

## Отзыв

официального оппонента, доктора технических наук  
Серикова Дмитрия Юрьевича на диссертацию **Чихоткина Алексея Викторовича**  
по теме: «Совершенствование методики проектирования инструмента с резцами  
PDC равнопрочного профиля с учетом особенностей механики разрушения  
горных пород и сопротивления среды», представленную на соискание  
ученой степени кандидата технических наук по специальности  
25.00.14. – Технология и техника геологоразведочных работ

### 1. Актуальность темы диссертационной работы

Тема диссертации Чихоткина А.В. «Совершенствование методики проектирования инструмента с резцами PDC равнопрочного профиля с учетом особенностей механики разрушения горных пород и сопротивления среды», ориентирована на комплексное решение поставленной задачи – разработки нового подхода и метода к проектированию инструмента равнопрочного профиля с резцами PDC с учетом особенностей механики разрушения горных пород и сопротивления среды, объединяющих теоретические, методические и прикладные аспекты. Изучение работы Чихоткина А.В. показывает, что автору в целом удалось выполнить эту задачу, благодаря чему заявленная им тема раскрыта в работе достаточно полно. Диссертант квалифицированно выявляет и формулирует проблему исследования, определяет цель, объект, предмет и задачи. Все это позволяет охарактеризовать научно-понятийный аппарат (в частности, трактовка «гидродинамический эффект», «установка резцов PDC с отрицательным передним углом резания», «вязкий клин»), как продуманный и обоснованный. Вместе с тем следует указать на дискуссионность авторской трактовки достижения равнонагруженности породоразрушающих элементов, а также, разработанной им методики изменения передних углов резания пластин PDC по отношению к поверхности забоя, поскольку данное конструктивное решение может повлечь за собой изменение вертикальной (осевой) составляющей силы реакции разрушаемой породы, что при неуравновешенности этих сил по всем лопастям долота неминуемо будет способствовать уводу бурового инструмента от заданного направления бурения.

Автором разработаны и научно обоснованы мероприятия, направленные на решение важной задачи по повышению стойкости долот с резцами PDC, определяющей их ресурс и производительность за счет применения усовершенствованной методики про-



ектирования бурового долота равнопрочного профиля, оснащенного алмазно-твердосплавными пластинами PDC с учетом динамических особенностей механизма разрушения горных пород и сопротивления среды.

В подтверждении собственных теоретических положений автор приводит содержательно-обоснованные примеры из опыта исследования в близких областях знания, как из отечественной, так и зарубежной практики, а также постоянно верифицирует выдвигаемые положения, анализируя практическое применение предложенных им конструктивных особенностей бурового инструмента.

Как официальный оппонент, считаю рассматриваемую работу актуальной.

## **2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

В представленной работе теоретическая база выстроена на материалах и научных результатах исследований, которые согласуются с ранее опубликованными работами по теме диссертации и смежным отраслям знаний. Основная идея работы опирается на изучение и обобщение существенного объема теоретических и методических данных.

Для решения поставленных задач был проведен анализ предшествующих научных работ и опыта применения буровых долот, а также аналитических исследований механики разрушения горных пород резцами PDC в сочетании с результатами экспериментальных исследований, сопоставлении всех полученных данных с целью поиска их сходимости. Данные, полученные в ходе экспериментальных исследований, обрабатывались методами математической статистики, с целью оценки достоверности полученных результатов.

Научные результаты диссертации Чихоткина А.В. докладывались и обсуждались на международных и российских научно-технических конференциях:

- Международная научно-практическая конференция «Геологоразведочное и нефтегазовое дело в 21 веке. - Алматы. 2016;
- IX Международная конференция молодых ученых «Молодые – Наукам о Земле» - Москва. 2020;
- III Всероссийская научно-практическая конференция обучающихся и преподавателей «Энергетика и автоматизация в современном обществе» - Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань;



- 1st International Symposium on Deep Earth Drilling and Resource Development (Earth-3D, 2019) «Special characteristics of interaction between the PDC drill bit and borehole bottom» - Ухань, Китай, 2019;
- International Conference on the Cooperation and Integration of Industry, Education, Research and Application «Theory, Modeling and Designing of PDC drill bits with taking into account dynamic processes destruction rock and resistance of medium» - Гирин, Китай, 2020.

