

В диссертационный совет Д 212.092.01  
ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре  
государственный технический университет»  
по адресу: 681013, г. Комсомольск-на-Амуре, Ленина, 27

## О Т З Ы В

официального оппонента

на диссертацию А.В. Шакиной «Разработка эффективной технологии получения вагонной колодки из металлокерамического фрикционного материала», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 «Материаловедение (машиностроение)»

Диссертация **А.В. Шакиной** посвящена проблемам, **актуальность** которых очевидна, поскольку возросшие требования к функционированию системы «тормозная колодка – колесо железнодорожного вагона» вследствие ужесточения условий эксплуатации подвижного состава, а именно: увеличение скорости и осевой нагрузки вагонов, влекут за собой разработку новых материалов, применяемых для изготовления тормозных колодок. Эта прикладная задача предполагает решение фундаментальной научной проблемы: исследование аддитивного влияния компонентов порошкового материала на его структуру и фрикционные свойства для разработки материала тормозной колодки повышенной износостойкости. Таким образом, прикладная и научная сторона выполненной работы оказываются взаимосвязанными.

**Обоснованность и достоверность** полученных результатов и выводов обеспечивается использованием научных основ теории о функционировании системы «тормозная колодка – колесо», влияния состава и структуры матрицы и фрикционного наполнителя металлокерамического порошкового материала на его фрикционные свойства, вида и условий нагружения поверхностного слоя тормозной колодки. Решение поставленной задачи потребовало использования многих физико-механических методов исследования развития процессов работы тормозной колодки относительно контртела.

Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, списка использованной литературы из 115 наименований; она изложена на 159 страницах машинописного текста, содержит 58 рисунков, 31 таблицу.

Во **введении** обоснованы актуальность и цель исследования, его новизна и практическая ценность, а так же положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** представлен обзор литературных данных по вопросу взаимодействия «тормозная колодка – колесо», описаны состав, структура и свойства материалов, используемых в настоящее время, их преимущества и недостатки.

**Вторая глава** посвящена выбору материала, описанию оборудования и используемых экспериментальных методов. Для изготовления образцов автор выбрал 8 наиболее распространенных порошковых материалов, включающих железо, медь, хром, оксид алюминия, стеарат цинка, а так же иные компоненты.

**В третьей главе** диссертантом приводятся общие требования к «идеальному» фрикционному материалу тормозной колодки и предлагается способ изготовления тормозной колодки на основе исследования влияния отдельных компонентов порошкового материала и получения необходимых диапазонов концентраций компонентов смеси.

**Четвертая глава** посвящена результатам исследования влияния материалов: меди, железа, углерода и хрома, используемые для создания матрицы порошкового материала, на его структуру и свойства. В этой главе представлены графические зависимости фрикционных свойств порошковых материалов «железо-медь», «железо-углерод» и «железо-углерод-хром» в отношении объемного износа и коэффициента трения. Приведены микроструктуры поверхностных слоёв различных порошковых материалов с выделением наиболее важных элементов слоя: мезослой, зона наклёпа и так называемый «серый слой».

**Пятая глава** содержит результаты исследований влияния фрикционного наполнителя на структуру и фрикционные свойства материала. Показан характер зависимости объёмного износа тормозной колодки от концентрации оксида алюминия в железе и оксида кремния. Разница в коэффициентах трения данных наполнителей возникает, по утверждению автора, обусловлена как химическим составом, так и кристаллическим строением этих веществ.

**В шестой главе** описана разработка металлокерамического фрикционного материала на основе зависимостей, установленных в предыдущих главах диссертации и оптимизированная технология его изготовления. План разработки фрикционного материала указан в виде таблицы. Рост износостойкости был достигнут за счёт применения температуры спекания 1090 °С с последующим отжигом в течении 80 минут при температуре 900 и 1030 °С. Здесь же приведены итоговые величины коэффициента трения разработанного металлокерамического фрикционного материала.

**Новизна исследования** связана с предложенным автором систематическим подходом к созданию материала тормозной колодки, обеспечивающей современные требования функционирования системы «тормозная колодка - колесо».

**Практическая значимость** состоит в разработке двух составов фрикционных тормозных колодок на основе меди МЗ и железа Ж6 и определении технологических параметров изготовления нового фрикционного материала, а так же в разработке новой конструкции тормозной колодки

#### **Замечания по работе следующие:**

1. Трудно согласиться с некоторыми пунктами новизны, отмеченными автором, по взаимосвязи влияния избранных компонентов порошкового материала: железо, медь, углерод.

2. Используемое в процессе исследования микроструктуры образцов оборудование – в частности растровый электронный микроскоп SEM S-3400N (раздел 2.5, стр. 45 диссертации) позволяет отображать градиент распределения компонентов исследуемой смеси. Это помогло бы автору более глубоко и правильно определить концентрации легирующих компонентов, однако этого сделано не было.
3. Недостаточное внимание в диссертации уделено переносу на контртело в процессе работы системы «колесо-тормозная накладка» наполнителей фрикционных составляющих и их взаимодействию с самой поверхностью тормозной колодки.

Замечания носят рекомендательный характер и могут быть учтены в дальнейшей работе.

### **Заключение по диссертационной работе.**

Диссертационная работа Шакиной Антонины Владимировны является завершённой научно-квалификационной работой, в которой автор на высоком научно-практическом уровне решил задачу повышения эффективности работы системы «тормозная колодка - колесо». Автор выявил зависимость износостойкости поверхности тормозной колодки от технологии изготовления и применяемого наполнителя путём исследования развития процессов работы тормозной колодки относительно контртела и предложил оптимизированную технологию изготовления тормозной колодки, что позволило повысить износостойкость относительно чугуна в 4,8 раза и в 2,2 раза по сравнению с ТИИР-300.

Диссертационная работа отвечает критериям Положения о порядке присуждения учёных степеней. Считаю, что Шакина А.В. достойна присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 - «Материаловедение (машиностроение)».

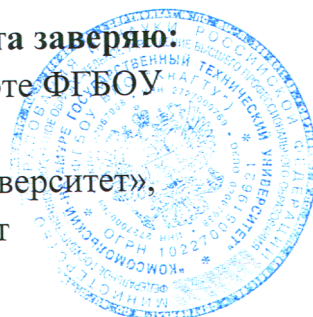
### **Официальный оппонент:**

кандидат технических наук, старший научный сотрудник Центра коллективного пользования ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет» проспект Ленина, 27, тел.: (4217)25-69-05 E-mail: [s\\_lon54@mail.ru](mailto:s_lon54@mail.ru)

С.З. Лончаков

### **Подпись официального оппонента заверяю:**

Проректор по инновационной работе ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», кандидат технических наук, доцент



С.В. Белых

08.08.2014 г.