

Председателю совета по защите диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук

Д 218.010.02

на базе ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения» академику РАН В.И. Колесникову от доктора технических наук, заведующего кафедрой «Триботехническое материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» Памфилова Евгения Анатольевича

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Больших Ивана Валерьевича

на тему «Идентификация металлополимерных трибосистем с композиционным покрытием холодного отверждения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.04 - «Трение и износ в машинах»

Актуальность работы

Композиционные фторопластсодержащие материалы в виде антифрикционных покрытий в настоящее время широко применяются в тяжело нагруженных низкоскоростных трибосистемах самых разнообразных машин и агрегатов. Нанесение подобных антифрикционных покрытий осуществляется фенольным матричным адгезивом, отверждаемым при температуре 200 °С. Однако существует широкий перечень деталей, при нагреве которых нарушается внутренняя структура материалов, из которых они изготовлены, что приводит к необратимому изменению функциональных свойств. Кроме того существуют детали, имеющие крупные габариты, объемный нагрев которых затруднителен. Эти

обстоятельства сдерживают расширение применения высокоэффективных фторопластсодержащих покрытий в промышленности.

Это обуславливает необходимость выполнения диссертационной работы, посвященной разработке антифрикционного композиционного покрытия на основе матричного связующего холодного отверждения, лишенного упомянутых выше недостатков, что делает проведённые автором исследования весьма важными и актуальными.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе

Выводы и результаты исследований, приведенные в диссертационной работе базируются на обстоятельной теоретической части, включающей в себя тепловой расчёт основанный на законах Фурье и Ньютона-Рихмана. Итогом его стало получение конечной формулы для приближённой оценки теплового порога применения разработанных покрытий. Для более точных расчетов тепловых был предложен расчет, выполняемый при помощи современной компьютерной программы (COMSOL Multiphysics).

Экспериментальные исследования состава матричного материала и покрытия в целом выполнялись на основе использования многокритериальной оптимизации, осуществлённой путём совмещения результатов симплекс-решётчатых планов типа состав-свойство.

Для триботехнических исследований использовался специальный стенде, выполненный на базе настольно-сверлильного станка. Результаты выполненных исследований подвергались статитической обработке, после чего представлялись виде регрессионных моделей и графиков.

Кроме того, оценивались адгезионная прочность и вязкоупругие свойства исследуемых покрытий, а также устанавливался их вклад в формирование зазора между функциональными деталями исследуемого трибосопряжения.

Реализация такого методического подхода даёт основание полагать, что выдвинутые автором научные положения, а также полукленные выводы и рекомендации по работе являются вполне обоснованными и достоверными.

Научная новизна результатов диссертационной работы

К новым научным результатам, полученным в результате выполнения диссертационной работы можно отнести:

- методику многокритериальной оптимизации композиционного состава антифрикционного покрытия на основе симплекс-решётчатых планов состав-свойство;

- разработку композиционного полимерного материала на основе использования матричного связующего холодного отверждения оптимального состава, обладающего возможностью применения в виде антифрикционного покрытия;

- результаты исследований вязкоупругих и адгезионных параметров антифрикционных полимерных покрытий, обладающих матрицей холодного отверждения;

- установление основных триботехнических характеристик разработанных покрытий, а также выявление доли вклада вязкоупругой деформации в формирование величины зазора, формируемого в триботехническом соединении.

Значимость полученных результатов для науки и практики

Значимость результатов исследований для науки о трении и инженерной практики включает следующее:

- методику многокритериальной оптимизации при разработке антифрикционных композиционных материалов;

- параметры технологии нанесения антифрикционных покрытий на субстраты;
- полученные регрессионные модели для интерполяционных расчётов характеристик металлополимерных трибосистем с композиционным покрытием в широком диапазоне режимов эксплуатации.

Оценка изложения материала и полнота публикаций

Диссертация выполнена самостоятельно на высоком научном уровне. Работа написана грамотно, стиль изложения логичный, доказательный, графические материалы достаточно полно освещают полученные результаты. Содержание диссертации достаточно полно изложено в автореферате и печатных работах: всего по итогам исследований опубликовано 14 научных работ, в том числе в 4 работах в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования в науки РФ, 1 публикация в издании, включённом в базу данных Web of Science и Scopus.

При использовании материалов и отдельных результатов в работе имеются соответствующие ссылки на авторов и источники. Основные положения работы прошли апробацию на конференциях различного уровня.

Соответствие работы паспорту научной специальности

Работа соответствует паспорту заявленной специальности в области исследований п. 1 «Механические, тепловые, химические, магнитные, электрические явления при трении» при рассмотрении адгезионных и вязкоупругих свойств антифрикционного контакта; п 7 «Триботехнические свойства материалов, покрытий и модифицированных поверхностных слоев» при рассмотрении антифрикционных свойств покрытий; п. 10 «Физическое и математическое моделирование трения и изнашивания» при формированный комплекса интерполяционных моделей. Таким образом, диссертация полностью отвечает паспорту специальности 05.02.04 «Трение и износ в машинах».

Замечания по диссертационной работе.

1. Выбор образцов для исследований в виде радиально-упорных подшипников скольжения представляется недостаточно обоснованным .

2. При выполнении тепловых расчётах не были учтено увеличение длины контактов, происходящее вследствие наличия конусности отверстия во втулке.

3. Экспериментальные исследования проводились только на одном типе турбинного масла, тогда как представляется более перспективным в рассматриваемом случае использовать и более вязкие масла.

4. Главу, посвящённую обоснованию и разработке методики исследований, представляется целесообразным завершить содержательными выводами.

5. Не ясен принцип установления погрешности результатов экспериментов, представленных в таблице 3.1 текста диссертационной работы.

6. В работе отсутствуют результаты исследования влияния шероховатости контактирующих поверхностей на триботехнические параметры рассматриваемых фрикционных соединений.

Вместе с тем отмеченные недостатки не носят принципиального характера и не оказывают существенного влияния на общий высокий уровень диссертационной работы. Таким образом она является законченным глубоким научным исследованием и по ней в целом можно принять следующие заключение.

Заключение

Диссертация Больших Ивана Валерьевича «Идентификация металлополимерных трибосистем с композиционным покрытием холодного отверждения» представляет самостоятельную, законченную научно-квалификационную работу, выполненную на достаточно высоком научном

уровне. В диссертации изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки. Полученные автором результаты исследований триботехнических характеристик металлополимерных трибосистем с композиционным покрытием холодного отверждения вносят определённый научный и практический вклад в решение проблемы повышения работоспособности изделий современного машиностроения.

Диссертация соответствует критериям пп. 9-11, 13-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» от 24.09.2013 г., № 842, и выполнена в соответствии с паспортом научной специальности 05.02.04 – «Трение и износ в машинах», а соискатель Больших Иван Валерьевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.04 – «Трение и износ в машинах».

Официальный оппонент –

Заслуженный деятель науки РФ,

заведующий кафедрой «Триботехническое

материаловедение и технологии материалов»

ФГБОУ ВО «Брянский государственный

технический университет»,

доктор технических наук, профессор

Памфилов Е. А.

Памфилов Евгений Анатольевич, заведующий кафедрой «Триботехническое материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», заслуженный деятель науки РФ, профессор, доктор технических наук, специальности: 05.02.01 – материаловедение в машиностроении и 05.02.04 – трение и износ в машинах. Адрес: 241035, г. Брянск, бульвар 50-лет Октября, 7, тел.: +7-905-1001751, E-mail: epamfilov@yandex.ru

