

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора
Жачкина Сергея Юрьевича на диссертационную работу
Мельникова Антона Юрьевича, выполненную на тему: «Восстановление
посадочных отверстий в корпусных деталях автотракторной техники
эластомером Ф-40С, наполненным углеродными нанотрубками»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины
и оборудование для агропромышленного комплекса
в диссертационный совет 35.2.022.02

1 Актуальность темы

Технология восстановления корпусных деталей полимерным материалом отличается простотой, низким энергопотреблением и расходом ремонтных материалов, исключает фреттинг-коррозию отверстий после восстановления, многократно увеличивает ресурс подшипниковых узлов.

Эффективность восстановления корпусных деталей существенно повышается при использовании полимерных нанокомпозитов. Наполнение полимера наночастицами приводит к изменению его структуры, кардинальному улучшению его потребительских свойств. Представляют научную и практическую ценность исследования и последующая разработка новых полимерных нанокомпозитов, создающих базу для высокоэффективных технологий восстановления, обеспечивающих увеличение послевого ресурса корпусных деталей, повышение надежности и снижение затрат на ремонт техники. Работа выполнялась при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-38-90070 по теме «Методология исследования и усталостных испытаний эластомерных нанокомпозитов для восстановления корпусных деталей автомобилей», что лишний раз подтверждает ее актуальность.

2 Степень обоснованности, достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций в диссертации

Новизна исследований заключается в теоретическом обосновании повышения механических свойств эластомера, наполненного углеродными нанотрубками, результатах фрактального анализа структуры нового нанокомпозита, разработке нового метода усталостных испытаний полимерных материалов, регрессионной модели удельной работы разрушения пленок нанокомпозита на основе эластомера Ф-40С, исследовании механических и теплофизических свойств нового нанокомпозита, определении рациональных режимов ультразвукового диспергирования материала, исследовании дефектности эластомерных нанокомпозитных покрытий и долговечности посадок подшипников качения восстановленных новым нанокомпозитом.

Достоверность научных положений подтверждается результатами экспериментальных исследований и их сходимостью с теоретическими

данными, использованием действующих методик, современной измерительной аппаратуры, обработкой экспериментальных данных с помощью компьютерных математических программ.

Выводы и рекомендации в диссертационной работе основаны на результатах, проведенных соискателем, теоретических и экспериментальных исследований. Заключение в диссертации содержит семь выводов.

Вывод 1 является новым, полученным по результатам проведенных теоретических исследований. Достоверность вывода не вызывает сомнений и подтверждается материалами главы «Результаты экспериментальных исследований и их анализ».

Вывод 2 содержит информацию по разработке нового метода ускоренных стендовых испытаний на выносливость полимерных материалов, обеспечивающего возможность рассчитать максимально допустимую толщину полимерной посадки для любого типоразмера подшипника качения, что позволит многократно сократить объем и продолжительность экспериментальных исследований материалов. Вывод имеет новизну и достоверность

Вывод 3 содержит информацию по разработке нового эластомерного нанокompозита и его физико-механических свойствах. Вывод имеет новизну и достоверность

Вывод 4 содержит информацию о теплофизических свойствах нового композита. Вывод имеет новизну и достоверность

Вывод 5 содержит данные по рациональному режиму ультразвуковой обработки раствора эластомерного нанокompозита и его влиянию на механические свойства покрытий. Вывод имеет новизну и достоверность

Вывод 6 содержит информацию о долговечности посадок подшипников, полученную в ходе экспериментальных исследований, а также предельные износы, подлежащие восстановлению. Вывод имеет новизну и достоверность

Вывод 7 содержит информацию о технологии восстановления, ее внедрению, и экономическом эффекте от внедрения.

3 Значимость для науки и практики результатов диссертации и конкретные пути их использования

Заключается в теоретическом обосновании повышения механических свойств эластомера, наполненного углеродными нанотрубками, результатах фрактального анализа структуры нового нанокompозита, разработке нового метода усталостных испытаний полимерных материалов, регрессионной модели удельной работы разрушения пленок нанокompозита на основе эластомера Ф-40С, исследовании механических и теплофизических свойств нового нанокompозита, определении рациональных режимов ультразвукового диспергирования материала, исследовании дефектности эластомерных нанокompозитных покрытий и долговечности посадок подшипников качения восстановленных новым нанокompозитом. В работе

обосновано повышение механических свойств эластомера после наполнения углеродными нанотрубками, разработан новый метод усталостных испытаний полимерных материалов. Практический интерес представляет новый нанокompозит эластомера Ф-40С и технологии восстановления посадочных отверстий в корпусных деталях автотракторной техники. Технология внедрена в ООО «Сосновка-Зернопродукт» Мичуринского района Тамбовской области.

4 Структура и объем диссертации

Диссертационная работа включает: введение, пять глав, заключение, библиографический список и приложения. Работа представлена на 175 страницах машинописного текста. Диссертация включает 72 рисунка, 17 таблиц, 8 приложений и библиографический список из 167 наименований.

5 Степень завершенности диссертации в целом и качество оформления

Диссертационная работа представляет собой завершенный труд, имеет традиционную структуру и последовательное изложение материала. По структуре, содержанию, стилю изложения, глубине научных исследований работа соответствует уровню кандидатской диссертации.

