

ОТЗЫВ

официального оппонента д.т.н., профессора В.А. Белина на диссертационную работу Бабкина Руслана Сергеевича на тему: «Снижение выбросов оксидов азота при ведении взрывных работ на месторождениях, разрабатываемых открытым способом», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

Актуальность темы диссертации

В условиях разработки месторождений полезных ископаемых открытым способом вопрос оценки безопасности и эффективности ведения взрывных работ важен и актуален, так как при производстве массовых взрывов образуется большое количество ядовитых газов, содержащихся в продуктах взрыва взрывчатого вещества, выбросы которых носят негативный характер.

Оценка безопасности и эффективности ведения взрывных работ тесно связана не только с качеством дробления горной массы, но и с необходимостью контроля и снижения выбросов ядовитых газов, образующихся при производстве массовых взрывов с использованием аммиачно-селитренных взрывчатых веществ (ВВ). Известно, что взрыв грубодисперсных ВВ проходит в несколько стадий с выбросом промежуточных продуктов детонации за пределы зарядной полости. Эти выбросы снижают эффективность дробления горных пород и оказывают отрицательное влияние на окружающую среду. Наиболее ядовитыми и опасными при этом являются окислы азота, борьба с которыми является актуальной научной задачей.

Основной целью диссертации является разработка научно обоснованной технологии ведения взрывных работ, обеспечивающей задержание ядовитых продуктов детонации в зарядной полости, и их нейтрализация.

Научная новизна работы заключается в разработке физико-математической модели детонации ВВ в которой учтена температура продуктов взрыва и время их задержки в зарядной полости при использовании запирающих забоек различных конструкций. Автором разработана скважинная забойка зарядов ВВ, которая состоит из инертного забоечного материала и катализатора, поглощающего ядовитые продукты взрыва. Данное техническое решение защищено патентом РФ. Аналитические исследования, проведенные автором, позволили выявить зависимости соответствия температуры и времени разложения катализаторов температуре продуктов взрыва и времени их задержки в зарядной полости. Данное обстоятельство позволило определить возможность использования катализаторов в составе забоечного материала и их эффективность. Лабораторные исследования влияния дисперсности и концентрации

катализатора позволяют выбрать оптимальные параметры катализатора, которые позволят привести к минимальным выбросам оксидов азота при ведении взрывных работ.

К основным результатам, полученным диссертантом, можно отнести следующие:

1. Установлена зависимость времени разложения катализатора от диаметра частиц и температуры продуктов взрыва. Полученные значения подтвердили возможность использования предложенных катализаторов в составе профилированной забойки.

2. На основе численных расчетов и полученных результатов были проведены лабораторные исследования для определения наиболее эффективного катализатора и оптимальной дисперсности. Установлены зависимости снижения концентрации оксидов азота в продуктах взрыва во времени от типа применяемого катализатора и его дисперсности

3. Предложен способ снижения выбросов оксидов азота в продуктах взрыва на основе применения высокоактивных катализаторов. Доказано, что использование карбоната цинка $ZnCO_3$ дисперсностью 50-75 мкм и концентрацией 15-20% в составе профилированной забойки ведет к минимальным выбросам оксидов азота.

Практическая значимость результатов работы заключается в том, применение разработанной конструкции забойки в условиях горных предприятий позволило существенно снизить концентрацию ядовитых газов в карьерном поле до допустимых концентраций. Установлены рецептуры наиболее эффективных катализаторов окислов азота их вещественный состав и дисперсность. Предложен способ снижения оксидов азота в продуктах взрыва при ведении взрывных работ на основе применения высокоактивных катализаторов в составе скважинной забойки. Снижение выбросов оксидов азота при взрыве зарядов ВВ очень актуально при разработке углей, склонных к самовозгоранию.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается большим объемом информации, подвергнутой анализу; экспериментальными данными, соответствующими современным представлениям о механизме исследуемых явлений; использованием современных математических методов обработки полученных данных, разработкой технических решений, реализованных непосредственно в условиях горного производства. Выполненные теоретические исследования нашли подтверждения в практике применения скважинных зарядов с профилированной забойкой с катализатором на карьере компании ООО «Рубикон» месторождения «Ильмениоки».

