

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. ректора ФГБОУ ВО «Кузбасский  
государственный технический  
университет имени Т.Ф. Горбачева»,  
проректор по финансово-  
экономической деятельности



М.М. Козырев

« 21 » 04 2025 г.

### ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.

Горбачева» на диссертационную работу Брухавецкой Алины Олеговны на тему «Обоснование условий применения детонирующего шнура в скважинных зарядах эмульсионных взрывчатых веществ для обеспечения требуемого качества дробления горной массы», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»

#### **Актуальность избранной темы**

Гранулометрический состав, полученный в результате буровзрывных работы, играет немалую роль в технологической цепочке «карьер – горно-обогатительная фабрика». По этой причине важно правильно производить прогнозирование и оценку полученного гранулометрического состава. Перечень факторов, влияющих на качество гранулометрического состава обширный, один из которых - средства инициирования.

В связи со сложной геополитической ситуацией, сложившейся за последние два года, на отечественном рынке средств инициирования возникла нехватка неэлектрических систем инициирования. В связи с этим многие горнодобывающие предприятия России были вынуждены применять в качестве средств инициирования детонирующий шнур.

Вопрос совместного применения ДШ и эмульсионных взрывчатых веществ, а именно выявление факторов, влияющих на получаемый гранулометрический состав, изучен на данный момент не в полной мере. Однако результаты таких исследований могли бы быть полезными недропользователям и предприятиям, реализующим взрывные работы в условиях открытых горных работ, с целью получения гранулометрического состава, аналогичного получаемому при использовании НСИ.

#### **Новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Результаты, полученные диссертантом Брухавецкой А.О. в ходе выполнения исследовательской работы, обладают научной новинкой и имеют важное практическое значение.

Базируясь на определении условий использования детонирующего шнура взамен неэлектрических систем инициирования в скважинных зарядах эмульсионных взрывчатых веществ путем анализа гранулометрического состава взорванной горной массы, соискатель выносит на защиту три научных положения:



- установлено, что при использовании детонирующего шнура в скважинных зарядах эмульсионных взрывчатых веществ определяющими гранулометрический состав факторами являются сезонность проведения работ, высота уступа, обводненность и степень трещиноватости массива.
- установлено, что при взрывании в аналогичных условиях использование НСИ обеспечивает более однородный гранулометрический состав по сравнению с инициированием ДШ внутрискважинных зарядов, но в последнем случае наряду с переизмельчением массива вероятность выхода негабаритов уменьшается.
- определено, что результат дробления взорванной горной массы с применением детонирующего шнура в скважинных зарядах эмульсионных взрывчатых веществ будет аналогичным результатам, полученным при использовании неэлектрических систем инициирования в летний период в необводненном массиве со средней степенью трещиноватости.

Полученные результаты позволяют применять детонирующий шнур в условиях необводненного среднетрещиноватого массива рудника «Восточный» с получением гранулометрического состава, аналогичного получаемому при взрывании неэлектрическими системами инициирования.

Структура работы отвечает требованиям изложенными в национальном стандарте Российской Федерации ГОСТ Р 7.0.11-2011. Текст диссертации написан грамотно, с применением технических терминов. Работа по своему содержанию полностью соответствует научно-квалификационной работе на соискание ученой степени кандидата технических наук.

**Во введении** обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулирована цель, показана научная новизна и практическая значимость исследования.

**Первая глава** посвящена обзору существующих методов оценки качества дробления взорванной горной массы. В рамках анализа литературных источников были определены параметры, влияющие на качество гранулометрического состава. Проведён анализ публикаций прошлого столетия, воспроизводящих хронологию применения промышленных взрывчатых веществ в России с целью отслеживания последовательности появления детонирующего шнура, эмульсионных взрывчатых веществ и неэлектрических систем инициирования. На основе произведённого анализа диссертант формулирует задачи исследования.

**Вторая глава** посвящена обзору имеющихся программных комплексов для оценки гранулометрического состава отечественного и зарубежного производства, с последующим описанием принципа работы выбранного устройства. Оценка гранулометрического состава производилась фотопланиметрическим методом. В рамках второй главы был проведён сравнительный анализ имеющихся в выбранном инструментарии функций распределения гранулометрического состава взорванной горной массы с последующим обоснованием применения функции Swebrec для оценки результатов испытаний.

**В третьей главе** приведено описание горно-геологических условий и параметров БВР месторождений Коашвинское и Ньоркпахкское. Также приведены результаты замеров распределения гранулометрического состава горной массы при инициировании неэлектрическими системами инициирования в условиях вышеперечисленных месторождений. В результате были выявлены параметры в наибольшей степени, влияющие на качество гранулометрического состава, которые в последствии были использованы в главе 4.



