



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет» (ФГБОУ ВО «УГГУ»)
ул. Куйбышева, 30
г. Екатеринбург, 620144, ГСП

Тел.факс (343) 257-25-47 /факс 251-48-38

E-mail: office@ursmu.ru

<http://www.ursmu.ru>

ОКПО 02069237, ОГРН 1036603993777,

ИНН/КПП 6661001004/667101001

от 30.01.2026 № 03-01/25-18

на № *98-11-1891 от 10.12.2025*

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный горный университет», д.т.н., доцент
Д.И. Симисинов

«30» января 2026 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный горный университет» на диссертацию **Секретова Михаила Валентиновича** «Методология создания инструмента для разрушения крепких горных пород», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины

На отзыв представлена рукопись диссертации полным объемом 473 страниц, включающей в себя 251 рисунок, 5 таблиц, 6 приложений и список литературы из 318 наименований. Работа содержит введение, восемь глав, заключение и приложения. Автореферат диссертации изложен на 39 страницах.

1. Актуальность темы исследования

Одной из важных составляющих частей технологического процесса добычи полезных ископаемых в горной промышленности является бурение крепких горных пород, затраты на которое достигают 25 – 35 % от общих затрат на производство горных работ. Также достаточно широкое используются в горном деле такие способы разрушения крепких горных пород, как алмазно-канатное и штрипсовое распиливание каменных монолитов и блоков для нужд строительной промышленности.

Доля буровых работ с применением ударных методов бурения составляет более 3,5 млн. метров шпуров и скважин на подземных работах в Российской Федерации.

Годовой объем добычи блоков типа «гранит» и «мрамор» в Российской Федерации соответствует массе 800 – 900 тыс. тонн.

В горной и строительной промышленности широко применяется инструмент машин и оборудования для разрушения крепких горных пород и материалов. Наиболее часто используемыми являются инструменты машин ударного разрушения, к которым относятся буровые коронки (долота) перфораторов, погружных пневмоударников; пики, зубила отбойных молотков и гидромолотов, инструмент ударно-врубковых машин (ченнелеров). Этот вид инструмента имеет существенные конструктивные недостатки, следствием которых являются повышенные затраты энергии и низкий КПД при разрушении породы, низкая стойкость инструмента и низкая производительность. Повысить эффективность работы этого вида инструмента можно за счёт улучшения его геометрических параметров, угла наклона к плоскости горной породы, скорости перемещения, более эффективной работы ударных систем.

Также достаточно часто используемыми являются инструменты камнераспиловочного оборудования для алмазного и дробового распиливания, к которому относятся алмазно-канатные, алмазно-дисковые, алмазно-штрипсовые и штрипсовые дробовые пилы. Однако использование алмазного инструмента характеризуется высоким расходом синтетических алмазов и низким ресурсом режущих алмазных сегментов. Использование штрипсовых дробовых пил характеризуется частой потерей устойчивости их полотен при больших величинах подачи пильной рамы штрипсовых станков. Повысить эффективность работы пил камнераспиловочного оборудования можно за счёт улучшения их геометрических параметров и установления рациональных величин подачи.

В последние десятилетия благодаря развитию компьютерных технологий, а также на основе уже существующих эмпирических и приближённых методов моделирования и расчётов инструмента значительно расширился спектр и возможности исследований. В этой связи требуется дальнейшее совершенствование методов расчётов и повышение эффективности эксплуатации инструмента.

Диссертационная работа Секретова М.В., посвящённая разработке методологии создания инструмента машин для разрушения крепких горных пород является актуальной научной проблемой, имеющей важное хозяйственное значение, и представляет собой как теоретический, так и практически интерес. Предложенное использование инструмента для разрушения крепких горных пород позволяет повысить в целом эффективность эксплуатации горных машин и оборудования, на котором он используется.

2. Структура и основное содержание диссертационной работы

Во введении дано обоснование актуальности работы, сформулированы цель, идея, задачи научного исследования, отмечена степень проработанности темы исследования, представлены научные положения, выносимые на защиту, научная новизна и практическая значимость.

