н. Технология и безопасность взрывных работ : учебное пособие / Г. Н. Немтин, В. В. Аникин, В. М. Мальцев. — Пермь : ПНИПУ, 2021. — 399 с. — ISBN 978-5-398-02610-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/239909>
5. Эквист, Б. В. Технология и безопасность взрывных работ : учебник / Б. В. Эквист. — Москва : МИСИС, 2021. — 175 с. — ISBN 978-5-907227-55-

2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —  
URL: <https://e.lanbook.com/book/178083>