

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

17.11.2020 № 5/Н  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

**УТВЕРЖДАЮ**

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



М.В. Корняков

17.11. 2020 г.

**ОТЗЫВ**

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет» – на диссертационную работу **Борисова Константина Андреевича «Разработка методических и технологических рекомендаций по повышению эффективности бурения скважин путем предупреждения аномального износа режущих элементов долот PDC»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.14 – Технология и техника геологоразведочных работ.

Результаты диссертационной работы Борисова К.А. 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 Борисова К.А. принято следующее заключение:

**1. Содержание диссертационной работы**

На отзыв представлена диссертация в объеме 172 страниц, включающая введение, три главы, основные выводы и рекомендации, библиографический список из 100 наименований,

007663

82 рисунка, 16 таблиц, 2 приложения, а также автореферат на 23 страницах, содержащий список работ автора из 22 наименований.

Во **введении** приводится общая характеристика работы, обосновывается ее актуальность, определяется цель, идея, задачи, излагаются защищаемые положения, научная новизна и практическая значимость, даются сведения о личном вкладе автора и апробации работы.

В **первой главе** дается обзор современного состояния вопроса исследования. Проводится анализ известных конструкций буровых долот, армированных алмазно-твердосплавными пластинами PDC, разновидностей режущих пластин PDC, обозначены цели, задачи, основные вопросы исследования.

Во **второй главе** описывается разработка теоретических основ прогнозирования износа и поломок режущих пластин PDC и методики расчета наработки долот, описано современное представление о теории разрушения горных пород буровыми долотами, проведено исследование износа и поломок режущих элементов буровых долот, армированных пластинами PDC. Выполнена разработка аппарата регрессионного и нейросетевого моделирования для прогнозирования износа и поломок пластин PDC. На основании выполненных исследований предложены, на уровне изобретений, оптимальные конструкции антивибрационных долот.

**Третья глава** посвящена разработке рекомендаций по современным конструкциям буровых долот, армированных PDC. Приведен расчет конструктивных параметров режущей части буровых долот.

В **четвертой главе** приведен расчет экономической эффективности.

В **заключении** приводятся основные выводы и рекомендации.

## **2. Основные научные результаты, полученные автором**

1. Обобщён опыт и систематизированы результаты исследований по конструкции буровых долот, армированных пластинами PDC, позволившие сформировать основные цели и задачи исследования.

2. На основании выполненных экспериментов по ускоренному изнашиванию режущих элементов буровых долот, получены зависимости определения интенсивности изнашивания пластин PDC по высоте при бурении пород средней и выше средней крепости.

3. Установлена закономерность, позволившая разработать нейросетевую модель, позволяющую прогнозировать интенсивность аномального изнашивания резцов PDC буровых долот, которую целесообразно применять при разработке технологии бурения с

целью повышения эффективности буровых работ и повышения качества отработки буровых долот.

4. Геометрическая оптимизация углов установки PDC-резца выполнена в программной среде «SolidWorks».

5. Предложена модель прогнозирования степени износа PDC-резца на основе регрессионных моделей, полученных имитационно-экспериментальным методом с использованием программной среды Abaqus Explicit.

6. Разработан конструктивный ряд двухъярусных антивибрационных буровых долот, армированных пластинами PDC, применение которых способствует значительному уменьшению степени вибрации.

7. Внедрение в практику буровых работ разработанных буровых долот диаметром 215,9 мм для условий работы ООО НПП «Ростовская буровая компания» позволило достичь проходки на долото 1100 метров, при средней механической скорости бурения по горным породам VI-VII категории по буримости равной 29,5 м/час.

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

Значимость результатов исследований для науки обусловлена разработанной методикой прогнозирования аномального износа и поломок режущих элементов долот режуще-скальвающего типа в зависимости от их конструктивных особенностей; созданием математических моделей прогнозирования аномального износа резцов PDC; использованием передовых компьютерных технологий в виде нейросетей, повышающих точность обработки статистической информации.

Практическая значимость работы заключается в проектировании и разработке конструкции долот режуще-скальвающего типа, армированных пластинами PDC, обладающих повышенными эксплуатационными характеристиками за счет снижения вибрации; использовании конической формы резца во втором ряду, как эффективный способ снижения вибрации, крутящего момента и крутильных колебаний.

Результаты исследований могут быть использованы для обучения бакалавров и магистров по направлениям нефтегазового дела «Бурение нефтяных и газовых скважин» и «Строительство нефтяных и газовых скважин в сложных условиях».

#### **4. Апробация работы**

Основные результаты диссертации опубликованы в 22 работах, в том числе в 3-х работах, в рецензируемых научных изданиях (из перечня ВАК), 9 работах, входящих в международную базу цитирования SCOPUS, 1 патенте на изобретение.

Основные положения диссертации доложены и одобрены на 5 международных научно-практических конференциях.

#### **5. Актуальность темы исследования**

Актуальность диссертационной работы К.А. Борисова не вызывает сомнений, так как она направлена на решение важной научной задачи – совершенствование породоразрушающего инструмента путем повышения его износостойкости и снижения вибраций, что уменьшит затраты на бурение и увеличит его производительность.

Считаем целесообразным порекомендовать автору продолжить исследования способов прогнозирования и снижения износа и поломок пластин PDC при помощи нейросетей, разработку методик моделирования износа элементов породоразрушающего инструмента. Также проведенные исследования, разработки и выводы можно применять для проектирования долот, армированных пластинами PDC.

#### **6. Замечания**

При рассмотрении работы сделаны следующие замечания:

1. В работе сказано: «Конструктивно долота будут претерпевать изменения». Хотелось бы уточнить – изменения будут совершаться на стадии разработки и предпродажной подготовки долота, либо сам потребитель сможет регулировать его параметры в процессе эксплуатации?

2. В расчете экономической эффективности сравнение проводилось с шарошечным долотом. Можно ли провести подобное сравнение с долотом, армированным пластинами PDC, без предлагаемых конструктивных решений?

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Диссертационная работа Борисова Константина Андреевича «Разработка методических и технологических рекомендаций по повышению эффективности бурения скважин путем предупреждения аномального износа режущих элементов долот PDC», 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 Борисов Константин Андреевич 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

17.XI.2020

ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»

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

Телефон: +7 (3952) 405-000

e-mail: [info@istu.edu](mailto:info@istu.edu)

<http://www.istu.edu/>

