

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Афанасьевой Анны Алексеевны «Разработка и исследование фрикционного материала для муфт сцепления с повышенными эксплуатационными характеристиками», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение (технические науки)

1. Актуальность избранной темы

Актуальность избранной темы не вызывает сомнений. Исходным пунктом современной парадигмы материаловедения предусматривается создание материалов, отвечающих своему функциональному назначению. Формулировка и уточнение функционального назначения фрикционных материалов, предполагает работу в экстремальных условиях, определяется потребностями развития новых технологий и средств деятельности. Особое место в области их применения занимают фрикционные материалы муфт стрелочных электроприводов железнодорожных стрелок, работающие в качестве составляющих звеньев для передачи крутящего момента от электродвигателя к блоку главного вала, осуществляющего передвижение шибера в необходимое положение для перевода острияков и их запираения, обеспечивающих направления маршрутов следования транспортных средств. Не менее важной функцией фрикционной муфты является предохранение электродвигателя от перегрузки, в случае невозможности замыкания острияка, в таких ситуациях муфта работает в чрезвычайно тяжёлых условиях до момента выключения стрелочного электропривода и устранения причин режима проскальзывания. Проблема создания нового фрикционного материала для вставок в муфту стрелочного электропривода, отвечающего своему функциональному назначению, требует комплексного решения задач выявления и исследования необходимого состава, технологии и структуры материала для получения требуемых эксплуатационных свойств. В работе предложено решение данной проблемы.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность и достоверность основных выводов и научных положений обусловлены использованием современных методов исследования материала, совпадением результатов анализа с известным опытом и экспериментальными данными.

Основные выводы по работе основываются на анализе микроструктуры, физико-механических и эксплуатационных свойств фрикционного материала, сочетание которых позволяет добиться высоких показателей стабильности работы муфты стрелочного электропривода. В качестве методов испытаний дис-

сертантом были использованы анализ микроструктуры, твёрдости, пористости, определение коэффициента трения и проведены эксплуатационные испытания разработанного материала в составе муфты стрелочного электропривода.

Для достижения поставленных целей диссертантом при выполнении работы решался ряд задач, последовательно приводящих к получению искомого результата. В числе решаемых задач установление взаимосвязи между составом, показателями микроструктуры и комплексом физико-механических и эксплуатационных свойств материалов; разработка методики установления количественной взаимосвязи между показателями состава, структуры и физико-механических свойств материала. При выполнении работы был разработан и внедрён состав нового фрикционного материала для изготовления вставок муфт стрелочных электроприводов.

Научные положения, выносимые на защиту, являются обоснованными, так как основываются на результатах экспериментальных исследований, полученных диссертантом на современном научном оборудовании. При обосновании результатов исследований автор использовал известные теоретические зависимости в областях материаловедения и механики, на основе которых были получены новые параметры или данные. Ряд результатов исследований подтверждён патентами на изобретения, регистрируя оригинальность разработанного состава материала, способа его изготовления, формы и возможности крепления в специально разработанный диск.

3. Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Новизна полученных результатов состоит в установлении взаимосвязи между показателем структурной организации, твёрдостью и относительной износостойкостью к механическому истиранию материала фрикционной вставки используемого для муфт сцепления. Установлено влияние количественного состава компонентов, используемых для изготовления материала фрикционной вставки на стабильность значений коэффициента трения – содержание SiO_2 и BaSO_4 до 5 % и 3 % соответственно уменьшает девиацию коэффициента трения, а при SiO_2 и BaSO_4 до 3 % и 1,5 % соответственно увеличивает разброс значений коэффициента трения.

Выявлено влияние режима термической обработки на показатель структурной организации и эксплуатационные свойства разработанного материала фрикционной вставки. Автор установил и обосновал экспериментальными исследованиями, что материалы разработанного состава, обладающие меньшим значением плотности границ зёрен, обеспечивают более высокие значения тя-

гового усилия на шибере стрелочного электропривода, которое достигается в результате выбора режима термической обработки.

Автором представлены экспериментальные результаты исследований физико-механических и эксплуатационных свойств фрикционных материалов, на основании которых были получены регрессионные уравнения. В результате анализа данных уравнений была установлена взаимосвязь между составом компонентов фрикционного материала, показателями структурной организации и физико-механических характеристик. Полученные регрессионные уравнения можно использовать для прогнозирования количественного состава фрикционных материалов в зависимости от заданных свойств.