Достоверность выводов и рекомендаций основывается на большом объеме проведенных автором лабораторных экспериментов и стендовых испытаний, методиках их проведения, сходимости полученных расчетных и экспериментальных данных.

Анализ опубликованных по теме диссертации работ свидетельствует об оригинальности полученных результатов, существенном личном вкладе автора в теорию и практику исследования работы долот режуще-скалывающего действия с резцами PDC.

### **3. Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций**

Чихоткиным А.В. получены результаты, характеризующиеся теоретической и практической значимостью, а также научной новизной, которая состоит в уточнении основных теоретических положений влияния скорости резания-скалывания горной породы на процесс разрушения и глубину формируемой борозды разрушения, в установленной зависимости сопротивления горной породы разрушению в зависимости от сопротивления среды, а именно, бурового раствора, насыщенного продуктами разрушения горной породы, а также глубины резания-скалывания горной породы от параметров установки резцов, прежде всего, переднего угла резания, фронтального угла резания, диаметра резца, и его формы.

**Научная новизна** работы представлена следующими результатами:

- установлена аналитическая зависимость усилий сопротивления и глубины резания-скалывания горной породы резцами PDC от величины и характера распределения по радиусу долота линейной скорости, что определяет различную сопротивляемость горной породы разрушению, а значит и условия для неравной прочности вооружения долот, соответственно и потенциальной неравномерной стойкости резцов вооружения к скалыванию и изнашиванию, и предложена методика создания равнопрочного вооружения долот за счет изменения параметров установки резцов.



- создана аналитическая модель механизма разрушения горных пород резцами PDC и предложена методика создания равнопрочного вооружения долота путем изменения параметров установки резцов, которая учитывает зависимость сопротивления горной породы и среды от линейной скорости резания-скалывания горной породы.

**Достоверность полученных результатов** работы обеспечивается корректностью поставленных задач, обоснованностью принятых допущений, хорошей сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований, выполненных на реальном объекте.

#### **4. Значение выводов и рекомендаций, полученных в диссертации, для науки и практики**

Настоящая диссертация Чихоткина А.В. посвящена решению важной для геологоразведочной отрасли задачи – повышению эффективности бурения скважин различного назначения.

Практическая ценность и реализация работы заключается в том, что на основании экспериментальных и теоретических исследований установлены зависимости между различными процессами, протекающими в зоне забоя при бурении скважины, от конструктивных особенностей породоразрушающего инструмента, позволяющими получить рекомендации для проектирования породоразрушающего инструмента с резцами PDC.

Результаты исследований диссертанта наверняка будут интересны для специалистов геологоразведочных предприятий, проектно-конструкторских организаций, разрабатывающих новые конструкции буровых инструментов, а также для учебного процесса при подготовке студентов горно-геологических специальностей.

Диссертация Чихоткина А.В. является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных им исследований изложены новые научно-обоснованные технические и технологические решения по теоретическому обоснованию влияния линейной скорости резца PDC, работающего в упруго-жидкой среде, на процесс разрушения горной породы и глубину формируемой борозды разрушения. Знание этих процессов позволяет повысить работоспособность зубчатого вооружения при разработке нового и совершенствовании существующего бурового инструмента из сверхтвердых материалов.

Достоинством работы является логическая завершенность и доведение результатов исследований до уровня конкретных алгоритмов и методик. Отдельные положения



диссертационной работы были использованы при реализации новой конструкции двухъярусного долота для отбора керна Патент РФ № 2700330 и в Патенте РФ № 2694872 на долото с расстановкой режущих элементов PDC в диаметральной плоскости по логарифмической спирали.

