

Отзыв официального оппонента

доктора технических наук, Серикова Дмитрия Юрьевича

на диссертационную работу **Поповой Марины Сергеевны** «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. Исходя из современных тенденций развития буровых технологий и требований к бурению скважин, разработка алмазного бурового инструмента, развитие научных основ исследования взаимодействия алмазных резцов с забоем, процесса разрушения горной породы, особенностей управления алмазным бурением являются актуальными вопросами и в силу высокой интенсивности проведения работ, требующими нового научного подхода. Диссертационная работа Поповой М.С. посвящена проблеме повышения эффективности алмазного бурения при сохранении ресурса дорогостоящего алмазного породоразрушающего инструмента и развитию теории исследования разрушения горных пород алмазными резцами различных типов. Предложенный комплексный подход к исследованию процесса разрушения горной породы алмазным инструментом обладает достаточной новизной и является перспективным. Это делает представленную работу без сомнения актуальной.

Научная новизна и результаты работы базируются на использовании современных методов исследования. В работе подробно представлена последовательность применения комплексного подхода к научным исследованиям как конструктивных параметров породоразрушающего инструмента, так и технологии его применения. Предложенный метод позволяет рассматривать разрушение горной породы мелким алмазным резцом с учетом множества факторов, каждый из которых оказывает существенное влияние на процесс разрушения горной породы и проходки скважины.

Важным достижением представленной работы является научное обоснование, выраженное посредством математических зависимостей, влияние циркулирующей промывочной жидкости насыщенной шламом, на глубину разрушения породы. Что отражено в научной новизне и защищаемых положениях.

В большинстве случаев гидродинамические процессы, сопутствующие бурению рассматриваются с точки зрения повышения качества очистки забоя и охлаждения алмазного породоразрушающего инструмента. Полученные в диссертационной работе Поповой М.С. формулы позволяют оценивать степень влияния гидравлических и динамических явлений на характер взаимодействия алмазного резца с породой и коэффициент сопротивления его перемещению по забою. Следует отметить, что несмотря на небольшие размеры рассматриваемой системы, характер взаимодействия алмазного резца с горной породой является одним из результирующих факторов, оказывающих влияние на процесс бурения.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Положения и выводы диссертации базируются и согласуются с теорией механизма разрушения горной породы резцом бурового инструмента ранее проведенных научных исследований. В исследовании автор корректно использует известные методы научных исследований, обработки и анализа полученных результатов. Научные положения, выводы и практические рекомендации диссертационной работы обоснованы, имеют научное и практическое значение.

Автором по теме диссертации опубликовано более 30 научных работ. Анализ опубликованных по теме диссертации работ в авторитетных изданиях свидетельствует об оригинальности полученных результатов, существенном личном вкладе автора в теорию и практику научного исследования взаимодействия алмазных резцов с горной породой, а также оптимизации управления технологией бурения алмазным инструментом.

Научные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на международных и российских научно-технических конференциях, семинарах и симпозиумах, организованных профессиональными

организациями такими как Санкт-Петербургский горный университет; Томский политехнический университет; Южно-Российском государственном политехническом университете им. М.И. Платова; Цзилиньский университет; Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе и т.д.

Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений. Помимо традиционной проверки сходимости аналитических и экспериментальных результатов, данные дополняются результатами компьютерного моделирования, проведенного в хорошо зарекомендовавших себя в различных областях науки системах программного обеспечения (*ANSYS, LabVIEW*). При этом хотелось бы подчеркнуть, что примененный в работе Поповой М.С. метод компьютерного имитационного моделирования отличается особой корректностью и позволяет свести к минимуму влияние человеческого фактора и субъективизма, что повышает точность полученных результатов.

Полученные выводы имеют большое значение для развития областей науки, затрагивающих исследование разрушение горных пород, а рекомендации, предложенные конструкции коронок и алгоритм управления эксплуатацией бурового инструмента будут полезны для производственного применения (при инженерном проектировании инструмента, планировании и организации буровых работ и т.д.).

Предложенный метод управления бурением алмазным инструментом на основе трех основных критериев: механической скорости, углубления за один оборот инструмента на забое и энергоемкости бурения представляет реальный практический интерес развития в геологоразведочной отрасли при реализации процесса бурения с использованием компьютерного управления.

Внутреннее единство структуры работы. Диссертант логично построила работу, четко ее структурировала и дополнила достаточным количеством пояснительных рисунков и схем. Представленные таблицы облегчают восприятие диссертации.

На 272 страницах машинописного текста хорошо представлены введение, шесть глав и заключение. Список литературы включает 195 источников, в том числе и зарубежные публикации.

Личный вклад автора заключается в определении научных задач, в проведении аналитических исследований, осуществлении компьютерного моделирования, анализе результатов и их статической значимости, в непосредственном участии во всех этапах исследования, обработке данных и формулировке основных выводов, которые отражены в диссертации.