На основании проведённых исследований автором был разработан и внедрён состав нового фрикционного материала, обладающий повышенными эксплуатационными характеристиками.

Основные результаты диссертационной работы получены с использованием известных методов испытания, анализ результатов основывается на установленных теориях, в расчётах используются зарекомендовавшие себя математические методы, подтверждающие достоверность полученных результатов. Выводы работы согласуются с полученными результатами, в своей основе обладают логической последовательностью и непрерывностью суждений. Достоверность работы также подтверждается участием на четырёх тематических конференциях.

4. Значение для теории и практики научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В практическом плане диссертантом был разработан и внедрён состав нового материала и технологические рекомендации по изготовлению фрикционных вставок для муфт стрелочного электропривода (пат. № 2639427). Предложена методика экспериментальных исследований, позволяющая на основе количественного состава и свойств компонентов фрикционного материала прогнозировать физико-механические и эксплуатационные характеристики. Разработана форма фрикционной вставки и диск для её крепления, обеспечивающие необходимые физико-механические и эксплуатационные характеристики для их применения в составе фрикционной муфты стрелочного электропривода (пат. №№ 176377, 181227).

5. Рекомендации по использованию результатов научных исследований

Результаты научных исследований могут быть использованы при разработке и исследовании физико-механических и эксплуатационных свойств новых составов фрикционных материалов с заданным комплексом свойств, при этом значительно сокращается объём лабораторных исследований материалов

с прогнозируемо низким показателями механических и эксплуатационных свойств.

6. Недостатки и замечания по диссертации

По диссертации есть несколько замечаний:

1. Нет чёткой формулировки гипотезы, методологической схемы.
2. Представленные в работе исследуемые композиционные материалы ограничены диапазоном фрикционных добавок для сульфата бария от 1,5 % до 3 %, для оксида кремния от 3 % до 5 %, хотя в промышленности применяются материалы с большим диапазоном содержания данных наполнителей.
3. В качестве физического свойства материалов была задана и исследована пористость композиционного материала, но далее в работе не была показана значимость этого показателя.
4. Одним из основных структурных параметров, используемых в работе для оценки свойств разрабатываемых фрикционных материалов, является плотность границ структурных элементов. В работе не приведена информация о том, изменятся ли результаты анализа при изменении масштаба или оптического увеличения микроскопа при получении цифровых фотографий микроструктур.
5. По оформлению. Есть расхождения в диссертации и автореферате по количеству указанных страниц, рисунков, таблиц (их, соответственно, 162; 65; 10). Литературных источников 125, из них 3 приведены дважды, на 22 нет ссылок, не везде соблюдена последовательность ссылок. Нет ссылок на 2 рисунка (1.9 и 4.19), не указан масштаб (4.1 и 4.3). Союз “также” надо слитно.

Отмеченные выше недостатки не оказывают какого-либо значимого влияния на сформулированные в заключении выводы и не снижают в целом научной новизны и практической ценности работы.

7. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

По своей актуальности, уровню решённых задач, научной новизне, теоретической и практической значимости, обоснованности научных положений и выводов, достоверности полученных результатов, уровню апробации и опубликованию основных положений в печати диссертационная работа Афанасьевой Анны Алексеевны «Разработка и исследование фрикционного материала для муфт сцепления с повышенными эксплуатационными характеристиками» соответствует требованиям пп. 9-14 Положения ВАК РФ, утверждённого постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук, а её автор Афанасьева Анна Алексеевна заслуживает присуждения ей

учёной степени кандидата технических наук, а её автор Афанасьева Анна Алексеевна заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение (технические науки).

Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации, в том числе размещение их в сети Интернет.

Официальный оппонент,
старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт Материаловедения Хабаровского научного центра Дальневосточного отделения Российской академии наук, кандидат технических наук (специальность 05.02.01 Материаловедение (машиностроение))

Коневцов Леонид Алексеевич

30.02.2023 г.

Заместитель начальника кадрового отдела

ФИЦ ДВО РАН

[Handwritten signature]