

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук (спец. 25.00.20)

Маслова Ильи Юрьевича,

на диссертацию Докутовича Максима Игоревича «Обоснование рациональных параметров сетки скважин на карьерах при разработке карбонатных пород», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности **25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэrogазодинамика и горная теплофизика»**

В настоящее время и в обозримом будущем основным методом подготовки горных пород к экскавации и последующей транспортировке на горнодобывающих предприятиях всего мира является их разрушение в ходе осуществления буровзрывных работ (БВР). Основной задачей БВР является обеспечение необходимой степени дробления горных пород, определяющей эффективность указанной подготовки, что достигается при использовании соответствующих параметров БВР.

На современном этапе развития представлений о взрывном разрушении горных пород, достигнуты значительные успехи в расчете параметров БВР на основе установленных закономерностей взрывного разрушения пород, учитывающие и физико-механические свойства пород, и детонационные параметры промышленных взрывчатых веществ (ПВВ), и параметры размещения зарядов во взываемом блоке. Однако, учитывая огромное разнообразие пород и условий взрывания, существующие методики расчетов параметров БВР носят во многом предварительный характер и предполагают обязательную корректировку по результатам опытно-промышленных взрывов в конкретных условиях того или иного карьера.

Поэтому обоснование рациональных параметров зарядов ПВВ, обеспечивающих заданную степень взрывного дробления горных пород на карьерах при разработке карбонатных пород, является актуальной научной задачей.

Диссертационная работа Докутовича М.И. направлена на обоснование метода расчета рациональных параметров сетки скважин на уступе карьера, обеспечивающих заданную степень взрывного дробления при разработке карбонатных пород.

Рецензируемая диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка используемой литературы и приложений.

Во **введении** автором обоснована актуальность темы диссертационной работы, показаны ее научная новизна и практическое значение. Сформулирована цель работы.

Первая глава посвящена анализу особенностей взрывных технологий при добывче полезных ископаемых на железорудных и известковых карьерах.

Осуществлен аналитический обзор технологий добычи полезных ископаемых на Костомукшском железорудном месторождении и Мончаловском месторождении известняков и керамзитовых глин.

Это позволило автору обоснованно сформулировать задачи исследований по установлению закономерностей:

- формирования зон регулируемого и нерегулируемого дробления горных пород при их взрывном дроблении;
- степени взрывного дробления горных пород в развале, в зависимости от термодинамических параметров применяемого промышленного взрывчатого вещества (ПВВ), физико-технических свойств пород и схем инициирования зарядов;
- выхода негабарита в зависимости от степени разрушения горных пород на взываемом уступе и схем инициирования зарядов.

Для решения этих задач необходимо проанализировать известные модели взрывного дробления горных пород на карьерах с учетом формирования зон регулируемого и нерегулируемого дробления при взрыве каждого заряда. На основе этого анализа следует развить модель, наиболее реально описывающую процессы разрушения горных пород взрывом зарядов ПВВ, что позволило бы установить искомые закономерности.

Вторая глава диссертации посвящена анализу известных моделей процессов деформирования и разрушения горных пород взрывом заряда ПВВ.

В главе проанализированы существующие теории и модели дробления горных пород взрывом удлиненных зарядов ПВВ, включая и установление закономерностей формирования гранулометрического состава в раздробленной горной массе с удалением от зарядной полости.

Изучена и принята теоретическая модель процессов деформирования и разрушения горных пород при взрыве в ней удлиненного заряда ПВВ, описывающая процессы деформирования породы взрывной волной, формирования напряженно-деформированного состояния в породе при взрыве заряда ПВВ для определения размеров зон разрушения и позволяющая развить теорию разрушения горных пород взрывом зарядов ПВВ.

Решение устанавливает зависимости размеров разных зон разрушения пород и формирование в них гранулометрического состава раздробленных кусков пород от физико-технических свойств пород и параметров зарядов ПВВ.

В третьей главе диссертации рассмотрены вопросы закономерностей формирования гранулометрического состава горной породы в зоне регулируемого дробления.

Автором разработано обобщенное соотношение для первого критерия оценки эффективности взрывного дробления горных пород на карьерах - выхода негабарита. Установленные соотношения справедливы для широкого диапазона классов горных пород и типов ПВВ.

Показано, что принятая теоретическая модель формирования кусков породы в зоне её регулируемого дробления взрывом зарядов ПВВ, также позволяет рассчитывать и гранулометрический состав в этой зоне и второй критерий – средний размер кусков породы в развале. Таким образом, предложенная модель удовлетворительно согласуется с результатами лабораторных исследований взрывного дробления двух принципиально разных пород.

Результаты взрывного дробления негабаритов известняка подтвердили предложенные закономерности формирования гранулометрического состава горной массы в зоне регулируемого дробления и модель формирования этой зоны около взорванного заряда.

Предложенные автором соотношения позволяют с погрешностью $\pm 20\%$ прогнозировать формирование гранулометрического состава горной массы и средний размер кусков породы в зоне регулируемого дробления.

