

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и инновационной работе
доктор технических наук, профессор

 О.Н. Тулупов

«5» 09 2022г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу **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 аэрогазодинамика и горная теплофизика»

В мировой практике при разработке месторождений открытым способом эффективность технологических процессов и всего производства в целом определяется качеством взрывной подготовки, основными критериями которых являются: средний размер куска, степень дробления и выход негабарита. Разработка типовых проектов и расчеты параметров буровзрывных работ на месторождениях рудных и нерудных полезных ископаемых осуществляются на основе общепризнанных отраслевых методик. Увеличение ассортимента взрывчатых веществ и совершенствование средств инициирования приводит к тому, что параметры буровзрывных работ, выбранные по методикам обязательно должны быть скорректированы по результатам проведения опытно-промышленных серий взрывов в конкретных горно-геологических условиях разрабатываемого месторождения.

В настоящее время в достаточной степени изучены закономерности формирования зон разрушения на рудных месторождениях и в скальных горных породах, поэтому обоснование рациональных параметров буровзрывных пород, а

именно сетки скважин, обеспечивающих заданную степень взрывного дробления горных пород на карьерах при разработке карбонатных пород является актуальной научной задачей.

Актуальность представленной диссертационной работы обусловлена высокой научной и практической значимостью решения вопроса повышения качества дробления карбонатных пород за счет обоснования рациональных параметров сетки скважин.

Диссертационная работа Докутовича М.И. посвящена исследованию обоснования рациональных параметров буровзрывных работ, обеспечивающих определенную степень дробления карбонатных пород при взрывной подготовки на карьерах путем установления закономерностей разрушения колонковых скважинных зарядов промышленных взрывчатых веществ.

Важность выбранного направления исследований обусловлена также задачей исследования применения и адаптации новых современных промышленных взрывчатых материалов на месторождениях карбонатных пород.

Цель диссертационной работы - обоснование метода расчета рациональных параметров сетки скважин на уступе карьера, обеспечивающих заданную степень взрывного дробления при разработке карбонатных пород.

Диссертация состоит из введения, четырех глав и заключения. Диссертация изложена на 209 страницах машинописного текста, содержит 21 рисунок, 89 таблиц и список литературы из 206 наименований и 11 приложений.

Во введении обоснованы актуальность, идея, цель и задачи исследования, показана научная новизна, приведены сведения о достоверности полученных результатов, их публичной апробации и личном вкладе автора.

Первая глава носит общетеоретический характер, в ней рассмотрены особенности взрывных технологий при открытой добыче полезных ископаемых на железорудных и известковых карьерах, влияние степени дробления пород на технико-экономические показатели горных работ и приведены физико-технические свойства исследуемых горных пород. Автор аргументирует, что эффективность горных работ существенно зависит от степени взрывного дробления горных пород, поэтому для достижения высоких технико-экономических показателей открытой геотехнологии необходимо совершенствовать процесс подготовки за счет установления закономерности процесса взрывного дробления пород от параметров физико-технических свойств взрываемого массива и термодинамических параметров, применяемых

промышленных взрывчатых веществ.

В результате проведенного анализа выполнены постановка проблемы, обоснование объекта исследования, сформулированы задачи исследования.

Вторая глава посвящена исследованию и анализу существующих теорий и моделей дробления горных пород взрывом удлинённых зарядов промышленных взрывчатых веществ. Автором изучена и принята теоретическая модель процессов деформирования и разрушения горных пород при взрыве в ней удлинённого заряда взрывчатого вещества, описывающая процессы деформирования породы взрывной волной и формирования напряженно-деформированного состояния в породе при взрыве для определения размеров зон разрушения. В работе установлены зависимости размеров разных зон разрушения пород и формирование в них гранулометрического состава раздробленных кусков пород от физико-технических свойств пород и параметров зарядов промышленных взрывчатых веществ.

В **третьей главе** выполнено обоснование критериев оценки эффективности взрывного дробления горных пород на карьерах: выход негабарита и средний размер кусков породы в развале. Автором доказано, что при взрывном разрушении полигалитовых пород имеет место трехмодальное распределение гранулометрического состава, что свидетельствует о формировании трех разных процессов взрывного разрушения полигалитовых пород. В результате исследования процессов взрывного дробления негабаритов известняка автором подтверждены предложенные закономерности формирования гранулометрического состава горной массы в зоне регулируемого дробления и модель формирования этой зоны около взорванного заряда, где имело место двух разных процессов: интенсивное разрушение на куски размером до 50 мм в зоне примыкающей к взрываемому заряду – бризантное воздействие и разделение отдельными трещинами на куски 200 мм и более – поршневое действие газообразных продуктов детонации.

Автором предложены функциональные соотношения, позволяющие с погрешностью $\pm 20\%$ прогнозировать формирование гранулометрического состава горной массы и средний размер кусков породы в зоне регулируемого дробления.

