

## **О Т З Ы В**

**официального оппонента к.т.н. Казакова Сергея Владимировича на диссертацию Плащинского Вячеслава Алексеевича на тему: «Обоснование и выбор схемных и конструктивных решений устройства дробления негабаритов с увеличенной энергией удара», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – Горные машины.**

### **Актуальность темы диссертации**

Диссертационная работа Плащинского В.А. выполнена на актуальную тему, что подтверждается значимостью задачи по повышению эффективности ударных устройств для дробления негабаритов горных пород. Как известно, наличие негабарита отрицательно влияет на технико-экономические показатели разработки месторождений. Выход негабарита снижают путём повышения качества взрывных работ или увеличения размера кондиционного куска, требующего применения более мощного погрузочно-транспортного, дробильного оборудования.

Как правило негабариты на карьерах измельчают до кондиционных размеров путем применения механических устройств, таких как гидро и пневмомолоты, либо при помощи взрывных работ. Однако причисленные способы характеризуются такими недостатками как применение сложных в эксплуатации устройств, использующих гидро и пневмо энергию, так и необходимость остановки горных работ в случае проведения взрывных работ.

В тоже время существуют устройства для дробления негабаритов гравитационного действия, обеспечивающие разрушение негабарита путем нанесения удара падающим грузом, которые, как известно, применялись до появления гидро и пневмомолотов. Однако бутобой гравитационного действия обладают низкой эффективностью, обусловленной тем, что разрушение обеспечивается нанесением единичных ударов, с большими промежутками времени, затрачиваемых на подъем устройства на необходимую высоту, однако такие устройства характеризуются простотой применения и эксплуатации. В этой связи представляется актуальной задача по повышению эффективности разрушения бутобоями гравитационного действия путем разработки и обоснованного выбора новых его схемных и конструктивных решений.

### **Научная новизна**

- установлены закономерности глубины внедрения ударного инструмента одно и многомассной конструкции в анализируемые материалы, представленные медью, алюминием и песчаником от энергии удара, которые позволяют утверждать, что применение многомассной конструкции инструмента

обеспечивает увеличение глубины внедрения до 1,5 раз по сравнению с одномассной конструкцией.

- определено, что применение многомассной конструкции ударного инструмента при раскалывании образцов песчаника единичным ударом способствует снижению удельной энергоемкости процесса по сравнению с одномассной системой до 1,4 раз.

- в результате анализа осциллограмм ударных импульсов установлено, что продолжительность удара возрастает с увеличением составляющих ударную систему масс и больше до 2 раз по сравнению с одномассным ударным инструментом.

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

Автором, в результате проведения лабораторных экспериментов, выявлена зависимость глубины лунок, образующихся при контактном разрушении хрупкой породы и пластической деформации металлов составным ударным инструментом, от энергии удара  $Q$  вида  $a_n = k_i Q^{0,5}$  при значении коэффициента  $k_i$ , возрастающим с числом ударных элементов в конструкции от 1 до 3-х.

Практическая значимость работы состоит в разработке обоснованных конструктивных и схемных решений составного устройства гравитационного действия с повышенной продолжительностью ударного взаимодействия с породой, способствующей увеличению до 1,3 КПД удара и до 1,5 раз объема разрушаемого негабарита по сравнению с существующим инструментом, осуществляющим удар с той же энергией.

Результаты исследований приняты к внедрению в учебный процесс Санкт-Петербургским горным университетом, и в производственный процесс обществом с ограниченной ответственностью «Металло-механический завод» г. Прокопьевск Кемеровской обл.

### **Содержание и основные научные результаты диссертационной работы**

Автором были получены новые научные результаты, к числу основных можно отнести:

- с использованием физической модели доказано, что нанесение ударов многомассной системой ударного устройства по пластинам металлов и горной породы, приводит к возникновению в них последовательных накладывающихся ударных импульсов, что увеличивает глубину внедрения устройства в пластины по сравнению с одномассным ударным инструментом той же энергии удара и массогабаритных характеристик.

- по результатам ударного разрушения более 200 образцов песчаника определено, что применение многомассной ударной системы, изготовленной с углом приострения конусной части ее корпуса  $\sim 60^\circ$  и при соблюдении

соотношения массы корпуса и масс ударных элементов как 1:1, способствует снижению до 1,4 раз удельной энергии разрушения породы

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 10 печатных работах, в том числе в 2 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук\* (далее – Перечень ВАК), в 2 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (указать какие); получено 3 патента.

