

Отзыв официального оппонента

доктора технических наук, Спирина Василия Ивановича

на диссертационную работу **Поповой Марины Сергеевны** на тему: «Научные основы разработки алмазного бурового инструмента методами компьютерного моделирования процессов разрушения горных пород», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.14. – Технология и техника геологоразведочных работ

Актуальность темы диссертационной работы

Алмазный породоразрушающий инструмент имеет широкую область применения. Сегодня из алмазного сырья изготавливают буровой инструмент различных конструкций, предназначенного для реализации разнообразных целей бурения. Это коронки для разведочного, поискового бурения, позволяющие быстро и качественно отбирать керновые пробы; прочные долота; буровые головки, расширители. При этом вопрос исследования взаимодействия резца с горной породой с целью разрушения забоя и проходки скважин, не смотря на наличие большой базы научных результатов, остается до конца не изученным. При этом отрасль отечественного геологоразведочного бурения нуждается в современном буровом инструменте, отличающемся прочностными параметрами, ресурсом и позволяющем осуществлять эффективное бурение в любых условиях.

Исходя из современных тенденций развития буровых технологий и требований к бурению скважин, разработка алмазного породоразрушающего инструмента, развитие исследований процессов взаимодействия алмазных резцов с забоем, разрушения

горной породы, вопросов управления алмазным бурением являются актуальными задачами геологоразведочной отрасли. В силу необходимости достижения высоких скоростей проведения буровых работ, решение перечисленных задач требует нового научного подхода.

Диссертационная работа Поповой М.С. посвящена проблеме повышения ресурса при высоких показателях производительности алмазного породоразрушающего инструмента. **Цель работы** отражает актуальность выбранного исследования: создание теоретических основ совершенствования алмазного бурового инструмента, отличающегося высокими показателями ресурса и производительности в условиях бурения горных пород различной твердости, и методик управления бурением с использованием систем компьютерного моделирования.

Учитывая современные условия бурения, применение методов компьютерного моделирования является обязательным для изучения процесса разрушения горной породы мелкорезцовым породоразрушающим инструментом.

Отсюда следует, что, диссертационная работа Поповой М.С. «Научные основы разработки алмазного бурового инструмента методами компьютерного моделирования процессов разрушения горных пород» является актуальной.

Научная новизна и результаты работы

Научная новизна работы заключается в рассмотрении процесса разрушения горных пород алмазным резцом с учетом гидравлических и динамических процессов, возникающих при колонковом бурении. Исследование в совокупности механических, гидравлических и динамических процессов бурения позволяет

получить полную картину условий разрушения породы алмазным породоразрушающим инструментом. Такой научно обоснованный системный подход к механизму разрушения представлен впервые и дает задел для дальнейшего развития геологоразведочного бурения.

Выведенные в представленной диссертационной работе аналитические зависимости глубины внедрения резца в горную породу и коэффициента сопротивления от скорости резания-скалывания породы при наличии сопротивления призабойной среды позволяют научно обосновать результаты производственного применения алмазного породоразрушающего инструмента и определить направление развития проектирования конструкций коронок и долот.

Разработанные конструкции бурового инструмента отличаются новизной и позволяют рассчитывать на повышение эффективности буровых работ.

Рекомендуемый автором способ оптимизации технологии алмазного бурения, способствующий повышению технико-экономических показателей и основанный на применении передовых достижений средств автоматизации, до сих пор не имеет отечественных аналогов, внедренных в геологоразведочной отрасли бурения.

Таким образом, представленные направления совершенствования конструкций коронок и применения *IT*-систем в управлении процесса геологоразведочного бурения являются перспективными, позволяющими по-новому рассматривать технологию бурения геологоразведочных скважин, а научная новизна диссертационной работы и полученных результатов Поповой М.С. не вызывает сомнений.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность научных положений диссертационной работы определяется использованием в ней имеющихся по данной проблеме опубликованных материалов, проведении анализа опыта производственного применения алмазного бурового инструмента и ранее проведенных аналитических исследованиях механики разрушения горных пород алмазным резцом.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций определяется сходимостью всех данных аналитических расчетов, экспериментальных исследований и компьютерного моделирования, который в свою очередь отличается точностью результатов и возможностью исследования мелких деталей выбранной системы исследования (алмазный резец-порода) без ограничений.

Представленная в работе теория построена на известных, проверяемых результатах и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации.

Новизна, обоснованность и достоверность результатов диссертационной работы Поповой М.С. подтверждается наличием у автора 11 патентов РФ на конструкции алмазного породоразрушающего инструмента, разработанного в ходе представленного научного исследования на основании полученных выводов.

Апробация работы

Результаты исследований Поповой М.С. прошли широкую апробацию – докладывались и обсуждались на различных конференциях, семинарах и симпозиумах регионального, всероссийского и международного уровней.

Монография, в которой рассмотрены положения диссертационной работы, отмечена дипломом Лауреата Международного конкурса научных и учебно-методических изданий Российской инженерной академии имени Первопечатника Ивана Федорова.