В первой главе рассмотрено состояние вопроса научных исследований в области создания инструмента машин и оборудования для разрушения крепких горных пород. Дан анализ опыта применения исследуемого инструмента. Выявлены недостатки конструкций долот, коронок, пик, зубил и т.д. машин и оборудования для ударного разрушения пород. Автором было выявлено, что одним из путей устранения недостатков является установления рациональных форм и размеров породоразрушающего элемента инструмента машин ударного разрушения. Был также проанализирован опыт эксплуатации алмазно-канатных и штрипсовых пил оборудования для распиливания крепких горных пород. Представлен анализ теоретических основ создания и опыта эксплуатации инструмента машин и оборудования для ударного разрушения крепких горных пород и камнераспиловочного оборудования. Обоснованы цели и поставлены задачи диссертационного исследования.

Во второй главе представлены разработанные автором математические модели прохождения ударных волн через породоразрушающие элементы трапецеидального и кругового профиля, образующихся вследствие ударного воздействия бойка на волновод (хвостовик, штангу, стержень и т.п.), на основании которых определяются рациональные геометрические параметры породоразрушающих элементов: угол наклона боковой поверхности, радиус, высота, величина зоны контакта.

В третьей главе представлена математическая модель формирования ядра напряжений и лунки выкола и скола, образующиеся в крепкой горной породе вследствие действия на неё инструмента, которая позволяет определить рациональную величину и угол действия нагрузки на породу, максимально возможную величину объёма выкола (скола) и производительности разрушения крепкой горной породы.

В четвёртой главе представлена математическая модель процесса прохождения ударных волн через корпус инструмента и породоразрушающие элементы с образованием ядра напряжений и лунки выкола в крепкой горной породе, позволяющая определить объём лунки выкола для породоразрушающих элементов кругового профиля и трапецеидального профиля с различными углами наклона боковой поверхности, получить максимальную производительность и минимальную энергоёмкость ударного разрушения.

В пятой главе рассмотрены теория, метод, концепция инструмента и станка для ударного распиливания крепких горных пород, определено влияние на производительность и рациональную величину энергии удара геометрических параметров предложенной ударной пилы, скорости её подачи и прочности породы.

В шестой главе представлены силовой и прочностной метод расчета алмазно-канатной пилы камнераспиловочного оборудования с различными силами её натяжения, характерными для карьерного и заводского исполнений алмазно-канатного оборудования. Эти методы позволяют установить рациональный радиус скругления рабочих кромок и рациональные формы алмазных сегментов, выявить форму ядра напряжения и скола перед областью взаимодействия с зерном алмаза и снизить напряжения в сегменте, вследствие чего повысится стойкость пилы в 1,1 – 1,2 раза и производительность распиливания в 1,1 – 1,3.

В седьмой главе представлен метод расчета рациональных геометрических параметров штрипсовых пил камнераспиловочных станков на основе установленного влияния динамических нагрузок, возникающих в приводе подачи на потерю их устойчивости. Этот метод позволяет определять рациональную величину эксцентриситета установочных отверстий штрипсовых пил, рассчитывать рациональный размер абразивной дроби, выявить форму ядра напряжения и скола в породе и снизить напряжения в полотне пилы.

В восьмой главе представлены основные этапы создания инструмента для разрушения крепких горных пород разработанной методологии.