Материалы диссертации прошли апробацию на следующих конференциях:

Основные положения работы, результаты теоретических и экспериментальных исследований докладывались и получили положительную оценку на конференциях: Международная 59 студенческая научная конференция по горному делу в Краковской Горно-Металлургической академии, 2018 г., г. Краков, Польша; XVII Всероссийская конференция-конкурс студентов и аспирантов, 2019 г., г. Санкт-Петербург; Международная конференция «Современные процессы горного производства» на базе Технического университета «Фрайбергская горная академия», 2019 г., г. Фрайберг, Германия.; Международной симпозиум «Нанозифика и Наноматериалы», 2019 г., г. Санкт-Петербург; XVIII Всероссийская конференция-конкурс студентов и аспирантов «Актуальные проблемы недропользования», 2020 г., г. Санкт-Петербург; Международная научно-техническая конференция «Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики: IPDME-2020», 2020 г., г. Санкт-Петербург.; Международный симпозиум «Нанозифика и Наноматериалы», 2020 г., г. Санкт-Петербург; Международная научно-техническая конференция «Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики: IPDME-2021», 2021 г., г. Санкт-Петербург; «IV-ая Международная научно-практическая конференция Горное дело в XXI веке: технологии, наука, образование», 2021 г., г. Санкт-Петербург.

### **Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их новизна**

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается проведенными экспериментальными исследованиями по разрушению горных пород ударным инструментами различных конструкций, результаты которых показали высокую сходимость с теоретически рассчитанными данными.

## Общая оценка диссертации

Диссертационная работа Плащинского Вячеслава Алексеевича является завершённой научно-квалификационной работой в рамках поставленной цели и решённых задач. Текст работы написан с соблюдением всех требований. Замечаний по оформлению работы нет.

Относительно автореферата диссертации стоит отметить, что он отражает основные идеи, содержание и выводы диссертации, написан по форме и выдержан по объёму.

Диссертация Плащинского Вячеслава Алексеевича состоит из введения, пяти глав, выводов, заключения, списка литературы из 99 наименований, 5 приложений и содержит 5 таблиц и 53 рисунка. Общий объём – 140 страниц машинописного текста.

### Замечания и вопросы по работе

1. В цели работы диссертации и автореферата заявлено выявление закономерности передачи ударной многомассной системой энергии импульса, однако в вынесенных на защиту научных положениях этого в явном виде не представлено.
2. Для определения эквивалентной жёсткости системы  $g_z$  при вдавливании модельного инструмента в металлические пластины (рисунок 3.5 на стр. 85 диссертации) получается, что для внедрения индентора на 1 мм в медную пластину требуется приложить усилие равное 3500 Н, тогда как в алюминиевую 4800 Н. Как это можно объяснить, если прочность на сжатие для меди  $\sigma_B = 490$  МПа, тогда как для алюминия  $\sigma_B = 60$  МПа при одинаковой твердости образцов? Также в тексте диссертации не приведено обоснование выбора металлов. Почему именно медь и алюминий?
3. Продолжая тему выбора материала для проведения опытов отметим, что в первой главе диссертации на странице 15 автор перечисляет природные материалы добыча которых представляет повышенные трудности, такие как: диабаз, гранит, железная руда. Однако для экспериментов выбирает песчаник с крепостью по шкале проф. М. Протодьяконова равной  $f = 4$ .
4. При определении глубины и вида лунок (стр.69 диссертации) опыты ставятся на большом, монолитном бруске песчаника, тогда как при определении удельной энергии процесса разрушения (стр. 96 диссертации) применяются калиброванные пластины трёх видов: 10x10 мм, 15x15 мм, 18x18 мм. Чем обусловлен выбор габаритных размеров пластин песчаника и какова погрешность измерений в опытах в зависимости от линейных размеров испытываемых образцов?
5. На графиках рисунка 4.1 диссертации и рисунке 4 автореферата представлены три аппроксимирующие кривые на четыре опыта.

## Заключение по диссертации

Диссертация «Обоснование и выбор схемных и конструктивных решений устройства дробления негабаритов с увеличенной энергией удара», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – Горные машины соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор **Плащинский Вячеслав Алексеевич** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – Горные машины.

Ведущий инженер-конструктор  
Научно-производственная корпорация «Механобр-техника» (акционерное общество)  
к.т.н. **Казаков Сергей Владимирович**

Научно-производственная корпорация «Механобр-техника» (акционерное общество)  
Почтовый адрес: 199106, Россия, г. Санкт-Петербург, 22 линия В.О., д. 3, корп. 5  
Официальный сайт в сети Интернет: [mtspb.com](http://mtspb.com)  
e-mail: [office@mekhanobr.com](mailto:office@mekhanobr.com)

Телефон: +7 (812) 331-02-43



31.08.22

*Сергеев заверяю  
Менеджер по персоналу  
А. Антонова М.Н.*