

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу **Костюниной Ольги Александровны**
«Обоснование эффективных параметров и технологии взрывного рыхления
горных пород на ограниченных рабочих площадках», представленную на
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.8.6. – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная эрогазодинамика
и горная теплофизика.

Актуальность темы

Общей мировой тенденцией дальнейшего развития открытого способа разработки является направление в сторону увеличения глубины как действующих, так и планируемых разрезов и карьеров. Понижение глубины неотъемлемо связано с сокращением размеров рабочих площадок, а следовательно с более интенсивным взрывным воздействием на элементы рабочей площадки и оборудования расположенного на них. Особую актуальность проблема обеспечения безопасности взрывных работ приобретает при приближении границ рабочих площадок к населенным пунктам, транспортным коммуникациям, линиям электропередач и другим охраняемым объектам.

Появление электронных и неэлектрических систем инициирования значительно расширило возможности выбора схемы взрывания и определило новые направления повышения эффективности и безопасности работ. Новые средства инициирования позволили осуществить переход на поскважинное взрывание зарядов с различными интервалами замедления и увеличить продолжительность действия энергии взрыва на массив горных пород.

Проведенные автором исследования несомненно отвечают насущной потребности горного производства и восполняют определенные пробелы горной науки в данном вопросе, поэтому тема диссертации О.А. Костюниной несомненно является актуальной, так как ее основная идея состоит в

обеспечении минимального разлета кусков взорванной породы за счет увеличения интервалов замедления между взрывами отдельных скважинных зарядов и локального использования газопроницаемого укрытия из упругих элементов на стартовом комплекте зарядов массового взрыва.

Научная новизна и значимость работы

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующих впервые полученных научных результатах:

- экспериментально установлено возрастание интенсивности предразрушения массива горных пород с увеличением интервалов замедления между взрывами отдельных скважинных зарядов от 150 до 1000 мс, при этом достаточное время для завершения трещинообразования в зоне предразрушения обеспечивается при интервалах замедления в 1000мс;

- установлена связь между увеличением интервалов замедления и снижением величины ударных импульсов, действующих на элементы укрытия при поскважинном инициировании зарядов;

- разработаны математическая модель, алгоритм и программная реализация расчета газопроницаемого укрытия как динамической конструктивно и геометрически нелинейной системы.

Теоретическая и практическая значимость работы определяется разработкой методики оценки интенсивности предразрушения массива горных пород при различных интервалах замедления; установлением величины интервалов замедления, достаточной для завершения трещинообразования в зоне предразрушения; развитием технологии безразлетного рыхления скальных пород с учетом поскважинного инициирования зарядов; возможностью использования полученных результатов на предприятиях горной промышленности при разработке мероприятий по уменьшению радиуса зоны, опасной по разлету отдельных кусков породы, для повышения безопасности взрывных работ и производительности горнотранспортного оборудования, сокращения затрат на подготовительно-восстановительные мероприятия.

Результаты диссертационной работы внедрены в учебный процесс студентов Тихоокеанского государственного университета в виде «Программы для расчета трансформируемого газопроницаемого укрытия взрывных скважин» и на предприятии ООО «АВТ-Амур» в Амурской области для повышения эффективности взрывных работ в условиях уменьшения разлета кусков при производстве 124 массовых взрывов.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, подтверждается следующим:

- корректностью поставленных задач исследований и используемого комплекса методов для их разрешения ;

- применением современных методик экспериментальных исследований, воспроизводимостью и непротиворечивостью результатов, полученных различными способами с использованием современного сертифицированного оборудования, стандартных методов испытаний и способов измерений;

- использованием корректных математических методов, исследованием внутренней сходимости итерационных процессов.

- применением методов математической статистики для обработки экспериментальных данных, используемых в дальнейшем при разработке элементов технологических схем на производстве.

Характеристика структуры и содержания работы

Структура и содержание диссертационного исследования имеют внутреннее единство и элементы научной новизны, свидетельствующие о личном вкладе автора в разработку методологического подхода и инструментария обоснования комплексной технологии взрывного рыхления горных пород на ограниченных рабочих площадках. Выводы диссертационного исследования согласуются с основным содержанием работы и с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографии и приложений. Работа изложена на 151 странице, содержит 69

рисунков, 10 таблиц, список использованных источников из 162 наименований, 5 приложений.

Во введении обоснована актуальность работы, сформулирована цель, основная идея и научные положения, выносимые на защиту, определена научная новизна и практическая значимость, представлена логическая схема исследования.

В первой главе дан обзор публикаций по теме исследования, отмечены особенности взрывного рыхления горных пород на ограниченных рабочих площадках (стр. 11-14); представлен обзор и приведены классификации существующих способов укрытия мест взрыва (стр. 15-21); рассмотрены существующие общепринятые представления о механизме взрывного разрушения горных пород, проанализированы технические решения, направленные на снижение пылегазовых выбросов из скважин и разлета кусков породы при проведении массовых взрывов на ограниченных рабочих площадках (стр. 21-29). Расчетным путем обоснована необходимость учета новых условий взрывания и рациональных параметров конструкции газопроницаемых укрытий в окрестностях взрывных скважин при выборе технологии взрывного рыхления горных пород на ограниченных рабочих площадках. Определены цели и задачи исследования (стр. 29-37).

