

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования

**ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

664074 Россия, Иркутск, ул. Лермонтова, 83
телефон: +7(3952)405-000, факс: +7(3952)405-100

E-mail: info@istu.edu

ОКПО 02068249, ОГРН 1023801756120

ИНН/КПП 3812014066/381201001

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО «Иркутский
национальный исследовательский
технический университет», д.т.н.,

доцент

М.В. Корняков

2020 г.



№ _____
на № _____ от _____

ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет» – на диссертационную работу **Чихоткина Алексея Викторовича «Совершенствование методики проектирования инструмента с резцами PDC равнопрочного профиля с учетом особенностей механизма разрушения горных пород и сопротивления среды»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.14 – Технология и техника геологоразведочных работ.

Результаты диссертационной работы Чихоткина А.В. обсуждены на заседании кафедры нефтегазового дела ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», на котором присутствовали 12 человек, в том числе 1 доктор геолого-минералогических наук, 2 доктора технических наук, 2 кандидата геолого-минералогических наук, 7 кандидатов технических наук. Протокол заседания кафедры № 10 от 17 ноября 2020 г.

По результатам обсуждения диссертационной работы Чихоткина А.В. принято следующее **заключение**:

1. Содержание диссертационной работы

На отзыв представлена диссертация в объеме 147 страниц, включающая введение, четыре главы, основные выводы, библиографический список из 89 наименований,

007661

79 рисунков, 13 таблиц, а также автореферат на 25 страницах, содержащий список публикаций автора из 12 наименований.

Во **введении** приводится общая характеристика работы, обосновывается ее актуальность, определяется цель, идея, задачи, излагаются защищаемые положения, научная новизна и практическая значимость.

В **первой главе** дан обзор и анализ технического уровня разрабатываемого бурового инструмента, оснащенного резцами PDC, методов проектирования долот с резцами PDC, конструкций резцов типа PDC и буровых инструментов с данным типом вооружения, износа резцов PDC в долотах при бурении различных по прочности и абразивности горных пород, механизма разрушения, а также систем проектирования современных буровых долот.

Во **второй главе** описана методика опытных лабораторных исследований на буровом стенде, в том числе методика исследования работы буровой коронки, методика обработки результатов стендовых исследований, а также методика исследования процесса разрушения горной породы по углублению за один оборот бурового инструмента на забое.

В **третьей главе** описаны теоретические исследования глубины и усилия резания-скалывания горной породы резцами PDC с учетом сопротивления среды, в том числе проанализированы причины и оценка износа PDC, вызванного неравными усилиями сопротивления при разрушении горной породы, разработаны теоретические основы механики разрушения горных пород резцами PDC с учетом динамических процессов резания-скалывания горной породы и сопротивления среды и представлены результаты стендовых испытаний буримости долерита и мрамора коронками с алмазным вооружением.

В **четвертой главе** предложена методика проектирования долот с резцами PDC, учитывающая динамические процессы резания-скалывания горной породы и сопротивления среды, а также описана разработка долот с резцами PDC в рамках программы совершенствования конструкций буровых долот.

2. Основные научные результаты, полученные автором

1. Место наиболее интенсивного изнашивания долот с резцами PDC на торце определено на расстоянии около 0,8 радиуса долота и с большой долей вероятности связано с нарастающей от оси долота к внешнему радиусу долота линейной скоростью перемещения резцов долота.

2. Темп снижения углубления при объемном разрушении характеризует рост сил сопротивления со стороны горной породы и среды (промывочной жидкости, насыщенной шламом и разрушенной, но не удаленной из зоны разрушения горной породы).

3. Установлено, что сопротивление горной породы и среды зависят от линейной скорости резца в квадратичной зависимости, глубины резания-скалывания, таких параметров установки резцов на торце долота как передний угол резца, фронтальный угол резания-скалывания, диаметра резца и физико-механических свойств горной породы, таких как предел прочности на скалывание и коэффициент внутреннего трения и достигает существенных значений, без учёта которых сложно произвести проектирование вооружения долота без значительных издержек.

4. Для создания условий для более равномерного изнашивания резцов на торце долота целесообразно практиковать установку резцов со значениями переднего угла и фронтального угла резания-скалывания, диаметра резцов, обеспечивающих равную глубину резания-скалывания с учётом величины линейной скорости перемещения резца по забою.