3. Научная новизна диссертации

Научная новизна проведенных исследований состоит в следующем:

– установлены закономерности влияния геометрических форм и параметров корпуса и породоразрушающих элементов инструмента машин ударного разрушения на прохождение ударной волны через них в зону контакта с породой, определяющих объем разрушенной породы, описываемых с помощью предложенной системы коэффициентов эффективности прохождения ударной волны из корпуса и породоразрушающих элементов инструмента в породе, выявивший, что наиболее эффективный породоразрушающий элемент должен иметь трапецеидальный профиль с углом наклона боковой поверхности $\delta = 10^\circ - 20^\circ$, эффективность породоразрушающего элемента кругового профиля сопоставима с эффективностью породоразрушающего элемента трапецеидального профиля с углом наклона боковой поверхности $\delta = 30^\circ$, высокоэффективными пространственными формами породоразрушающего элемента является клиновья, сферическая, конусная, пирамидальная с четырьмя прямыми и

круговыми гранями, полуцилиндрическая, низкоэффективными – шиповая и вогнуто-клиновья.

– установлены зависимости изменения параметров изолиний ядра напряжений от параметров нагрузки, угла её приложения и площади контакта инструмента с породой.

– установлены закономерности влияния геометрических форм и параметров корпуса и породоразрушающих элементов инструмента машин ударного разрушения на нагрузку в зоне контакта породоразрушающего элемента с породой, вызванной прохождением через неё ударных волн, определяющей геометрические параметры ядра напряжений и лунки выкола, производительность и энергоёмкость ударного разрушения, на основании которых установлено, что угол наклона боковой поверхности породоразрушающих элементов инструмента машин ударного разрушения должен составлять $15^\circ - 20^\circ$ для пород $f < 14$, и $25^\circ - 30^\circ$ для пород $f \geq 14$ с учётом использования в качестве материала вольфрамо-кобальтовых сплавов повышенной прочности, средне- и крупнозернистых с повышенным содержанием кобальта.

– установлены зависимости и закономерности производительности и рациональной величины энергии удара от геометрических параметров инструмента предложенной ударной пилы, скорости её подачи и свойств породы, на основании которых было выявлено, наибольшая производительность ударного распиливания достигается при использовании моделей ударных пил с зубьями трапецеидального профиля с относительно небольшими углами наклона их боковой поверхности ($\delta = 20 - 40^\circ$), что подтверждает результаты теоретических исследований о снижении угла наклона боковых поверхности породоразрушающего элемента.

– на основе предложенных методов силовых и прочностных расчетов алмазно-канатной пилы получены зависимости максимальных напряжений в алмазных сегментах от радиуса скругления передней кромки, обоснованы их рациональные формы, позволяющие повысить ресурс.

– на основе установленного влияния динамических нагрузок в приводе подачи на потерю устойчивости («увод») штрипсовых пил станков с маятниковой, выпуклой, прямолинейной траекторией движения пильной рамы предложены их рациональные геометрические параметры.

4. Степень обоснованности и достоверности защищаемых положений, выводов и рекомендаций

Диссертационная работа М.В. Секретова по структуре и содержанию соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, паспорту специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины, а именно пунктам 14 и 15 паспорта специальности: «14. Критерии и технологические

требования при создании новых и совершенствования применяемых горных машин с учетом особенностей условий их эксплуатации при разработке месторождений твердых полезных ископаемых» и «15. Методы и средства повышения эксплуатационных характеристик и надежности горных машин и оборудования, в том числе за счет обоснования рациональных режимов их функционирования на открытых и подземных горных работах».

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается тем, что теория построена на известных, проверенных фактах, согласуется с опубликованными экспериментальными данными, использованием современных методов обработки информации, удовлетворительной сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований. Объем и корректность выполненных исследований позволили автору сформулировать основные положения, обладающие научной новизной:

1. Математические модели прохождения ударных волн через корпус и породоразрушающие элементы инструмента машин ударного разрушения в крепкую горную породу, учитывающие их геометрические формы и размеры, позволяющие определять рациональные геометрические параметры: угол наклона боковой поверхности, величину зоны контакта, высоту породоразрушающих элементов; высоту и диаметр (ширину) корпуса.

2. Математическая модель ядра напряжения и лунки выкола и скола, позволяющая определить рациональную величину и вектор нагрузки, действующей со стороны рабочего инструмента, максимально возможное значение объема выкола и скола с целью достижения максимальной производительности разрушения крепкой горной породы, причём изолиния ядра напряжений, соответствующих пределу прочности породы, имеет уравнение повернуто-перемещённого эллипса.