Первое защищаемое положение, описывающее возможность снижения выбросов оксидов азота в составе продуктов взрыва несколькими высокоактивными катализаторами, обосновано проработанностью теоретических исследований и проведенными лабораторными исследованиями во взрывной камере с использованием пиротехнического состава и предложенных катализаторов. При проведении исследований

состав продуктов взрыва и концентрация оксидов азота определялись с помощью автоматического газоанализатора.

Второе защищаемое положение затрагивает необходимые условия для использования катализаторов в составе грофилированной забойки. Численные расчеты соответствия температуры и времени разложения катализатора температуре продуктов взрыва и времени их задержки в зарядной полости полностью доказывают возможность применения катализаторов в составе забоечного материала.

Третье защищаемое положение раскрывает оптимальные параметры выбранного катализатора карбоната цинка, которые приводят к минимальным выбросам оксидов азота. Результаты лабораторных исследований при горении и взрыве хорошо согласуются с результатами натурных замеров при проведении массовых взрывов на карьере «Ильмениоки».

Таким образом, все научные положения, защищаемые автором, в достаточной степени обоснованы, а их достоверность и новизна не вызывает сомнений.

Общая оценка диссертации

Диссертация Бабкина Р.С. является законченной научно-квалификационной работой, в которой автором решена научная задача, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения по повышению эффективности и безопасности взрывных работ с использованием новой конструкций скважинной забойки, имеющие существенное значение для развития горнорудной отрасли страны

Диссертация написана хорошим языком, с использованием соответствующей специальности терминологии, изложена логично и последовательно, выводы каждой главы являются основанием для материалов последующих разделов работы.

Основные результаты и выводы работы достаточно обоснованы и достоверны.

Диссертация соответствует специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

Автореферат и опубликованные автором работы полностью соответствуют содержанию диссертации.

По диссертации имеются следующие замечания:

1. Рассматриваемая математическая модель процесса разогрева частиц катализатора продуктами взрыва не в полном объеме учитывает физико-химические свойства веществ, динамику развития взрыва в зарядной полости и обменные процессы между продуктами взрыва и катализатором, находящимся в забойке скважинного заряда ВВ.

2. В диссертации не определены численные значения массы катализатора, соответствующей массе и скорости детонации взрываемого заряда ВВ.

3. Полученные автором результаты относятся только к эмульсионным ВВ или справедливы и для взрыва других составов?

4. Необходимо отметить, что натурные исследования проводились только на одном горнодобывающем предприятии.

5. Из работы не ясно, относятся ли разработанные рекомендации по снижению выбросов оксидов азота только к открытым горным работам или они могут быть применены при подземной отработке месторождений полезных ископаемых.

6. В тексте диссертации имеются стилистические и терминологические неточности.

Отметим, что данные замечания не являются принципиальными и не влияют на общую положительную оценку диссертации.

Заключение


Диссертация Бабкина Р.С. на тему: «Снижение выбросов оксидов азота при ведении взрывных работ на месторождениях, разрабатываемых открытым способом» является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи повышения безопасности ведения взрывных работ за счет снижения выбросов оксидов азота.

Диссертация отвечает всем критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней и требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, – а её автор, Бабкин Руслан Сергеевич, заслуживает присвоения учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

Официальный оппонент,


профессор, доктор технических наук, профессор Горного института (МГИ) Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС». Россия, 119049, г. Москва, Ленинский пр., д. 4. Тел. (499) 230-25-68, bvamgg@mail.ru,

Белин Владимир Арнольдович

 / Белин В.А.
07.12.18 г.

Подпись профессора Белина В.А. заверяю:

Директор Горного института (МГИ) Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» профессор, доктор экономических наук Мясков Александр Викторович.

 / Мясков А.В.
