

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБНУ ГОСНИТИ

Доктор технических наук, профессор

Соловьев С.А.



« 10 » 11 2015г.

ОТЗЫВ

ведущей организации федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский технологический институт ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка» (ФГБНУ ГОСНИТИ) на диссертационную работу Буклакова Андрея Геннадьевича «Триботехнические характеристики композиционного материала с карбидом титана для вооружения опорно-центрирующих устройств (ОЦУ)», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.04 – «Трение и износ в машинах»

Диссертация Буклакова А.Г. посвящена разработке нового износостойкого композиционного материала с специальным комплексом триботехнических характеристик, предназначенного для изготовления зубков вооружения опорно-центрирующих устройств.

На отзыв представлены:

- диссертация общим объемом 143 страницы текста, которая включает 80 рисунков, 25 таблиц и библиографический список из 109 наименований.
- автореферат на 24 страницах с изложением основного содержания работы и перечнем публикаций автора по теме диссертации из 10 наименований.

Актуальность темы

Увеличение в последние годы объемов бурения наклонно-направленных и горизонтальных скважин, а также постоянное наращивание их глубины определяет актуальность вопросов повышения надежности и эффективности работы опорно-центрирующих устройств (ОЦУ). Условия работы центрирующего и калибрующего оборудования скважин характеризуется комбинированным характером эксплуатационных воздействий, представляющих собой сочетание этапов перемещения по калиброванному стволу скважины с этапами интенсивного породоразрушающего взаимодействия со стенками скважины при прохождении искривленных участков. Такой режим работы предъявляет к материалам рабочей части вооружения ОЦУ требования по снижению энергетических затрат на трение на прямолинейных участках ствола скважины, в сочетании с высоким уровнем разрушающего воздействия и собственной долговечностью на участках, подвергаемых проработке. В настоящее время основными группами материалов, применяемыми для изготовления зубков вооружения ОЦУ, являются твердые сплавы на основе карбида вольфрама с кобальтовой металлосвязкой и алмазосодержащие композиционные материалы. Указанные материалы, обладая высокой твердостью и породоразрушающим действием, в то же время очень чувствительны перегреву рабочих поверхностей из-за значительных коэффициентов трения, возникающим в контакте с породой.

Выполненный в работе анализ применяемых в настоящее время композиционных материалов показал, что для повышения эффективности работы вооружения опорно-центрирующих устройств целесообразно применять композиционные материалы с упрочнением карбидом титана и матрицей на железной основе. Применение в качестве матрицы высокоуглеродистых высоколегированных чугунов, армированных карбидом титана, позволит обеспечить уровень твердости нового класса

композиционных материалов, сопоставимый с твердыми сплавами при существенном снижении коэффициента трения и стоимости зубков вооружения.

Весьма важной проблемой применения карбида титана в качестве упрочняющей фазы в материалах с железной матрицей, поскольку высокая температура плавления матрицы, приводит к растворению упрочняющей карбидной фазы. При этом происходит потеря ожидаемых износостойких свойств.

Таким образом, диссертационная работа Буклакова А.Г. посвященная созданию композиционного материала с улучшенными триботехническими свойствами для повышения эффективности эксплуатации опорно-центрирующих устройств является **актуальной и практически значимой**.

Структура работы включает введение, четыре главы, список цитируемой литературы. Материал диссертации изложен на 143 страницах текста, включает 80 рисунка, 25 таблиц и библиографический список из 109 наименований. Автореферат и публикации полностью отражают содержание диссертации.

Анализ литературных данных, проведенный автором, позволил ему сформулировать цель работы, создание композиционного материала с улучшенными триботехническими свойствами для повышения эффективности эксплуатации опорно-центрирующих устройств с комбинированным типом вооружения.

Значимость для науки и производстве полученных автором результатов.

На основании исследований автором разработан новый композиционный материал с упрочнением карбидом титана и высокоуглеродистой высоколегированной матрицей на железной основе, который обеспечивает высокий уровень износостойкости и низкие потери мощности на трение. Практическую ценность работы, представляют разработки оснастки для изготовления готового изделия для оснащения

калибраторов и конструктивное решение по исполнению рабочей части калибратора, которое защищено заявкой на патент.

Основные результаты исследований и их научная новизна

Научная новизна определяется впервые полученными результатами: Автором разработан новый износостойкий экономичный композиционный материал с упрочнением 30-40% карбида титана и чугуновой матрицей с Cr-Ni-B-Si-системой легирования для условий абразивного изнашивания, обеспечивающий износостойкость и удельную эффективность разрушения абразива сопоставимую с твердыми сплавами на основе карбида вольфрама.