3. Математическая модель прохождения ударных волн через корпус и породоразрушающие элементы инструмента машин ударного разрушения с образованием ядра напряжений и лунки выкола в крепкой горной породе, позволяющая определить объём лунки выкола для породоразрушающих элементов кругового профиля, зависимость изменения величины объёма лунки выкола от угла наклона боковой поверхности породоразрушающих элементов трапецеидального профиля, получить максимальную производительность и минимальную энергоёмкость ударного разрушения.

4. Метод ударного распиливания крепких горных пород, включающий концепцию станка и инструмента, учитывающий влияние геометрических параметров предложенной ударной пилы, скорости её подачи и свойств породы на производительность и рациональную величину энергии удара, позволяющий с высокой производительностью до $2,2 \text{ м}^2/\text{час}$ и качеством получаемых по-

верхностей повысить выход товарных блоков более чем на 20% по отношению к буровзрывному способу, на 5 – 10% по отношению к ударно-врубовым станкам (ченнелерам).

5. Метод определения рациональных геометрических форм и радиусов скруглений рабочих кромок алмазных сегментов, основанный на оригинальном подходе к силовому и прочностному расчету алмазно-канатной пилы, позволяющий выявить форму ядра напряжения и скола перед областью взаимодействия с зерном алмаза и снизить напряжения в сегменте.

6. Метод расчета рациональных геометрических параметров штрипсовых пил станков с маятниковой, выпуклой, прямолинейной траекториями движения пильной рамы на основе установленного влияния динамических нагрузок в приводе подачи на потерю их устойчивости («увод»), позволяющий выявить форму ядра напряжения и скола и снизить напряжения в полотне пилы, повысить её устойчивость за счёт использования рациональной величины эксцентриситета установочных отверстий и рассчитывать рациональный размер абразивной дроби.

5. Научные результаты, их ценность

В диссертационной работе, автором были получены новые научные результаты, к числу которых следует отнести:

– разработку методологии создания инструмента машин для разрушения крепких горных пород, включающую математические модели, методы, методики, закономерности и зависимости, систему показателей и коэффициентов, и, позволяющие определять рациональные параметры и формы буровых коронок, алмазных сегментов, штрипсовых пил и предложенной ударной пилы, использование которых увеличит производительность ударного разрушения в 1,1–1,5 раза, распиливания в 1,1–1,3; повысит стойкость (ресурс) инструмента машин ударного разрушения и пил в 1,1 – 1,2 раза;

– разработку математических моделей прохождения ударных волн в породоразрушающих элементах инструмента машин ударного разрушения с трапецеидальным и круговым профилем, позволяющих определить зависимость эффективности прохождения ударной волны через породоразрушающий элемент в крепкую горную породу от угла наклона боковой поверхности породоразрушающего элемента трапецеидального профиля и от величины зоны контакта инструмента с породой;

– выявление эффективной формы породоразрушающих элементов - клиновой, сферической, конусной на основании математической модели прохождения ударных волн через породоразрушающие элементы инструмента машин ударного разрушения;

– разработку математической модели образования ядра напряжений и лунки выкола и скола в крепкой горной породе, на основании которой были определены зависимости параметров изолиний ядра напряжений от площади контакта инструмента с породой, действующей на ней нагрузки и угла её приложения;

– составление математической модели прохождения ударных волн через корпус, породоразрушающие элементы инструмента с образованием ядра напряжения и лунки выкола в крепкой горной породе, на основании которой были определены зависимости геометрических параметров лунки выкола от величины напряжений в породе, возникающих при прохождении через неё ударной волны из породоразрушающего элемента, позволяющие определить теоретическую производительность оборудования и энергоёмкость разрушения.