## **5. Внутреннее единство структуры работы**

Исследование обладает внутренним единством. Авторскому замыслу соответствует продуманная структура исследования: цель, задачи, план, диссертации соответствуют ее основному содержанию. Структура диссертации определяется общей концепцией, целью, задачами, логикой научного исследования, раскрывается во введении, четырех главах, общих выводах и рекомендациях, библиографическом списке (89 наименований). Основной текст работы изложен на 147 стр. Работа достаточно хорошо иллюстрирована рисунками (79), диаграммами, и таблицами (13).

Введение содержит обоснование актуальности работы, представлены цели и задачи работы.

В первой главе приведен анализ технического уровня разрабатываемого бурового инструмента, оснащенного резцами PDC, методов проектирования долот с резцами PDC и постановка задач исследования.

Во второй главе предложена методика исследований по разработке конструктивных параметров и созданию бурового инструмента, оснащенного резцами PDC.

Третья глава посвящена теоретическим исследованиям параметров процесса резания-скалывания горной породы резцами PDC.

В четвертой главе представлена методика проектирования конструктивных параметров долот с резцами PDC с учетом динамических процессов резания-скалывания горной породы и сопротивления среды.

В общих выводах и рекомендациях приведены обобщённые выводы по результатам выполненной работы и даны рекомендации по их дальнейшему практическому использованию.

В конце каждой главы автор формирует локальные выводы, что упрощает рецензенту оценку степени решения поставленной задачи.

Автореферат содержит все необходимые разделы и по содержанию соответствует основному тексту диссертации.



Соискатель в достаточной степени владеет аналитико-методологическим, графоаналитическим и экономико-статистическим инструментарием.

## **6. Личный вклад соискателя в разработку научной проблемы**

Личный вклад автора выражен:

- в постановке научных задач;
- в проведении аналитических исследований;
- в постановке и проведении экспериментов;
- в анализе экспериментальных результатов и их статической значимости;
- в непосредственном участии в проведении исследований;
- в обработке данных и формулировке основных выводов, результаты которых отражены в диссертации.

Теоретические и экспериментальные исследования позволили показать:

- роль равнопрочного профиля рабочей части бурового долота для обеспечения равномерного износа рабочей части инструмента и увеличение ресурсных показателей;
- важность установки PDC резцов с отрицательным передним углом в создании гидродинамического эффекта с целью разупрочнения горной породы и создания зон разрушения и предразрушения, обеспечивающих повышение механической скорости бурения и ресурса работы инструмента.

Разработанные теоретические основы механики разрушения горных пород резцами PDC с учетом динамических процессов резания-скалывания и сопротивления среды позволили разработать новые конструкции долот.

Следует обратить внимание, что научные результаты диссертации Чихоткина А.В. отражены в 8 научных работах, из которых 4 опубликованы в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК Минобрнауки России. По результатам исследований получено 2 патента РФ на изобретение. При этом большинство публикаций подготовлено соискателем лично.

### **Замечания по работе**

Содержание и оформление соответствует предъявляемым требованиям к кандидатским диссертациям. Вместе с тем, диссертационная работа Чихоткина А.В. не лишена недостатков, некоторые положения спорны, а некоторые нуждаются в дополнительном обосновании.

Несмотря на большой объем проведенных лабораторных испытаний, к сожалению, не проведены полноценные промышленные испытания долот в сравнении с разработанной автором методики в сравнении с их серийными аналогами. Это могло



Рецензируемая диссертационная работа является самостоятельным, научным исследованием, которое вносит вклад в развитие научных направлений, определяемых специализацией защиты и соответствует критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Выводы и рекомендации достаточно обоснованы. Работа соответствует паспорту специальности 25.00.14. – «Технология и техника геологоразведочных работ» и требованиям Положения о присуждении ученых степеней к кандидатским диссертациям, в том числе пунктам 9–14, а ее автор Чихоткин Алексей Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата 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: [serrico@rambler.ru](mailto:serrico@rambler.ru)

доцент кафедры «Стандартизация, сертификация и управление 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 заверяю.



РГУ нефти и газа (НИУ)  
имени И.М. Губкина  
Начальник отдела кадров  
Ю.Е. Ширяев

Печать

24.11.2020