Автором опубликовано 90 научных работ, в 39 из которых отражены основные защищаемые положения диссертационной работы. Основная часть научных публикаций соискателя представлены в изданиях, которые входят в международные реферативные базы данных и системы цитирования. Опубликованные работы с достаточной полнотой отражают содержание и основные положения, новизну и практическую значимость диссертации.

Значение выводов и рекомендаций, полученных в диссертации, для науки и практики

Цель и задачи диссертации обусловлены потребностями науки и практики.

Диссертация Поповой М.С. характеризуется несомненной научной ценностью. Полученные результаты вносят определенный вклад в существующие представления о характере взаимодействия алмазного резца с горной породой и технологии эксплуатации алмазного бурового инструмента в целом. Кроме того полученные данные являются важным дополнением современных представлений о механизме разрушения горной породы.

Представленные в работе положения позволяют проектировать буровой инструмент, отличающийся высоким ресурсом в условиях высокочастотного бурения.

Материалы диссертации могут быть рекомендованы для развития технологии проведения буровых работ, используя предложенный алгоритм управления режимом эксплуатации инструмента с целью увеличения проходки на инструмент.

Работа является ярким примером использования при разработке алмазного породоразрушающего инструмента метода компьютерного моделирования, который отличается математической точностью, доступностью, экономностью и широкими возможностями.

Кроме того, автор является участником международных грантов и проектов Цзилинского университета и Института сверхтвердых материалов им. В.Н. Бакуля, в ходе которых были успешно реализованы основные защищаемые положения и получены результаты, способствующие развитию буровой отрасли, например, коронка БСО-1 – первый буровой инструмент, армированный крупным термостойким синтетическим монокристаллом правильной формы диаметром 1,5 мм.

Внутреннее единство структуры работы

Диссертация достаточно грамотно структурирована, результаты удовлетворительно проиллюстрированы, оформление в основном соответствует требованиям ВАК при Минобрнауки РФ.

В работе проведен анализ проблемы, присутствует теоретическое обоснование решаемых задач, лабораторные исследования, компьютерное моделирование, анализ производственных результатов и обработка полученных данных.

Автореферат отражает основное содержание работы и личный вклад автора в проведенное исследование.

Личный вклад соискателя в разработку научной проблемы

Автор безусловно хорошо владеет методами компьютерного моделирования, о чем свидетельствуют многочисленные публикации с ее участием. Учитывая опыт работы Поповой М.С., достижения в области разработки, изготовления конструкции алмазного породоразрушающего инструмента, личный вклад в решение проблемы повышения ресурса алмазного бурового инструмента не вызывает сомнений.

Замечания по работе

1. Предложенная автором методика актуальна при разработке породоразрушающего инструмента армированного крупными алмазными резцами, когда в условиях высокочастотного бурения призабойная среда действительно будет оказывать некоторое сопротивление внедрению резцов в горную породу. Уместно ли использование предлагаемого метода при разработке инструмента, армированного мелким алмазом?

2. Учитывая возможности синтеза алмазного монокристалла правильной формы (в виде куба, октаэдра), как согласно формуле № 2.60 (стр.91) при расчете глубины резания-скалывания породы подобным резцом учитывается изменение лобового сопротивления в процессе износа резца?

3. Кандидатская диссертация Поповой М.С. затрагивала

вопросы оптимальной схемы размещения алмазных резцов на режущей поверхности инструмента, в данной работе абсолютно отсутствует обоснование влияния раскладки алмазов на возникающие со стороны забоя сопротивления.

4. В автореферате приведен график на рис. 11 «Пример поиска области оптимальных значений режимов бурения». В работе нет описания способа получения данной графической интерпретации, нет подробной инструкции его использования, а ведь данная информация весьма важна.

Заключение о соответствии диссертации и автореферата требованиям

установленным Положением о присуждении ученых степеней

Приведенные замечания не снижают научной значимости проведенного исследования. Диссертационная работа характеризуется завершенностью, является научно-квалифицированной работой, которая по критериям актуальности, научной новизны, обоснованности и достоверности выводов соответствует требованиям, предъявляемым Положением о присуждении ученых степеней к докторским диссертациям (утвержденных Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013), в том числе пунктам 9–14.

Диссертационная работа Поповой Марины Сергеевны «Научные основы разработки алмазного бурового инструмента методами компьютерного моделирования процессов разрушения горных пород» соответствует паспорту научной специальности 25.00.14. – «Технология и техника геологоразведочных работ».

Автор диссертационной работы «Научные основы разработки алмазного бурового инструмента методами

компьютерного моделирования процессов разрушения горных пород» Попова Марина Сергеевна достойна присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.14. – «Технология и техника геологоразведочных работ».

Оппонент, доктор технических наук,
главный научный сотрудник ООО
«Проектцентр»



Спирин Васили Иванович

Адрес: Общество с ограниченной ответственностью «Проектцентр»
300041, г. Тула, пр. Ленина, д. №50г строение 1, оф. 1

Телефон: +7 (905)622-85-65

E-mail: vispirin@bk.ru

Я, Спирин Василий Иванович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«10» июня 2022 г.



Подпись Спирина Василия Ивановича
УДОСТОВЕРЯЮ:

Генеральный директор

10.06.2022



Шанько В.В.