– рекомендацию угла наклона боковой поверхности породоразрушающих элементов инструмента машин ударного разрушения $25 - 30^\circ$ для пород с $f < 14$, и $15 - 20^\circ$ для пород с $f \geq 14$ и использование вольфрам-кобальтовых сплавов повышенной прочности, средне- и крупнозернистых с повышенным содержанием кобальта;

– установление эквивалентной зависимости производительности и энергоёмкости ударных систем с долотами и ударными пилами с круговыми породоразрушающими элементами системе с трапецеидальными породоразрушающими элементами с углом наклона боковой поверхности $27 - 28^\circ$;

– разработку теории, метода, инструмента и концепции станка для ударного распиливания крепких горных пород, обоснование зависимости производительности и рациональной величины энергии удара ударного устройства от геометрических параметров предложенной ударной пилы, скорости её подачи и свойств породы;

– установление рациональной формы алмазных сегментов и радиуса скругления передней кромки в диапазоне $0,047 - 0,062$, позволяющих повысить ресурс инструмента;

– предложение рациональных геометрических параметров, таких как величина эксцентриситета установочных отверстий, равная $0,15 - 0,20$ мм, толщина корпуса $4,5 - 5,0$ мм на основе установленного влияния динамических нагрузок на надежность привода подачи и потерю устойчивости («увод») штрипсовых пил станков с маятниковой, выпуклой, прямолинейной траекторией движения пильной рамы.

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 35 печатных работах.

Основные положения и результаты работы докладывались и обсуждались на

Международных научных симпозиумах «Неделя горняка» (г. Москва, 2006-2010, 2013, 2014, 2018, 2021-2025 гг.), заседаниях научно-технического Совета ОАО «МКК–Холдинг» (Моск. обл., г. Долгопрудный, 2004 г.), XIX и XXII международной научно-технической конференции «Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности. Чтения памяти В. Р. Кубачека», (г. Екатеринбург, 2021 г. и 2024 г.), IX Международной научно-практической конференции «Перспективы инновационного развития угольных регионов России» (г. Прокопьевск, 2024 г.), 10-й Международной научно-практической конференции «Инновационные перспективы Донбасса» (г. Донецк, 2024 г.), IX Международной научно-практической конференции «Фундаментальные основы механики», (г. Санкт-Петербург, 2024 г.), X Международной научно-практической конференции «Горная и нефтяная электромеханика – 2024: актуальные проблемы повышения эффективности и безопасности эксплуатации горно-шахтного и нефтепромыслового оборудования» (г. Пермь, 2024 г.), VIII международной научно-технической конференции «Пути совершенствования технологических процессов и оборудования промышленного производства» (г. Алчевск, 2024 г.), 20-й Международной конференции по проблемам горной промышленности, строительства и энергетики «Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики: материалы» (г. Тула, 2024 г.), научно-практической конференции, посвященной 80-летию вхождения Тувинской Народной Республики в состав СССР (г. Кызыл, 2024 г.), семинарах кафедры горного оборудования, транспорта и машиностроения Университета МИСИС.

6. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Разработанные автором теоретические положения и практические рекомендации являются результатом самостоятельного исследования и имеют значимость для развития горной отрасли Российской Федерации. Научное значение работы заключается в разработке методологии создания инструмента машин и оборудования для разрушения крепких горных пород, дальнейшей разработке теории взаимодействия его с породой, позволяющей определить его параметры, в зависимости от максимальной производительности разрушения породы при ограничении напряжений, возникающих в инструменте, предложить новый метод и концепцию станков для ударного распиливания крепких пород.

Практическое значение работы заключается в:

- предложенном новом методе ударного распиливания крепких горных пород, на основании которого были разработаны конструкции ударных пил и концепции станков для камнедобывающих и камнеобрабатывающих производств,
- разработанных методиках: определения рациональных форм породо-

разрушающих элементов долот для машин ударного и ударно-вращательного бурения; расчёта механической скорости и энергоёмкости перфораторного бурения при трапецеидальном профиле породоразрушающих элементов долота; расчёта наработок между заменами ходовых гаек привода подачи инструмента камнераспиловочного станка; определения рациональных радиусов скругления кромок цилиндрических сегментов алмазных канатов для распиловки бетона и камня; определения методом компьютерного моделирования рациональных форм сегментов алмазных канатов для распиловки бетона и камня.

