

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, доцента Кононенко Александра Сергеевича 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

Восстановление изношенных деталей позволяет значительно сократить затраты на ремонт сельскохозяйственной техники и существенно уменьшить отрицательное воздействие человека на окружающую среду. Количество технологических операций при восстановлении изношенных деталей, по сравнению с изготовлением новых запасных частей, сокращается в 3–8 раз. Для восстановления требуется в 20–30 раз меньше металла, чем для изготовления новых запасных частей. Исключив металлургический цикл производства при восстановлении 1 т стальных деталей, экономится 180 кВт/ч электроэнергии, 0,8 т угля, 0,5 т известняка, 175 м³ природного газа. Стоимость восстановленных деталей составляет не более 30–50 % от стоимости новых деталей. В этой связи тема диссертационной работы Мельникова А.Ю., посвященная исследованию и разработке нового нанокompозита на основе эластомера Ф-40С, технологии его применения, обеспечивающей повышение эффективности восстановления посадочных отверстий корпусных деталей сельскохозяйственной техники и повышение надежности автотракторной трансмиссии, является актуальной.

Актуальность темы диссертационной работы подтверждается тем, что она выполнялась при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-38-90070 по теме «Методология исследования и усталостных испытаний эластомерных нанокompозитов для восстановления корпусных деталей автомобилей».

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

Научные положения, полученные соискателем в диссертации, являются обоснованными, достоверными и подтверждены результатами экспериментальных исследований.

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. Автором выполнен фрактальный анализ структуры эластомерного нанокompозита и получены соответствующие молекулярные и структурные характеристики. Достоверность вывода не вызывает сомнений и подтверждается материалами главы «Результаты экспериментальных исследований и их анализ».

Вывод 2 содержит информацию о новом методе ускоренных стендовых испытаний на выносливость полимерных материалов, который позволит сократить объем и продолжительность экспериментальных исследований. Вывод имеет новизну и достоверность.

Вывод 3 получен по результатам экспериментальных исследований и содержит информацию об оптимальном составе и механических свойствах нового эластомерного нанокompозита. Вывод имеет достоверность и новизну.

Вывод 4 содержит новую, достоверную информацию о теплофизических свойствах нового материала, полученную в результате проведенных экспериментальных исследований.

Вывод 5 содержит информацию о рациональном режиме УЗО, результатах исследования испарения раствора эластомерного нанокompозита, сведения об изменении дефектности и механических свойств после УЗО материала. Вывод имеет новизну и достоверность.

Вывод 6 получен по результатам экспериментальных исследований и содержит информацию о долговечности посадок подшипников, восстановленных нанокompозитом эластомера Ф-40С. Вывод имеет новизну и достоверность.

Вывод 7 содержит достоверную информацию о новой технологии восстановления, ее внедрении в производство, а также результаты расчета экономического эффекта от внедрения. Результаты расчета являются достоверными и подтверждают значительный экономический эффект от внедрения новой технологии

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

Научную новизну диссертационной работы составляют: теоретическое обоснование повышения механических свойств эластомера, наполненного углеродными нанотрубками, результаты фрактального анализа структуры нового нанокompозита, новый метод усталостных испытаний полимерных материалов, регрессионная модель удельной работы разрушения пленок нанокompозита на основе эластомера Ф-40С, результаты исследований механических и теплофизических свойств нового нанокompозита, рациональных режимов ультразвукового диспергирования материала, дефектности эластомерных нанокompозитных покрытий и долговечности посадок подшипников качения, восстановленных новым нанокompозитом.

Результаты диссертационной работы могут быть использованы на-

учными учреждениями при разработке новых полимерных наноконструкций, технологий восстановления корпусных деталей автотракторной техники, а также в учебном процессе ВУЗов по соответствующим дисциплинам.

Практическую значимость представляют новый полимерный наноконструктив и технология его применения при восстановлении корпусных деталей автотракторной техники.

Технология внедрена в ООО «Сосновка-Зернопродукт» Мичуринского района Тамбовской области.

Новый полимерный наноконструктив и технология его применения рекомендуются автотранспортным предприятиям, ремонтно-техническим, сельскохозяйственным и перерабатывающим предприятиям АПК при восстановлении посадок в подшипниковых узлах автотракторной техники.

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 имеет завершенный характер. Качество оформления в основном соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям.

6 Подтверждение опубликования основных результатов диссертации в научных изданиях

Автор опубликовал по теме диссертации 33 работы, 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. Публикации соискателя Мельникова А.Ю. в полной мере отражают основные результаты диссертации.

