

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Афанасьевой Анны Алексеевны  
«Разработка и исследование фрикционного материала для муфт сцепления с повышенными эксплуатационными характеристиками»  
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности:  
2.6.17 - Материаловедение

Работа посвящена разработке фрикционного материала с высокими эксплуатационными свойствами для изготовления муфт сцепления.

Актуальность работы подтверждается необходимостью фундаментальных исследований в области выбора экономичных и безопасных фрикционных материалов для муфт сцепления, а также развития новых подходов к повышению физико-механических и эксплуатационных свойств таких материалов.

Работа состоит из введения и пяти глав.

Во введении определены цель, задачи, научная новизна и практическая ценность исследования.

В первой главе выполнен анализ современного состояния и разработок в области исследования фрикционных материалов, используемых в составе тяжело нагруженных механизмов.

Во второй главе приведены типы, составы и другие параметры объектов исследования, даны описания методов исследования, приборов и оборудования, использованного в экспериментальной части.

Третья глава посвящена теоретическому обоснованию взаимосвязи относительной износостойкости материалов фрикционных вставок со структурно чувствительным показателем, описана методика измерения и расчета.

В четвертой главе проведен анализ результатов исследования: по выбору составов на основе факторного анализа; микроструктуры; физико-механических и эксплуатационных свойств материалов, используемых для изготовления вставок фрикционных муфт стрелочного электропривода. Исследование фрикционных свойств разработанных материалов позволило определить значение коэффициента трения, обеспечивающего создание тяговых усилий на шибере в диапазоне от 4000 Н до 6000 Н, и выбрать лучший по параметру стабильности коэффициента трения состав из исследуемых в данной работе.

В пятой главе описаны испытания материалов фрикционных вставок в составе муфты стрелочного электропривода типа СП-6М и выбран рациональный состав для обеспечения стабильного функционирования стрелочного электропривода в тяжелых условиях эксплуатации. С помощью стендовых испытаний установлено, что износ исследуемого материала в 2 раза ниже в сравнении с износом материала-аналога. Также установлено влияние режима спекания на значения плотности границ структурных элементов, позволившее улучшить эксплуатационные свойства исследуемого материала.

Основные результаты работы обобщены автором в заключении.

По материалам, изложенным в автореферате, имеются вопросы и замечания:

1) Из автореферата не понятна методика определения девиации коэффициента трения. Однако эта методика очень важна, т.к. позволяет определить одно из ключевых эксплуатационных свойств;

2) Многие формулы, приводимые в автореферате, содержат экспериментальные значения микротвердости, однако нигде не приводится значение нагрузки при измерении и длительность ее приложения, а в таблице 1 используется обозначение микротвердости, которое не предусмотрено ГОСТ 9460-76;

3) Параметры структурной организации напрямую связаны с размером зерна (средняя плотность границ зерна, относительная площадь структурных составляющих), поясните обоснованность их применения как альтернативу ГОСТированному параметру «размер зерна» или «балл зерна» по ГОСТ5639-82;

4) Параметр средняя плотность границ напрямую связан с размером зерна, с уменьшением размера зерна (т.е., с ростом средней плотности границ) твердость повышается (рисунок 3 автореферата). Чем вот это соотношение отличается от соотношения Холла-Петча (чем меньше размер зерна, тем предел текучести выше).

Диссертационная работа Афанасьевой А.А. представляет собой законченную научную работу, в которой решена частная научно-практическая проблема, результаты работы апробированы на международных конференциях и соответствует всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013, а ее автор Афанасьева А.А. заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности – 2.6.17 – Материаловедение.

Беляев Евгений Сергеевич  
Доцент кафедры «Материаловедение,  
технологии материалов и термическая обработка металлов»  
к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный  
технический университет им. Р.Е.Алексеева»  
603950, г. Н.Новгород, ул. Минина, д.24  
Телефон +7 (831) 436 63 22  
<https://www.nntu.ru>  
e-mail: [mtnm@nntu.ru](mailto:mtnm@nntu.ru)

Беляев Е.С.

Чеэрова Маргарита Николаевна  
Доцент кафедры «Материаловедение,  
технологии материалов и термическая обработка металлов»  
к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный  
технический университет им. Р.Е.Алексеева»  
603950, г. Н.Новгород, ул. Минина, д.24  
Телефон +7 (831) 436 63 22  
<https://www.nntu.ru>  
e-mail: [mtnm@nntu.ru](mailto:mtnm@nntu.ru)

Чеэрова М.Н.

Подпись Беляева Е.С. и Чеэровой М.Н. заверяю,  
директор ИФХТиМ, НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Мацулевич Ж.В.