Результаты диссертационной работы в виде методик приняты к использованию в научно-технических, проектно-конструкторских и других работах, проводимых в ООО «Гипроуглемаш», ООО «СВАРГО», ООО «Тульский завод горно-шахтного оборудования» и предприятиях АО «Горнопромышленная финансовая компания» для повышения эффективности проектирования и эксплуатации породоразрушающего инструмента.

7. Рекомендации по использованию результатов работы

Результаты диссертационного исследования рекомендуется применять на предприятиях горной промышленности, разрабатывающих и использующих инструмент для разрушения крепких горных пород.

8. Замечания и вопросы по работе

1. В приведенных значениях максимальной амплитуды силы, возникающей при взаимодействии элементов ударной системы указано, что возможен вариант прохождения ударных волн из долота (коронки) в породу (стр. 32.- Fa_{max} долото-порода = 30000 – 90000 Н), хотя фактически, во всех показанных в работе инструментах, ударный импульс передаётся в породу не через корпус долота, а через породоразрушающий элемент.

2. В разделах 3.1.2-3.1.5. (стр 111-117) приведены результаты исследований, выполненных в системе Ansys, но не показана проверка адекватности полученных результатов расчета напряжений.

3. На рис. 3.4, 3.7 (стр. 113) приведены эпюры напряжений при приложении нагрузки на площади диаметром 0,3 мм. Какому инструменту соответствует контакт с породой такой поверхности?

4. В 3.1.3 (стр. 118) приведено «...полученные экспериментальные данные позволяют выдвинуть гипотезу, что форма ядра напряжения (уплотнения) при контакте рабочего инструмента с крепкой горной породой имеет форму эллипсоида в трёхмерном пространстве», но не показаны результаты эксперимента, как он проводился? На основе этой гипотезы далее приведена математическая модель ядра напряжения в крепкой горной породе и объема скола, возникающего вследствие действия на неё нагрузки.

5. В разделе 3.2.3 приведены результаты расчета напряжений при нагрузке 800 Н и на рис. 3.26 (стр. 136) показано, что напряжение при площади контакта с диаметром более 1 мм уменьшается до величины 300-400 МПа. Чем обоснована такая нагрузка 800 Н, возможно ли образование скола при таком напряжении? Как изменятся напряжения при изменении нагрузки.

6. В разделах 3.3.5, 3.3.6 (стр. 167) представлена модель расчета объема выкола в зависимости от угла наклона инструмента. Непонятно, как будет влиять на объем выкола характеристика породы, нагрузка, площадь контакта?

7. В разделе 4.1 (стр. 181) приведено «Алгоритм программы основывается на математической модели распространения ударных волн в корпусе рабочего инструмента, созданной в системе Matlab», непонятно, как Matlab создал математическую модель? Приведено описание прохождения ударного импульса, но не показано влияние на прохождение волны параметров рабочего инструмента, нет результатов расчета для реального объекта, нет проверки адекватности модели.

8. В представленных на рисунках 4.1 – 4.6 моделях распространения ударной волны в корпусе инструмента принята форма инструмента в виде цилиндра или пластины, оснащенной на торце ПЭ, тогда как на практике почти все инструменты имеют более сложную форму корпуса переменного диаметра, и чаще всего имеют отверстие в центре. А ударный импульс генерируется бойком ударника не в центре, а по кольцу. Кроме того, практически все известные долота в периферийной части оснащаются породоразрушающими элементами, расположенными под некоторым углом к плоскости забоя для формирования стенок скважины (шпура), что, кстати, показано на рис. 1.4 и 1.5 диссертационной работы. А на представленных моделях эти периферийные породоразрушающие элементы вообще отсутствуют. Таким образом, представленные модели далеки от реальных инструментов для бурения. Однако эти модели вполне возможно применить к инструментам ударного действия для станка типа СУР, представленного в главе 5.

