

ОТЗЫВ

**официального оппонента, кандидата технических наук, доцента
Кузиева Дильшада Алишеровича на диссертацию Алиевой Лейлы на тему:
«Повышение эффективности бурения совершенствованием структуры
породоразрушающего безлезвийного инструмента», представленную на
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.8.8. Геотехнология, горные машины**

На отзыв представлена диссертация полным объемом 141 страница, включающая 38 рисунков, 9 таблиц, 4 приложения и список литературы из 135 наименований. Работа содержит введение, четыре главы, заключение, список литературы и приложения. Автореферат диссертации изложен на 20 страницах текста и 3 страницах приложений.

1. Актуальность темы диссертации

Разработка и совершенствование бурового оборудования остаётся одним из приоритетных направлений в области горной науки и технологии механического разрушения горных пород. Ударно-поворотное бурение широко применяется при проходке скважин в крепких и абразивных горных породах, и производительность этого процесса в значительной степени определяется конструкцией породоразрушающего инструмента, его геометрическими параметрами и способностью обеспечивать эффективное разрушение забоя. При этом, практика показывает, что значительное число технических решений, используемых в конструкции буровых коронок, по-прежнему основаны на эмпирическом подборе параметров и не учитывают в полной мере эффект симультанного внедрения безлезвийных твердосплавных вставок.

Современные условия эксплуатации и требования к ресурсоэффективности бурения обуславливают необходимость обоснования таких конструктивных решений, которые обеспечивают рост механической скорости бурения, увеличение удельного объёма разрушения и снижение энергоёмкости. Научный интерес представляет установление закономерностей, связывающих форму элементов бурового инструмента, расположение твердосплавных вставок на рабочей поверхности коронки и характер разрушения породы группой инденторов. Особое значение приобретают подходы, позволяющие реализовать рациональные схемы размещения вставок с учётом наложения напряжений, возникающих при их одновременном внедрении в породу.

Таким образом, тема диссертационного исследования является актуальной, соответствует современным направлениям развития горных машин для бурения шпуров и скважин и отвечает потребностям как прикладной инженерной практики, так и фундаментальной науки о разрушении горных пород.

2. Научная новизна диссертации заключается в следующем:

– построена модель симультанного разрушения горной породы двумя инденторами, учитывающая геометрическую форму их рабочих поверхностей,

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-140 от 18.05.25
АУ УС

основанная на известных классических трудах в области контактных задач теории упругости Ж. Буссинеска и Г. Герца;

- установлена функциональная зависимость, связывающая геометрические параметры вставок бурового инструмента, механические свойства разрушаемой породы и силу ударного нагружения, в виде коэффициента влияния формы индентора, позволяющего оценивать глубину внедрения двух вставок в зависимости от их формы и межосевого расстояния;

- выявлена закономерность изменения объема разрушения породы и глубины внедрения инструмента при единичном ударе в зависимости от расстояния между осями двух соседних вставок, позволившая определить оптимальную величину соотношения между указанным расстоянием и диаметром индентора, при которой обеспечивается максимальное увеличение объема и глубины;

- разработан способ выполнения безлезвийного бурового инструмента с учетом влияния его геометрии и структуры на эффективность разрушения породы, позволяющий повысить механическую скорость ударно-поворотного бурения крепких горных пород.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Сформулированные в диссертационной работе научные положения соответствуют поставленной цели. Основная идея работы Алиевой Л. заключается в определении конструктивных параметров, схем и способов оснащения породоразрушающего инструмента твердосплавными вставками на основе применения так называемого эффекта симультанности, позволяющими повысить эффективность ударно-поворотного бурения крепких горных пород. Научные положения, выводы и рекомендации обоснованы результатами теоретических и экспериментальных исследований, определяемых поставленными задачами и содержанием диссертации. Степень достоверности результатов подтверждается применением известных положений теории упругости, механики деформируемого твердого тела, механики разрушения хрупких тел, современных проверенных средств моделирования напряженно-деформированного состояния конструкций, воспроизводимостью результатов экспериментальных исследований, а также корректным применением методов математической статистики при обработке результатов экспериментов.

4. Научные результаты, их ценность

Научные результаты, полученные в диссертации Алиевой Л., следующие:

1. Найдено решение задачи одновременного разрушения горной породы двумя индентерами путем установления зависимости между геометрическими параметрами элементов безлезвийного бурового инструмента, механическими свойствами горной породы, усилием ударного воздействия, позволяющей находить форму индентора, обеспечивающую максимальную глубину внедрения инструмента.

2. Установлено оптимальное расстояние между двумя соседними индентерами, равное 1,5 от их диаметра, обеспечивающее наложение полей

напряжений в разрушаемой породе и, как следствие, увеличение объёма разрушения на 40% при единичном ударе.

3. Найдено и обосновано техническое решение твердосплавной вставки, выполненной по кривой, именуемой трактрисой, применение которой позволяет увеличить глубину внедрения инструмента на 10% при одних и тех же нагрузках в сравнении с цилиндросферическими вставками, сохраняя при этом свою форму в процессе абразивного изнашивания.

4. Установлено, что выполнение породразрушающей поверхности буровой коронки синусоидальной формы с вогнутостью в центральной части при расстановке инденторов в характерных точках синусоиды с шагом 1,5 от диаметра позволяет разрушать всю поверхности забоя за один удар, улучшать качества очистки забоя и повысить механическую скорость бурения на 11-12,5%.