В четвертой главе диссертации представлены опытно-промышленные исследования взрывного дробления горных пород.

Результаты расчетов указанных распределений гранулометрического состава хорошо согласуются с опытными данными.

Установленные и предложенные соотношения для главных критериев взрывного дробления горных пород на карьерах (выход негабарит и средний размер кусков породы в развале) удовлетворительно согласуются с результатами промышленного ведения взрывных работ и позволяют определять условия без негабаритного взрывного дробления горных на карьерах.

Разработаны рекомендации по рациональным параметрам взрывного дробления горных на карьерах.

Разработана методика и последовательность расчета прогнозных оценок гранулометрического состава во взорванной горной массе и средний размер ее кусков в зависимости от свойств разрушаемых пород и параметров удлиненных зарядов ПВВ.

Разработан предварительный проект ведения ВР по взрывной активации полигалитовых пород в вертикальной скважине, который позволил точно рассчитать размеры зон заданной степени дробления полигалитовых пород при разработке специального проекта взрывных работ для дробления этих пород в горизонтальной части горизонтально-вертикальной скважины.

В **заключении** достаточно полно и аргументировано обобщены результаты диссертационного исследования.

Полученные автором решения подтверждаются экспериментальными данными и обладают научной новизной, необходимой для диссертационного исследования.

Научная новизна работы заключается в установлении закономерностей формирования областей дробления горной породы на разных расстояниях от оси удлиненного заряда ПВВ при его взрыве.

Объектом исследования: явились руды, породы, образцы и условия разработки Костомушского месторождения железных руд, Мончаловского месторождения известняков и керамзитовых глин и полигалитовых пород Шарлыкской площади.

Научная значимость работы соискателя состоит в:

- установлении закономерностей формирования гранулометрического состава породы в зоне регулируемого дробления карбонатных пород;
- определении условий формирования гранулометрического состава при взрывах зарядов промышленных взрывчатых веществ в карбонатных породах.

Практическая значимость диссертационных исследований состоит:

- во внедрении рекомендаций по рациональным параметрам БВР при ведении взрывных работ на карьерах Костомушского и Мончаловского месторождений;
- в разработке методики расчета степени дробления полигалитовых пород при подземных взрывах удлиненных зарядов ПВВ на больших глубинах.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается у довлетворительным согласованием теоретических оценок:

- степени дробления горных пород при взрыве заряда ПВВ с результатами соответствующих лабораторных и промышленных экспериментальных исследований;
- среднего размера куска и содержания негабарита во взорванной горной массе с результатами опытно-промышленного и промышленного ведения взрывных работ.

Замечания

В работе не отмечено, что расчеты детонационного давления по формулам 2.11, 2.28, 3.18 справедливы только для колонковых зарядов с размещением ПВВ на полное сечение скважины, когда плотность заряжания равна плотности ПВВ.

Отсутствует учет влияния ориентации направления отбойки по отношению к главным системам трещин массива на формирование гранулометрического состава отбитой горной массы.

Отмеченные выше недостатки не снижают научной и практической значимости работы, выполненной в целом на высоком научно-техническом уровне.

Заключение

Диссертация выполнена автором самостоятельно, написана грамотно, лаконично и доказательно. Автореферат достаточно полно отражает основные положения диссертационной работы.

Основные научные положения и результаты диссертационного исследования неоднократно обсуждались на международных и всероссийских конференциях и опубликованы в 13 печатных работах, в том числе в 9 статьях в изданиях, включенных в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук».

Тематика исследований, приведенных в диссертации, соответствует пунктам 8 и 9 паспорта специальности 25.00.20 - «Геомеханика, разрушение пород взрывом, рудничная аэrogазодинамика и горная теплофизика».

Диссертация Докутовича Максима Игоревича является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных исследований дано новое решение научной задачи по обеспечению заданной степени взрывного дробления горных пород при их взрывном разрушении удлиненными зарядами промышленных взрывчатых веществ на карьерах.

Считаю, что диссертационная работа «Обоснование рациональных параметров сетки скважин на карьерах при разработке карбонатных пород» соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» № 842 от 24 сентября 2013 года (ред. от 11.09.2021 г.), а ее автор, Докутович Максим Игоревич, достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Официальный оппонент:

Директор Автономной некоммерческой научной организации «Научно-исследовательский институт технологии и безопасности взрывных работ»
кандидат технических наук

И.Ю. Маслов

«28» июля 2022 года

С обработкой персональных данных согласен.

И.Ю. Маслов

«28» июля 2022 года

Подпись И.Ю. Маслова заверяю.

Руководитель кадровой службы АННО НИИ ТБВР

«28» 07 2022 года.

П. А. Брагин





Прощено, пронумеровано и скреплено печатью АННО НИИ ТБВР
7(семь) листов Отзыва официального оппонента, к.т.н. (спец. 25.00.20)
Маслова И.Ю. на диссертацию Докутовича М.И.

Руководитель Кадровой службы АННО НИИ ТБВР

Брагин П.А.

"28" 07 2022 года

