

## **Отзыв на автореферат**

диссертационной работы **Чихоткина Алексея Викторовича** «Совершенствование методики проектирования инструмента с резцами PDC равнопрочного профиля с учетом особенностей механики разрушения горных пород и сопротивления среды», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.14. – Технология и техника геологоразведочных работ

### **АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИИ**

Техника и технология бурения скважин непрерывно развивается. В течение последнего десятилетия в нашей стране и за рубежом успешно внедрены в бурение инструменты нового поколения, в том числе долота с алмазными резцами PDC (Polycrystalline Diamond Cutter), позволившие в 10 и более раз повысить среднюю проходку по сравнению с лучшими серийными шарошечными долотами. Породоразрушающие алмазные пластины резцов долот PDC обладают поистине уникальной стойкостью. Это позволило до 65-70% общего объема глубокого бурения эффективно осуществлять с применением долот именно этого типа. Однако, в последние годы темп роста объемов бурения с применением долот PDC заметно снизился по следующим причинам.

Алмазный порошок при получении конгломированной пластины PDC сжимается на шестиосных прессах давлением до двух тыс. атмосфер, при нагреве до тысячи градусов, в течение нескольких десятков часов. Полученные пластины привариваются на цилиндрическое твердосплавное основание резцов, устанавливаемых под определенным наклоном в отверстиях корпуса долота для обеспечения резания породы на забое. Термостойкость пластин при бурении пород от мягких до твердых абразивных позволяет их интенсивно разбивать. Но при встрече пород крепких и очень крепких абразивных и непрерывном их резании, не смотря на то, что пластины работают в промывочной жидкости, зона контакта с забоем перегревается выше температуры теплостойкости и долото с пластинами выходит из строя.

Для решения вышеуказанной задачи 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 проектирования бурового долота, оснащенного алмазно-твердосплавными пластинами PDC, равнопрочного профиля с учетом динамических особенностей механизма разрушения горных пород и сопротивления среды.

### **НАУЧНАЯ НОВИЗНА И РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

Исследован ряд важных, неизученных ранее, научных и практических аспектов, связанных с установлением аналитической зависимости усилий сопротивления и углубки 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. Предложена методика создания равнопрочного вооружения долот за счет изменения параметров установки резцов на торце долота.

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

Новизна и широкая публикация результатов исследований имеет особо важное значение в сегодняшних условиях, когда внимание ученых в первую очередь, и у нас в стране, и за рубежом, приковано только к дальнейшему улучшению конструкций и применению в бурении современных алмазных долот PDC.

Полученные диссертантом в работе результаты исследований согласуются с результатами, опубликованными ранее другими учеными по тематике диссертации, наряду с проведенными с достаточной полнотой лабораторными испытаниями, определяют обоснованность научных положений диссертационной работы.

Полученные результаты оригинальны. Личный вклад диссертанта в теорию и практику исследования работы долот режуще-скалывающего действия с резцами типа PDC – ярко выражен.

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

Представленная диссертация состоит из введения, четырех глав, общих выводов и рекомендаций, библиографического списка. Диссертационная работа изложена на 147 страницах, содержит 79 рисунков, 13 таблиц и библиографический список из 89 наименований.

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 была предложена методика исследований по разработке конструктивных параметров и созданию бурового инструмента на основе 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 обобщенные выводы по результатам выполненной работы и даны рекомендации по их дальнейшему практическому использованию.

## **СТЕПЕНЬ ОБОСНОВАННОСТИ И ДОСТОВЕРНОСТИ ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ**

Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций подтверждается апробацией их по докладам автора на следующих Международных и российских конференциях:



- Международная научно-практическая конференция «Геологоразведочное и нефтегазовое дело в 21 веке. - Алматы. 2016г.,

- IX Международная конференция молодых ученых «Молодые – Наукам о Земле» - Москва. 2020г.,

- 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.

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, а также докладывались и обсуждались на международных и российских научно-технических конференциях.

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

## **ЗНАЧИМОСТЬ ДЛЯ ПРАКТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИИ**

Следует отметить **практическую значимость** результатов диссертационной работы: на основании экспериментальных и теоретических исследований установлены зависимости забойных процессов при бурении скважины от конструктивных особенностей породоразрушающего инструмента, позволяющего получить рекомендации по проектированию алмазного породоразрушающего инструмента, что позволит совершенствовать конструктивные параметры буровых долот на основе PDC с высокими эксплуатационными характеристиками.

## **ЗАМЕЧАНИЯ ПО ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЕ**

По диссертационной работе имеется **замечание**:

*Автор не указал в своей работе и не привел в своем анализе коронки на основе PDC для бурения шпуров при буровзрывных работах.*

Приведенное выше замечание не может снижать высокого научного и практического значения представленной работы и может рассматриваться как рекомендация для дальнейших исследований.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационной работе ЧИХОТКИНА Алексея Викторовича «Совершенствование методики проектирования инструмента с резами PDC равнопрочного профиля с учетом особенностей механики разрушения горных пород и сопротивления среды» представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук, рассмотрены решения весьма важных задач для отрасли бурения скважин. Постановка и решения задач ясны и обоснованы. Работа представляет значительную научную и практическую ценность. Материал изложен понятно, доступным инженерным языком. Он достаточно полно освещен в опубликованных работах автора. Поставленные в работе задачи решены.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертация является самостоятельной законченной квалификационной работой, в которой изложены результаты проведенных разработок, обеспечивающих решение сложных и важных задач по проектированию, изготовлению и применению целого нового класса разработанных по теме диссертации эффективных буровых инструментов, на которое ежегодно расходуются много миллиардные средства.

Предложенные автором научно-обоснованные и апробированные технические решения и рекомендации в области повышения эффективности работы бурового инструмента вносят значительный вклад в развитие страны.

Работа отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор ЧИХОТКИН Алексей Викторович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.14. – «Технология и техника геологоразведочных работ».

Доктор технических наук, профессор (по специальности 25.00.15)

Сердюк Николай Иванович

Адрес: 117997, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 23  
Телефон: 8 (912) 223 82 96  
E-mail: serdukni@mgri.ru

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

Подпись Сердюка Николая Ивановича удостоверяю:

Начальник отдела  
по работе с персоналом



О.О. Мельникова

25.11.2020