В **четвертой главе** проведены опытно-промышленные исследования взрывного дробления горных пород, предложена методика расчета рациональных параметров буровзрывных работ, обеспечивающая заданную степень взрывного

дробления горных пород и выполнены прогнозные оценки степени взрывного дробления горных пород при взрыве скважинных зарядов.

Для условий Мончаловского месторождения известняков на карьере «Жуково» автором предложены параметры буровзрывных работ, которые позволили на 30% снизить средний размер куска в развале до 0,17 м, а выход негабарита составил менее 1%.

Научная новизна работы состоит в установлении закономерностей формирования взрывного дробления горной породы на разных расстояниях от оси взорванного заряда при взрывах в ней зарядов промышленных взрывчатых веществ.

Результаты работы являются научным фундаментом для обоснования рациональных параметров буровзрывных работ, обеспечивающих заданную степень дробления при разработке месторождений карбонатных пород.

Практическая значимость работы состоит в определении методики расчета рациональных параметров сетки скважин, обеспечивающих заданную степень взрывного дробления пород на карьерах карбонатных пород.

Замечания по диссертационной работе:

1. В первом научном положении указано, что размеры зоны интенсивного мелкодисперсного дробления пород пропорциональны диаметру заряда и корню квадратному отношения давления газообразных продуктов в детонационной волне к пределу прочности пород на сжатие, а в формулах 3.15 диссертации и 15 автореферата данное соотношение при взрыве сосредоточенного заряда имеет вид корня кубического?

2. Глава 1, стр. 10-22 диссертации: требует пояснения как связаны рассмотренные особенности технологии ведения горных работ на Костомукшском месторождении железных руд с названием диссертации в которой отражены исследования параметров БВР на карьерах при разработке карбонатных пород?

3. Глава 3, стр. 53 диссертации и стр. 10 автореферата: отсутствует расшифровка параметра \bar{q} (ф. 3.20, 3.21 и 3.23 диссертации, ф. 19, 20 и 22 автореферата), что затрудняет восприятие и понимание физического смысла предложенной методики расчета.

4. Глава 3, стр. 63-72, 87-105, 113-117 и 124-129 диссертации: представленный материал в виде таблиц результатов расчетов опытных взрывов (40 таблиц на 40 страницах) на наш взгляд излишний и могли быть перенесены в

приложение без ухудшения качества, но при существенном сокращении объема диссертационной работы.

5. В п. 7 заключения указано, что разработана методика расчета рациональных параметров сетки скважин и конструкций зарядов промышленных взрывчатых веществ для взрывного дробления горных пород с учетом прочностных свойств пород с целью уменьшения среднего размера куска породы в развале. Какие конструкции заряда в диссертации были рассмотрены и предложены к расчету рациональных параметров БВР и к реализации их на практике?

Сделанные замечания не затрагивают основных научных результатов рецензируемой работы и не изменяют ее общей положительной оценки.

Диссертация написана технически грамотным языком, оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11.-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». Автореферат диссертации соответствует ее структуре и содержанию, отражает основные положения работы.

Основные результаты диссертации опубликованы в тринадцати научных работах, в том числе девять из них входят в издания, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ. По результатам работы сделано девять докладов на региональных и международных научных конференциях.

Заключение

Представленная диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой дано новое решение актуальной научно-практической задачи по определению степени дробления карбонатных пород при их взрывном дроблении на карьерах и обосновании рациональных параметров БВР.

Полученные результаты могут быть рекомендованы к внедрению.

Диссертационное исследование выполнено в рамках паспорта научной специальности 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная азорогазодинамика и горная теплофизика» и соответствует пунктам: п. 8 «Теории, критерии, способы и средства разрушения и предразрушения горных пород и массивов механическими, взрывными, гидравлическими, тепловыми, электрофизическими, комбинированными и другими воздействиями», п. 9 «Разрушение и перемещение пород взрывом, включая процессы уплотнения и дилатансии. Сейсмическое воздействие взрывов на массив горных пород, горные выработки, подземные и наземные сооружения».

Диссертация соответствует требованиям, установленным пунктами 9, 14 «Положения о присуждении ученых степеней» от 24.09.2013 г., №842. Автор диссертации **Докутович Максим Игоревич**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Диссертация и отзыв на нее рассмотрен и обсужден на расширенном заседании кафедры «Разработки месторождений полезных ископаемых» ФГБОУ ВО «МГТУ», протокол № 1 от 02.09.2022

Зав. кафедрой РМПИ,
доктор технических наук,
профессор



Гавришев Сергей Евгеньевич

Доцент кафедры РМПИ,
кандидат технических наук,
доцент



Доможиров Дмитрий Викторович

05.09.2022 г.

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет»
455000, Челябинская обл., г. Магнитогорск, ул. Ленина, д.38
Телефон: +7(3519) 29-85-56
www@magtu.ru