7 Соответствие содержания автореферата основным идеям и выводам диссертации

Структура автореферата имеет классическую форму. В автореферате отражены основные положения диссертации, которые дают достаточно полное представление о сущности выполненной работы, позволяют оценить ее научную и практическую значимость. Автореферат в целом соответствует основным идеям и выводам диссертации и в достаточно полной мере отражает ее основное содержание.

Замечание: На рисунках 4 и 5 (стр. 16) отсутствуют размерности функции отклика.

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. В названии рисунка 1.6 (стр. 17) ошибочно указано название технологического процесса. В соответствии с ГОСТ 9.305-84 электролитическое осаждение железа называется не «осталивание», а «железнение».
2. В тексте диссертации отсутствует ссылка на рисунок 1.9 (стр. 21) и нет его описания.
3. В формулах 1.1 (стр. 39) и 1.2 (стр. 40) не представлена расшифровка некоторых символов, а на стр. 49 отсутствует расшифровка всех символов и нумерация формулы, что затрудняет восприятие материала.
4. В тексте диссертации имеются ошибки орфографического и стилистического характера.

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

Замечания:

1. В формуле 2.1 (стр. 55) отсутствуют в описании размерности величин, в табл. 2.1 (стр. 59) и формуле 2.4 (стр. 60) нет расшифровки символов, что затрудняет восприятие материала.
2. В подрисуночной подписи рисунка 2.3 (стр. 56) позиция 4 расшифрована, а на самом рисунке она отсутствует.
3. Автору следует пояснить, почему в разделе 2.2, он вместо своих теоретических изысканий привел результаты исследований другого автора. Этот материал следовало рассмотреть в главе 1.

В третьей главе «Методика экспериментальных исследований» приведены общая и частные методики исследования механических и теплофизических свойств эластомерного нанокompозита, ультразвукового диспергирования и дегазации раствора нанокompозита, структуры и элементного

состава эластомерных нанокомпозитов, дефектности покрытий после ручного смещения и УЗО, долговечности посадок подшипников, восстановленных эластомером Ф-40С и нанокомпозитом на его основе.

Замечания:

1. Из текста раздела 3.1 (с.80) не понятно, какие УНТ автор использовал для исследований. В табл. 3.1 приведены три модификации УНТ с разными свойствами и характеристиками, а далее по тексту диссертации нет ссылки на конкретную модификацию УНТ.
2. На рисунке 3.2 (стр. 82) изображена форма-оснастка с 4-мя окнами, а в описании этого рисунка в тексте диссертации указано 6 окон. Автору следует пояснить, правильная информация в тексте или на рисунке?
3. На рисунке 3.12 (стр. 94) отсутствует расшифровка изображенных позиций, что затрудняет восприятие материала.

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 смещения и УЗО, долговечности посадок подшипников, восстановленных эластомером Ф-40С и нанокомпозитом на его основе.

Замечания:

1. Автору следует пояснить, почему в теоретической части диссертации (раздел 2.1.3) и описании методик исследований (раздел 3.3.1) он выбрал для исследований композиции с содержанием УНТ, равным 0,05, 0,1 и 0,15 масс.ч, а в разделах 4.1.1, 4.1.2 и 4.1.3 исследовал композиции с другой концентрацией наполнителей, равной 0,75, 0,1 и 0,125 масс.ч.
2. В разделе 4.1.1 (стр. 104) при описании удельной работы разрушения и выносливости полимеров автор ссылается сразу на 68 литературных источников, в большинстве которых эти понятия не упоминаются.
3. На рисунках 4.7 (стр. 114) и 4.8 (стр. 115) отсутствует размерность одного из показателей.

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

Замечание: В технологической карте восстановления (табл. 5.1, стр. 135) предлагается калибровать отверстия с полимерным покрытием. Автору следует пояснить, каким образом будет осуществляться эта операция технологического процесса.

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация Мельникова Антона Юрьевича является завершённой научно-квалификационной работой, содержащей научно обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит вклад по ресурсосбережению в сфере технического сервиса автотракторной техники. Диссертация 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: Кононенко

Имя: Александр

Отчество: Сергеевич

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

Ученое звание: Доцент по кафедре ремонта и надежности машин

Место работы: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

Должность: профессор кафедры « Технологии обработки материалов»

Контактные сведения:

e-mail: as-kononenko@bmstu.ru; bauman@bmstu.ru

Телефон: +7 (926) 147-17-50; +7 (499) 263 63 91

Почтовый адрес: 105005, г. Москва, улица 2-я Бауманская, д. 5, к. 1

Личная подпись _____

А.С. Кононенко



11.09.23

ПОДПИСЬ ЗАБЕРЯЮ

С.В. О.В.

8-499-233-60-48