**В четвертой главе** закономерности, выявленные в главе 4 были применены в условиях взрывания карьеров Коашвинский и Ньоркпахкский с использованием детонирующего шнура и при сочетании ДШ и НСИ. В результате были обоснованы первое и второе научные положения.

**В рамках пятой главы** рассмотрены особенности применения детонирующего шнура в условиях рудника «Восточный». Автор приводит рекомендации по условиям применения детонирующего шнура с целью получения гранулометрического состава, аналогичного получаемому при взрывании НСИ. Помимо этого, определены условия, при которых не рекомендуется производить замену НСИ на ДШ по причине получения неоднородного гран. состава. Тем самым подтверждается третье научное положение, выдвинутое автором.

**В заключении** соискателем Брухавецкой А.О. приводятся основные научные и практические результаты работы.

**В приложение** приведена справка о внедрении результатов диссертационной работы, выданная АО «ЭВОБЛАСТ РУС».

**Значимость для науки и производства (практики) полученных автором диссертации результатов** заключается в определении горно-геологических условий и параметров БВР, при которых гранулометрический состав взорванной горной массы, полученный при взрывании детонирующим шнуром скважинных зарядов эмульсионных взрывчатых веществ, аналогичен полученному при инициировании скважинных зарядов неэлектрической системой инициирования.

Ценность работы состоит в определении условий, при которых возможно применение детонирующего шнура в скважинных зарядах ЭВВ без потери качества дробления массива в условиях нехватки НСИ. Научно-практические результаты, полученные в ходе исследований, рекомендуются к широкому использованию при проведении массовых взрывов в горно-геологических условиях рудника «Восточный» Мурманской области, а также на карьерах с аналогичными горно-геологическими условиями. Кроме того, результаты диссертационной работы могут быть полезными организациям, занимающимся проектированием взрывных работ (ОАО «ВИОГЕМ», АО «ВНИПИпромтехнологии», ООО «Взрывстрой», ООО «Взрыв Групп», ООО «Полигром», ООО «Гор Тех Индустрия» и другим).

**Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций** подтверждается анализом данных, полученных со специализированного оборудования и применением современных моделей оценки качества гранулометрического состава.

#### **Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом, оформление**

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, ее содержание соответствует поставленным задачам и целям исследования. Результаты, представленные в диссертационной работе, имеют важное научно-практическое значение для решения задач, связанных прогнозированием, определением и оценкой гранулометрического состава взорванной горной массы в условиях открытых горных работ.

Содержание автореферата в полном объеме соответствует структуре и содержанию диссертации. Диссертация и автореферат написаны грамотным языком, в автореферате в достаточной степени отражены представленные в диссертации научные положения, выводы и рекомендации.

По теме диссертационной работы опубликовано 5 научных работ, в числе которых 3 в научных периодических изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России. Опубликованные работы достаточно полно отражают содержание диссертации.



### По работе имеются следующие замечания:

1. Автор утверждает, что на российском рынке на сегодняшний день присутствует достаточное количество отечественных инструментов для оценки качества гранулометрического состава. Почему для производства измерений был выбран зарубежный PortaMetrics?
2. В списке использованных источников, на наш взгляд, приведено мало иностранных публикаций.
3. Неудачное представление кумулятивных кривых: малый вертикальный масштаб, отсутствие вертикальных линий сетки существенно затрудняет восприятие материала.
4. В таблицах третьей и четвертой глав приведены разные наборы показателей функции Swebrec: в главе 3 отсутствуют  $x_{max}$  и  $b$ , что делает невозможным сравнение результатов.
5. В тексте диссертации встречаются отдельные опечатки.

Приведенные выше замечания не снижают в целом положительное впечатление о работе.

### Заключение

Рассматриваемая диссертационная работа по содержанию, объему и оформлению соответствует критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24.02.2013 г. № 842) и требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском технологическом университете «МИСИС», паспорту научной специальности 2.8.6 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика» (пункты 9, 10), а ее автор Брухавецкая Алина Олеговна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по вышеуказанной специальности.

Отзыв ведущей организации заслушан и обсужден на совместном заседании кафедр открытых горных работ и разработки месторождений полезных ископаемых Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева 14 апреля 2025 года, протокол № 24.

Заведующий кафедрой  
открытых горных работ  
КузГТУ им. Т.Ф.Горбачева, к.т.н., доц.

М.А. Тюленев

Профессор кафедры разработки  
месторождений полезных ископаемых  
КузГТУ им. Т.Ф.Горбачева, д.т.н., проф.

А.И. Копытов

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»

650000, Кемеровская область - Кузбасс, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28

Тел.: +7(3842)396960

[kuzstu@kuzstu.ru](mailto:kuzstu@kuzstu.ru)