Результаты диссертационного исследования имеют достаточный уровень апробации: опубликовано более 30 научных работ, на каждую из представленных в работе конструкций породоразрушающего инструмента получены патенты, осуществлены доклады на многочисленных конференциях, семинарах. Участие автора в грантах и проектах международного уровня, сотрудничая с ведущими организациями в области разработки алмазного бурового инструмента, указывает на востребованность, перспективность и актуальность полученных научных решений. Учитывая опыт работы Поповой М.С. в специализирующихся на алмазном инструменте подразделениях (Института сверхтвердых материалов, Цилинского университета, Сибирского федерального университета) можно утверждать о профессионализме автора диссертационной работы.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных соискателем исследований изложены новые научно-обоснованные аналитические, технические и технологические решения, доказывающие влияния гидродинамики призабойной среды на глубину резания-скалывания породы, знание которых вносит значительный вклад в разработку и совершенствование самого современного бурового инструмента из синтетических сверхтвердых материалов.

Диссертация Поповой М.С. достаточно объемна, хорошо структурирована, отражает все необходимые вопросы разработки алмазного бурового инструмента, основанной на компьютерном моделировании разрушения горных пород

алмазными резцами различного вида. В конце каждой главы автор формулирует емкие выводы, что упрощает анализ степени решения поставленной задачи.

Замечания по работе

Работа в целом оставила благоприятное впечатление. Однако следует отметить ряд замечаний по содержанию работы:

1. В некоторых главах диссертационной работы имеются повторы, как текста, так и различных интерпретаций его смыслового содержания.
2. В первой главе практически не рассматриваются многочисленные исследования и разработки, проведенные учеными и инженерами ВНИИБТ, внесшими большой вклад в создание и совершенствование алмазного бурового инструмента.
3. Пятый пункт научной новизны *«Установлено, что повышению ресурса алмазного бурового инструмента с резцами PDC способствует применение при его проектировании принципов метода динамизации (вращения резцов) и рационализации формы рабочей поверхности резцов»* не может считаться научной новизной.
4. При проведении исследований по изучению влияния углов резания на процесс разрушения горной породы не учитывается тот факт, что в процессе бурения каждый из резцов долота двигается по спирали, шаг которой зависит от подачи инструмента (осевого перемещения за один оборот), что приводит к изменению реальных углов резания и величин заглубления зубьев в процессе разрушения породы забоя.
5. Автор большое внимание уделил исследованиям предварительного и объемного разрушения породы за счет создания определенной геометрии режущих элементов, перемещающихся в среде бурового раствора, однако уделено не должное внимание исследованиям влияния направления движения основных потоков промывочной жидкости на износ вооружения, особенно в местах максимального изнашивания режущей структуры бурового инструмента.
6. К сожалению, отсутствуют некоторые математические выкладки при выводе формулы (№ 2.60, стр. 91) зависимости, определяющей глубину резания-скалывания резцом *PDC*.

7. Автор в разработанной ею методике не уделила должного внимания стойкости бурового инструмента к диаметральному износу, т.е. усилению калибрующих поверхностей, что в большинстве случаев приводит к неминуемым проработкам вследствие потери диаметра долота, особенно при проходке высоко абразивных горных пород.

8. Графики представленные на страницах (128; 132; 180) демонстрируют лишь частные случаи, при этом, не в полной мере отражают общие закономерности данных процессов.

9. В пункте 6.3 «Разработка бурового инструмента армированного резцами PDC вогнутой формы» множество ссылок и описаний уже существующих конструкций разработанных не автором диссертационной работы, место которым в первой главе.

10. На рис.6.3 представлена модель резца с вогнутой режущей поверхностью в виде угла, работоспособность которой вызывает большие вопросы, так как острые края и внутренний угол являются концентраторами напряжений, а разбуренная порода будет скапливаться во внутреннем угловом пространстве снижая эффективность бурения.

11. Несмотря на большой объем проведенных лабораторных испытаний, к сожалению, не проведены более широкие промысловые испытания различных алмазных буровых долот сделанных на основе полученных научных данных и разработанных автором методик проектирования в сравнении с их серийными аналогами. Это могло существенно повысить убедительность проведенных автором исследований.

12. Акты испытаний на английском, китайском и украинском языках нужно было обязательно продублировать русским переводом.

Однако сделанные замечания не умоляют значимость проведенных автором теоретических и экспериментальных исследований, а также основных результатов диссертации.

**Заключение о соответствии диссертации требованиям
установленным Положением о присуждении ученых степеней**

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», а также требованиям, предъявляемым Положением о присуждении ученых степеней к докторским диссертациям, в том числе пунктам 9–14.

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».

Официальный оппонент:

Сериков Дмитрий Юрьевич

119991, Москва, Ленинский пр-т., д.65, корпус 1

тел.: +7(985)771-99-95, e-mail: dr.serikov@rambler.ru

доцент кафедры стандартизация, сертификация и управления качеством производства нефтегазового оборудования ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина», г. Москва, доктор технических наук по научной специальности 05.02.13 – Машины, агрегаты и процессы (нефтегазовая отрасль).

Д.Ю. Сериков

С включением моих персональных данных в документы, связанные с работой Диссертационного Совета, и их дальнейшую обработку, согласен

Д.Ю. Сериков

Подпись Серикова Дмитрия Юрьевича заверю:

Печать