5. Разработанные теоретические модели расчета глубины резания-скалывания горной породы с учетом влияния сопротивления горной породы и среды могут использоваться при проектировании бурового инструмента и дополнить известные методики компьютерного моделирования с целью создания бурового инструмента с резцами PDC, обладающего высокими эксплуатационными характеристиками.

6. Условием равнопрочности торцевого вооружения долота является равенство глубины резания-скалывания горной породы. Для выравнивания глубины резания-скалывания горной породы всеми резцами долота следует при проектировании вооружения долота оперировать такими параметрами как передний угол установки резца, фронтальный угол резания-скалывания и диаметр резца. При этом целесообразно использовать первые два параметра.

7. Снижение переднего угла от начального значения, а также увеличение фронтального угла резания-скалывания приводят к снижению факторов, снижающих глубину резания-скалывания горной породы, и глубина резания-скалывания будет равной для всех резцов, расположенных на торце долота.

3. Значимость полученных автором диссертации результатов для развития отрасли и рекомендации по использованию результатов диссертации

Значимость результатов исследований для науки определяется разработанной теорией 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.

Практическая значимость результатов исследований состоит в совершенствовании конструктивных параметров буровых долот на основе PDC с высокими эксплуатационными характеристиками.

4. Апробация работы

Основные результаты диссертации опубликованы в 8 работах, в том числе 4 работы – в рецензируемых изданиях, получено 2 патента.

Основные результаты диссертации прошли апробацию на 5 научно-практических конференциях, в том числе и международного значения.

5. Актуальность темы исследования

Актуальность диссертационной работы А.В. Чихоткина не вызывает сомнений, так как работа направлена на решение важной научной задачи – совершенствование породоразрушающего инструмента.

Считаем целесообразным порекомендовать автору продолжить исследования механизма работы породоразрушающего инструмента при бурении скважин. Кроме того, результаты работы могут быть использованы при дальнейшем проектировании алмазного бурового инструмента различного сортамента.

6. Замечания

При рассмотрении работы сделаны следующие замечания:

1. Из текста диссертационной работы не возникло четкого понимания какими преимуществами будет обладать предлагаемая модель инструмента по сравнению с современными аналогами.

2. В диссертационном исследовании есть упоминания работ, связанных с использованием алмазного породоразрушающего инструмента. По каким критериям происходит отбор алмазного сырья, каким производителям отдается предпочтение, какое алмазное сырье предпочтительнее для применения при изготовлении инструмента?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа Чихоткина Алексея Викторовича «Совершенствование методики проектирования инструмента с резцами PDC равнопрочного профиля с учетом особенностей механизма разрушения горных пород и сопротивления среды», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.14 – Технология и техника геологоразведочных работ, является завершенной научно-квалификационной работой и соответствует паспорту научной

специальности 25.00.14. – «Технология и техника геологоразведочных работ», а также требованиям, предъявляемым Положением о присуждении ученых степеней к кандидатским диссертациям, в том числе пунктам 9–14.

По своему содержанию диссертационная работа соответствует паспорту специальности 25.00.14 – Технология и техника геологоразведочных работ: согласно разделу «Формула специальности», тема диссертации относится к области науки и техники, изучающей связи и закономерности процессов геологоразведочного производства с целью решения задач по созданию новой и совершенствованию существующей технологии производства, обладающей высоким качеством, низкой себестоимостью, повышенной производительностью, необходимой экологичностью; в разделе «Область исследований» работа соответствует пунктам 1 и 7.

Диссертация представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют большое значение для науки и практики, в частности, позволяют проводить буровые работы в сложных горно-геологических условиях.

Выполненная работа положительно характеризуется последовательностью изложения, достаточной степенью новизны, свидетельствует о высокой общенаучной и специальной подготовке соискателя и, несомненно, имеет научное и практическое значение. Отмечается наличие направлений дальнейших исследований.

На основании отмеченного можно заключить, что Чихоткин Алексей Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.14 – Технология и техника геологоразведочных работ.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры нефтегазового дела ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет». Протокол заседания кафедры № 10 от 17 ноября 2020 г.

Проректор по научной работе, к.г.-м.н.

Александр Матвеевич Кононов

Заведующий кафедрой нефтегазового дела,

к.т.н., доцент

Николай Александрович Буглов

ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»

Россия, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

Телефон: +7 (3952) 405-000

e-mail: info@istu.edu

http://www.istu.edu/