6 Подтверждение опубликования основных результатов диссертации в научных изданиях

Содержание диссертационной работы достаточно полно отражено в 33 публикациях, в том числе 3 публикации в изданиях, включенных в систему цитирования Scopus, 10 публикаций в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК Минобрнауки, и 3 патента на изобретение РФ, которые в полной мере отражают основные результаты диссертации.

7 Соответствие содержания автореферата основным идеям и выводам диссертации

Автореферат отражает основные идеи и выводы диссертации.

Замечание: на рис. 1 указано распределение механических напряжений, однако отсутствуют единицы измерения, что затрудняет восприятие материала.

8 Оценка содержания и оформления диссертационной работы

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследований. **Замечаний нет.**

В первой главе «Анализ состояния вопроса, цель и задачи исследований» рассмотрены способы восстановления корпусных деталей автомобилей, приведена классификация наноразмерных наполнителей для полимеров, дан анализ известных методов усталостных испытаний материалов, сформулированы цель и задачи исследований.

Замечания:

1. - Работа посвящена восстановлению посадочных отверстий, а на рисунке 1.2 приведена схема восстановления вала;
2. - на стр 14 2 абз. автор утверждает, что при металлизации расплав и перенос вещества осуществляется газами. Однако в данном процессе используется плазмообразующий и транспортирующий газы. Это следовало конкретнее указывать в тексте;
3. - на рис. 1.5 присутствуют частицы желтого и серого цвета, однако пояснение в тексте этого отсутствует;
4. - рисунок 1.9 приведен без ссылки на него в тексте;
5. - на рис. 1.16 по шкале абсцисс отсутствует указание единиц измерения.

Во второй главе «Теоретические предпосылки повышения эффективности эластомерных нанокомпозитов, наполненных углеродными нанотрубками (УНТ)» обосновано повышение механических свойств эластомера после наполнения углеродными нанотрубками, выполнен фрактальный анализ структуры нового нанокомпозита, рассмотрены основные параметры, определяющие эффективное ультразвуковое диспергирование раствора полимерного композита, предложен новый метод усталостных испытаний полимерных материалов.

Замечания:

1. - формула 2.2 левая часть безразмерная величина, а правая имеет размерность, тем не менее, между ними стоит знак равенства;
2. - в формулах 2.4 и 2.5 отсутствуют пояснения по входящим в них величинам, что затрудняет восприятие материала;
3. - формула 2.21: в пояснении к формуле отсутствуют размерности входящих в нее величин;

В третьей главе «Методика экспериментальных исследований» приведены общая и частные методики исследования механических и теплофизических свойств эластомерного нанокомпозита, ультразвукового диспергирования и дегазации раствора нанокомпозита, структуры и элементного состава эластомерных нанокомпозитов, дефектности покрытий после ручного смешения и УЗО, долговечности посадок подшипников, восстановленных эластомером Ф-40С и нанокомпозитом на его основе.

Замечания:

- автору следует пояснить, по каким критериям в качестве базы усталостных испытаний принята продолжительность $5,94 \times 10^7$ циклов

В четвертой главе «Результаты экспериментальных исследований и их анализ» приведены результаты исследования механических и теплофизических свойств эластомерного нанокомпозита, ультразвукового диспергирования и дегазации раствора нанокомпозита, структуры и элементного состава эластомерных нанокомпозитов, дефектности покрытий после ручного смешения и УЗО, долговечности посадок подшипников, восстановленных эластомером Ф-40С и нанокомпозитом на его основе.

Замечания:

1. - автор получил уравнение в кодированных значениях, где предикторы имеют обозначение x_1 и x_2 . после раскодирования в уравнении должны стоять их натуральные значения, а именно температура и время термической обработки;
2. - на стр 114 автор определяет оптимальные параметры на основе двумерного отклика регрессионной модели, что не совсем корректно. Для этого существуют аналитические методы.

В пятой главе «Реализация результатов исследований и их технико-экономическая оценка» приведены разработанная технология восстановления и ее экономическая эффективность.

Замечание: - в технологической карте восстановления, поз.9 автор для контроля качества покрытия использует лупу. Как будет осуществляться контроль возможных скрытых дефектов, таких как полости и пустоты

Указанные в отзыве замечания не снижают научной и практической значимости диссертационной работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация Мельникова Антона Юрьевича представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, содержащую основные положения, определяющие технологию восстановления посадочных отверстий в корпусных деталях автотракторной техники эластомером Ф-40С, наполненным углеродными нанотрубками, основанную на научно обоснованных технических и технологических решениях, внедрение которых вносит вклад по ресурсосбережению в сфере технического сервиса автотракторной техники. Диссертационная работа изложена в логической последовательности, достаточно полно иллюстрирована, соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, а ее автор Мельников Антон Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Официальный оппонент:

Фамилия: Жачкин

Имя: Сергей

Отчество: Юрьевич

Ученая степень: Доктор технических наук по специальности 4.3.1. (05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве)

Ученое звание: профессор по специальности Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве

Место работы: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра 1»

Должность: профессор кафедры « Эксплуатация транспортных и технологических машин»

Контактные сведения:

e-mail: main@vsau.ru

Телефон: +7 (473) 253-86-51

Почтовый адрес: 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1

Личная подпись _____

С.Ю. Жачкин

11.09.23