Во второй главе представлена методика оценки интенсивности предразрушения массива горных пород при различных интервалах замедления между взрывами отдельных скважинных зарядов. В качестве основных параметров оценки интенсивности предразрушения массива горных пород предложено использовать изменение высоты пылегазовых выбросов из скважин без забойки, забоечного материала из скважин с забойкой, а также по ударным импульсам действующим на упругие элементы газопроницаемого укрытия. Исследованы факторы, влияющие на величину ударного импульса, который сообщается укрытию при взрыве скважинного заряда (стр. 38-53).

В третьей главе разработаны математическая модель и алгоритм расчета газопроницаемого укрытия из упругих элементов как динамической конструктивно и геометрически нелинейной системы с учетом поскважинного инициирования зарядов с увеличенными интервалами замедления. Предложенный алгоритм позволяет определить горизонтальные и вертикальные перемещения автошин и внутренние усилия в соединительных элементах укрытия при любой последовательности инициирования зарядов для выбора оптимальных параметров газопроницаемого укрытия. Адекватность предложенной модели подтверждена сравнением результатов численного и натурного экспериментов (стр. 38-53).

В четвертой главе приведены результаты экспериментальных массовых взрывов для оценки интенсивности предразрушения по изменению высоты выбросов из скважин с забойкой и без забойки (стр. 88-114) и ударных импульсов, действующих на элементы газопроницаемого укрытия (стр. 114-124). Определены интервалы межскважинного замедления, обеспечивающие достаточное время для завершения трещинообразования в зоне предразрушения. Обоснована возможность обеспечения минимального разлета кусков взорванной породы путем увеличения интервалов межскважинного замедления (стр.124-131). Для заданных условий ведения работ с помощью разработанного алгоритма произведен расчет основных параметров укрытия.

В заключении диссертации представлены результаты выполненных исследований в соответствии с поставленными задачами.

В приложении представлены экспериментальные данные и акты внедрения результатов исследования.

Замечания по диссертации:

1. В автореферате (стр. 3) отмечалось сохранение качества дробления в предложенном способе взрывания в сравнении с существующем на

предприятию способом. Там же на стр 4 указывалось, что влияние интервалов замедления на качество дробления пород не рассматривалось. На чем основывается утверждение о сохранности качества дробления и какие использовались методы его определения для подтверждения данного положения?

2. На стр.17 автореферата в заключении п. 3 отмечено, что «Значение коэффициентов уменьшающих величину ударного импульса..... могут меняться в зависимости от горно–геологических условий». Какие горно-геологические условия принимались во внимание ?

3. Работа основана на утверждении предразрушении массива в окрестностях зарядов. На Ваш взгляд является ли механизм предразрушения массива горных пород универсальным как для скальных так и для связных (талых, мерзлых) горных пород?

4. Как оценивалась эффективность использования предложенных защитных укрытий с точки зрения технологичности их сборки, установки и извлечения до и после взрыва в производственных условиях?

5. Насколько согласуются разработанные Вами методики проведения натуральных испытаний с п.180 и приложениями №21 и №22 Федеральных нормам и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения»?

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученой степени

Несмотря на отмеченные выше замечания, в большей мере не принципиального характера, а уточняющего, диссертационная работа производит, весьма, положительное впечатление, так как посвящена решению актуальной проблемы обоснования эффективных параметров для технологии взрывного рыхления горных пород на ограниченных рабочих площадках, что способствует снижению временных и материальных затрат

до и после взрыва и в целом ведет к повышению безопасности при ведении взрывных работ.

Оценивая содержание диссертации в целом, считаю, что оно изложено технически и стилистически грамотно, большинство приведенных в обосновании выдвигаемых научных положений, выводов и рекомендаций проиллюстрировано схемами, таблицами, графиками, формулами, проанализирован обширный круг публикаций, что очень важно для дальнейшего развития теории и практики взрывного разрушения с использованием неэлектрических систем инициирования зарядов ВВ. Основные результаты диссертации отражены в 4 изданиях рекомендованных ВАК РФ и в 1 свидетельстве о государственной регистрации программы для ЭВМ, а также в 4 публикациях прочих научных изданий, имеющих близкие к выносимым на защиту научным положениям названия.

Основные положения диссертационной работы за прошедшие годы широко апробированы на международных и всероссийских научных конференциях.

Содержание автореферата соответствует основным идеям и выводам диссертации. Тема диссертационной работы и ее содержание полностью соответствует паспорту специальности 2.8.6 . – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

В целом диссертационная работа «Обоснование эффективных параметров и технологии взрывного рыхления горных пород на ограниченных рабочих площадках» является законченным научным трудом, в котором на основании выполненных автором теоретических и экспериментальных исследований, опытно-промышленных испытаний изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения по разработке параметров и технологии взрывного рыхления горных пород с использованием НСИ, внедрение которых повысит эффективность и безопасность взрывных работ, что соответствует

требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, **Костюнина Ольга Александровна**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 . – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

Официальный оппонент:

Шубин Григорий Владимирович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Горное дело» Горного института СВФУ им М.К.Аммосова Тел. 8(4112) 28-09-24, e-mail: grigshubin@mail.ru.

Научная специальность, по которой защищена диссертация: 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»

Северо Восточный Федеральный Университет им. М.К.Аммосова
Почтовый адрес: 677000, г. Якутск, ул. Белинского, 58.
Тел.(4112)352090, эл. почта: rector@s-vfu.ru, сайт:https://www.s-vfu.ru

Я, Шубин Григорий Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Шубин Григорий Владимирович

Подпись к.т.н. Шубина Г.В. заверяю:

Ученый секретарь СВФУ



Е.Ф. Шарин

06 декабря 2022 г.