1. Экспериментально показано, что формирование износостойкого рабочего слоя зубков вооружения с использованием композиционного материала с упрочнением карбидом титана достигается при спекании с удельной тепловой мощностью в диапазоне от 2000 Дж/мм^3 до 2700 Дж/мм^3 .
2. Выполнена экспериментальная оценка триботехнических свойств композиционного материала с упрочнением карбидом титана, показавшая снижение потерь мощности на трение по монолитному абразиву на 20-25% ниже аналогичных величин для твердого сплава и на 80-100% ниже, чем у алмазосодержащей композиции при 20-40% снижении температуры разогрева в зоне контакта.
3. Предложена новая конструкция калибратора с комбинированным типом вооружения на основе нового износостойкого композиционного материала с упрочнением карбида титана, обеспечивающая равномерный износ вооружения и повышенную эффективность работы при бурении по твердым и крепким породам.

Соответствие паспорту научной специальности

Рассматриваемая диссертация соответствует паспорту научной специальности 05.02.04 - «Трение и износ в машинах» и соответствует следующим пунктам паспорта специальности:

п.7 «Триботехнические свойства материалов, покрытий и модифицированных поверхностных слоев»,

п.12 «Расчет и оптимизация узлов трения и сложных трибосистем».

Достоверность результатов диссертации

подтверждается обоснованностью постановки задач. В основу теоретических исследований были положены основные закономерности термодинамики фазовых переходов в сплавах на железной основе. Экспериментальные исследования проводились с использованием апробированных методик проведения таких исследований как: металлографический анализ спеченных слоев - методами оптической и растровой электронной микроскопии; оценка распределения легирующих элементов по различным фазовым составляющим - методом энергодисперсионного анализа; измерение твердости образцов с разным процентным содержанием карбида титана - по методу Виккерса; оценка поведения спеченного слоя в условиях контактного нагружения острым индентором при трении - методом склерометрирования. Также использовались современные средства вычислительной техники. Согласованность аналитических данных с экспериментальными находится в пределах 90%.

Основные положения и выводы диссертационной работы теоретически и экспериментально обоснованы и не вызывают сомнений.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 10 статей в журналах, рекомендованных ВАК, из них 3 публикации в журналах, включенных в базы Scopus и Web of Science. По результатам участия в конференциях издано 6 тезисов докладов.

По результатам диссертации подана заявка на патент.

Рекомендации по использованию результатов диссертационной работы

Материалы диссертации могут быть использованы при создании опрочно-центрирующих устройств с новым конструктивным исполнением.

Вместе с тем по работе можно сделать **следующие замечания:**

1. К сожалению, результаты выполненных исследований по созданию композиционных материалов, с разработкой необходимой оснастки не внедрены в производство по бурению скважин.
2. В работе отсутствует раздел о технико-экономическом обосновании результатов исследований.
3. В задачах исследования входило (пункт1) «Разработка композиционного материала с улучшенными триботехническими характеристиками, сочетающими высокий уровень износостойкости и пониженные значениям коэффициента трения при скольжении по монолитному абразиву». В диссертационной работе отсутствуют исследования по получению коэффициента трения для композиционных покрытий при скольжении.
4. В работе отсутствует заключение по выполненным исследованиям, но следует отметить, что по каждой главе есть выводы и имеются общие выводы в автореферате.

Заключение о соответствии диссертации требованиям ВАК

Рассмотрев и обсудив диссертационную работу Буклакова Андрея Геннадьевича «Триботехнические характеристики композиционного материала с карбидом титана для вооружения опорно-центрирующих устройств (ОЦУ)», ведущая организация заключает, что она является законченной научно-квалификационной работой, направленной на создание композиционного материала с улучшенными триботехническими свойствами для оснащения опорно-центрирующих устройств и вносит определённый вклад в развитие отрасли по бурению скважин.

На основании вышеизложенного Буклаков Андрей Геннадьевич заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.04 «трение и износ в машинах».

Диссертационная работа рассмотрена, обсуждена и одобрена на расширенном заседании лаборатории №21 Всероссийского научно-исследовательского технологического института ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка.

Протокол заседания №4 от 9 ноября 2015г.

Отзыв подготовил

заведующий лаборатории №21

ФГБНУ ГОСНИТИ

кандидат технических наук

109428, г. Москва,

1-й Институтский пр., д.1

Тел. (499)171-37-27

E-mail: gosniti@list.ru

Аулов Вячеслав Фёдорович