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 9 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 (Перечень ВАК), в 2 статьях – в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Scopus); получены 1 патент на изобретение, 1 патент на полезную модель.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Теоретически значимым результатом диссертационного исследования следует считать разработанную методику определения геометрической формы рабочего участка твердосплавной вставки, расстояния между соседними вставками, формы рабочей поверхности буровой коронки в зависимости от свойств разрушаемой породы и силы ударного нагружения, при условии обеспечения максимальной глубины внедрения инструмента бурильной машины и гарантированного увеличения объемов разрушений породы.

Практическая реализация новых технических решений элементов горных машин, применяемых при бурении горных пород ударно-поворотным способом, позволяет увеличить объём разрушения на 40%, глубину внедрения инструмента на 10%, улучшить качество очистки забоя и в целом увеличить механическую скорость бурения в среднем на 12%, что представляет существенное значение для развития горного машиностроения.

На разработанные новые конструкции оборудования для бурения скважин получено 2 патента РФ.

Практическое приложение выводов и рекомендаций, полученных по результатам диссертационного исследования, подтверждено актом о внедрении в производственный процесс методики выбора геометрических параметров инденторов, рабочей поверхности бурового инструмента и схемы армирования инденторами.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Результаты работы позволяют:

– промышленным предприятиям, осуществляющим производство горных машин с безлезвийным рабочим инструментом, определять на стадии проектирования выбор рациональных геометрических параметров инструмента в зависимости от планируемых условий его эксплуатации;

– модернизировать горные машины ударного действия путем оснащения инструментом согласно разработанным новым техническим решениям;

– учебным организациям создавать и совершенствовать учебно-методические комплексы для обучения студентов по направлениям, связанным с разработкой горных машин и оборудования.

7. Замечания и вопросы по работе

Оценивая положительно результаты диссертационного исследования, следует высказать несколько замечаний:

1. В диссертационной работе применяются непривычные в технике и технологии бурения термины – «безлезвийный», «симультианность», «индентор».

2. В разделе 2.2.3 диссертации и на странице 13 автореферата соискателем приведены значения коэффициента влияния формы индентора для различных выбранных геометрических форм. Однако осталось не понятным, можно ли, вычисляя значение этого коэффициента, определять фактическую глубину внедрения вставок.

3. При выполнении компьютерного моделирования величина нагружения инденторов задавалась как 140 кН, при этом не указано, на основании чего выбрано именно такое значение.

4. Результаты моделирования напряженно-деформированного состояния, приведенные на рис. 3.8 диссертации и на рис. 7 автореферата, изображены с разным масштабом, что не позволяет сравнить их более детально, а числовые значения на цветовой шкале и вовсе не видны.

5. В конструкции коронки согласно авторскому патенту выполнен лишь один канал для подачи промывочной жидкости или воздуха. Как оценивалась достаточность этого количества для качественной очистки забоя скважины?

6. На стр. 105 диссертации автор вводит условие на расстояние между вершинами соседних вставок на буровом инструменте, задавая его равным 1,2-1,5 от диаметра. При этом по результатам эксперимента был сделан вывод, что оптимальным является величина 1,5. А на рис. 4.4 и вовсе указано 1,3-1,5. С чем связаны данные несоответствия?

Отмеченные недостатки не умоляют значимости выполненной работы.

8. Заключение по диссертации

Диссертация Алиевой Л., представленная на соискание ученой степени кандидата наук, является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное значение для решения проблемы повышения эффективности горных машин для ударно-поворотного бурения.

Предложенные автором диссертации решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями. В диссертации соискатель корректно ссылается на литературные источники.

Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку. Работа написана грамотным литературно-техническим языком, снабжена достаточным количеством правильно оформленного иллюстративного материала. Содержание автореферата отражает основные положения работы и главные доказательства их истинности. В диссертации даны рекомендации по использованию научных выводов, а также приводятся сведения о практическом использовании полученных научных результатов.

Все изложенное позволяет заключить, что диссертация «Повышение эффективности бурения совершенствованием структуры породоразрушающего безлезвийного инструмента», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Алиева Лейла – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

Официальный оппонент

Кандидат технических наук, доцент

кафедры горного оборудования, транспорта и машиностроения,

Федерального государственного автономного

образовательного учреждения высшего

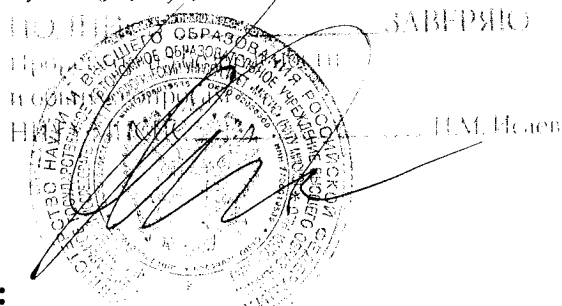
образования «Национальный исследовательский

технологический университет МИСИС»,

доцент

Кузиев Дильшад Алишерович

26.05.2015



Сведения об официальном оппоненте:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Почтовый адрес: 119049, Москва, Ленинский пр-кт, д. 4, стр. 1.

Официальный сайт в сети Интернет: <https://misis.ru/>

эл. почта: da.kuziev@misis.ru телефон: +7 499 230-25-38