9. В зависимостях, определяющих параметры лунки выкола (формулы 4.55; 4.56) установлена взаимосвязь её объёма только с углом наклона боковой поверхности трапецеидального профиля породоразрушающих элементов и не установлена взаимосвязь со свойствами горной породы. При этом не ясно, по каким показателям оценивались сопротивление горной породы разрушению. На стр. 202 сказано, что «было взято за базовое значение контактное напряжение $P_k = 1000$ МПа. Если под P_k понимается твердость горной породы, определённая методом вдавливания штампа (твёрдость по Шрейне-

ру), то значение 1000 МПа соответствует далеко не крепким породам, а скорее породам средней твёрдости.

10. В практических рекомендациях по внедрению результатов исследований зачастую имеет место постановка задачи, а не конкретные аналитические зависимости и рекомендации по выбору конкретных параметров управления процессом. Например, на стр. 248 указывается, что «энергия удара подбирается индивидуально для каждой породы», но не сказано как это сделать, не указан диапазон регулирования энергии удара; на стр. 246 читаем: «энергия удара ударных устройств не должна превышать критических значений, при которых начинает происходить процесс раскалывания участков распиливаемого блока», а как это определить для разных пород? Там же написано: «процесс распиливания должен сопровождаться образованием мелких частиц камня в зоне распила», а далее автор пишет «существует задача повышения скорости продольной подачи пилы до значений, при которых не будет происходить переизмельчение обрабатываемого материала», не указано какими параметрами процесса пиления нужно управлять, в каком диапазоне и как их регулировать.

Замечания по диссертационной работе не снижают ее научной и практической ценности, а говорят лишь о том, что работа посвящена чрезвычайно широкому спектру процессов разрушения горной породы с различным механизмом, когда трудно доказать их общность как по задачам, условиям, способам и механизму разрушения, так и путям решения задач и оптимизации конструкций. Видно, что автор поставил разнообразные задачи, которые достаточно интересно и разнообразными путями решил в различные этапы своей научной деятельности.

9. Заключение по диссертации

Диссертация выполнена на современном уровне, соответствует установленным требованиям, написана технически грамотным языком. Автореферат диссертации полностью отражает ее содержание.

По теме диссертации опубликовано 35 печатных работ, в том числе 16 статей в изданиях, рекомендованных ВАК, из них 7 в журналах, индексируемых также базой данных Scopus, в 1-ой монографии. Получен патент РФ на изобретение. Содержание публикаций отражает основные научные и практические результаты.

В целом диссертационная работа по актуальности темы, постановки и решению задач исследований, научным результатам и практическому выходу представляет собой завершённую научно-квалификационную работу. В работе изложены новые научно обоснованные технические решения и разра-

ботки по созданию высокоэффективного инструмента, применяемого в горном деле для разрушения крепких горных пород, имеющие существенное значение для развития горной отрасли Российской Федерации.

Диссертационная работа на тему «Методология создания инструмента для разрушения крепких горных пород» соответствует п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 (ред. от 16.10.2024), предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор, **Секретов Михаил Валентинович**, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.8 Геотехнология, горные машины.

Отзыв на диссертацию и автореферат рассмотрен и коллективно обсужден на заседании кафедры горных машин и комплексов ФГБОУ ВО «Уральского государственного горного университета», протокол № 5 от 16 января 2026 г.

Заведующая кафедрой
горных машин и комплексов,
доктор технических наук, профессор,
специальность 05.05.06 – Горные машины


Лагунова Юлия Андреевна

Подпись Лагуновой Юлии Андреевны заверяю:

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «УрГУ»


Симисинов Денис Иванович



ведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет», 620144, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, д.30

Официальный сайт: www.ursmu.ru

e-mail: office@ursmu.ru

Тел.: +7 (343) 257-25-47, факс: (343) 251-48-38