

УТВЕРЖДАЮ:

Врио ректора ФГБОУ ВО
«Воронежский государственный
аграрный университет имени
императора Петра I»

Агибалов А.В.

2022 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Быкони Андрея Николаевича на тему «Повышение качества восстановления корпусных деталей автомобилей эластомерными нанокompозитами после инфракрасной обработки», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта

Актуальность темы диссертации

Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденная указом Президента РФ №642 от 01.12.2016 г. предусматривает в ближайшие 10 - 15 лет приоритетами научно-технологического развития РФ те направления, которые позволят получить научно-технические результаты и создать технологии, являющиеся основой инновационного развития внутреннего рынка продуктов и услуг, устойчивого положения России на внешнем рынке.

Существенную роль в повышении конкурентоспособности отечественных изделий играет ее цена, в которой значительную долю составляют транспортные издержки. В свою очередь стоимость автомобильных транспортных перевозок определяется надежностью автомобильного транспорта, затратами на его поддержание в работоспособном состоянии. Корпусные детали относятся к категории наиболее дорогостоящих и восстановление таких деталей позволяет значительно снизить затраты на ремонт автомобильной техники. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №19-38-90227 по теме «Методология и технические средства исследования контактных напряжений и

долговечности подшипниковых узлов автомобилей». Поэтому тема диссертационной работы Быкони Андрея Николаевича, посвященная повышению эффективности восстановления корпусных деталей автомобильной техники эластомерными нанокompозитами после инфракрасной термообработки, увеличению долговечности восстановленных подшипниковых узлов, является несомненно актуальной.

Научную новизну работы составляют:

- математическая модель инфракрасного нагрева корпусных деталей и метод расчета режимных, конструктивных и технологических параметров инфракрасной обработки корпусных деталей при восстановлении полимерным материалом;

- результаты экспериментальных исследований параметров нагрева корпусных деталей, деформационно-прочностных и адгезионных свойств, теплопроводность нанокompозита эластомера Ф-40С;

- регрессионная модель удельной работы разрушения пленок эластомерного нанокompозита после инфракрасной обработки;

- результаты экспериментальных исследований дефектности покрытий из эластомерного нанокompозита, контактных напряжений и ресурса подшипников качения с посадками, восстановленными эластомерным нанокompозитом, долговечности посадок подшипников, восстановленных нанокompозитом на основе эластомера Ф-40С.

Ценность результатов исследований для науки и практики

Значимыми научными результатами являются:

- математическая модель инфракрасного нагрева корпусных деталей и метод расчета режимных, конструктивных и технологических параметров инфракрасной обработки корпусных деталей при восстановлении полимерным материалом;

- конструкция оригинального стенда для исследования контактных напряжений и долговечности подшипников качения;

- регрессионная модель удельной работы разрушения пленок нанокompозита на основе эластомера Ф-40С после инфракрасной обработки;

- результаты экспериментального исследования деформационно-прочностных и адгезионных свойств, теплопроводности эластомерного нанокompозита, оценки

дефектности покрытий из нанокompозита эластомера Ф-40С, обработанных конвективным и терморadiационным способами;

- контактные напряжения и долговечность подшипников качения с посадками из эластомерного нанокompозита;

- долговечность посадок подшипников качения восстановленных новым нанокompозитом.

Значимыми практическими результатами являются:

- компьютерная программа расчета конструктивных и режимных параметров инфракрасной сушки полимерных покрытий;

- стенд оригинальной конструкции для исследования трибологических параметров, контактных напряжений и ресурса подшипников качения;

- новый нанокompозит и технология восстановления корпусных деталей автомобилей.

Технология внедрена в ПХ ОКА МОЛОКО – Южное ООО «ОКА МОЛОКО» Александрo-Невского района Рязанской области.

Возможные пути использования результатов исследований

Результаты исследований могут быть использованы научными учреждениями при исследовании и разработке новых полимерных материалов и технологий восстановления, а также в учебном процессе ВУЗов по соответствующим дисциплинам.

Новый материал, технология и установки инфракрасного нагрева рекомендуются автотранспортным предприятиям, ремонтно-техническим, сельскохозяйственным и перерабатывающим предприятиям АПК при восстановлении корпусных деталей автотракторной техники.

Содержание диссертации

Диссертация включает: введение, пять глав, общие выводы, библиографический список и восемь приложений. Объем диссертации составляет 177 страниц, содержит 86 рисунков, 10 таблиц, 8 приложений и библиографию из 135 наименований.

В первой главе «Анализ состояния вопроса, цель и задачи исследований» рассмотрены полимерные композиты и способы восстановления посадок под-

шипников качения в узлах автомобилей, дан анализ конвективного и терморрадиационного способов сушки полимерных покрытий, результатов исследования трибологических параметров контакта и долговечности подшипников качения с посадками, восстановленными полимерными материалами и известных конструкций стендов для исследований.

Во второй главе «Теоретические предпосылки повышения эффективности восстановления корпусных деталей эластомерными нанокompозитами» разработаны математическая модель инфракрасного нагрева корпусных деталей автомобилей и метод расчета конструктивных и режимных параметров установок инфракрасного излучения, описана конструкция нового стенда для исследования контактных напряжений и долговечности подшипников качения.

В третьей главе «Методика экспериментальных исследований» приведены общая методика исследований и частные методики исследования параметров инфракрасного нагрева корпусных деталей, деформационно-прочностных и адгезионных свойств пленок нанокompозита, дефектности покрытий, теплопроводности нанокompозита, трибологических параметров, контактных напряжений и долговечности подшипников с посадкой из нанокompозита, долговечности посадок подшипников восстановленных нанокompозитом на основе эластомера Ф-40С.

В четвертой главе «Результаты экспериментальных исследований и их анализ» приведены результаты исследования параметров инфракрасного нагрева корпусных деталей, деформационно-прочностных и адгезионных свойств пленок нанокompозита, дефектности покрытий, теплопроводности нанокompозита, трибологических параметров, контактных напряжений и долговечности подшипников с посадкой из нанокompозита, долговечности посадок подшипников восстановленных нанокompозитом на основе эластомера Ф-40С.

В пятой главе «Реализация результатов исследований и их технико-экономическая оценка» описана разработанная технология восстановления, приведен расчет ее экономической эффективности.

Замечания по диссертационной работе.

1. Среди возможных способов восстановления посадочных отверстий корпусных деталей в 1 главе не представлены геотермическое и лазерное плакирование.

2. В обзорной части целесообразно было бы представить данные, подтверждающие преимущество предлагаемого способа восстановления перед другими возможными (наплавка, напыление, гальваническое наращивание и т.д.), например, по технико-экономическому критерию.

3. Автор допускает дублирование материала. В первой главе (рис. 1.34, стр. 51) и третьей главе (рис. 3.9, стр. 101) диссертации приводится один и тот же рабочий чертеж нагрузочной вилки. При этом соискатель в первом случае пишет специальная нагрузочная вилка для определения коэффициента податливости упругого основания, а во втором ... для определения коэффициента Кирхгофа.

4. Во второй главе (стр. 56) автор рассматривает модель корпусной детали коробки передач автомобиля как пустотелый короб, с двумя боковыми, одной нижней и двумя торцевыми стенками. При этом две торцевые стенки детали упрощенно принимаются как два подшипниковых щита прямоугольной формы. Математическую модель инфракрасного нагрева подшипниковых щитов соискатель разработал, однако он в диссертации ее не описывает, а ссылается на ее подробное описание в ряде статей, опубликованных в печати. Следовало для лучшего восприятия и анализа материала раздела 2.1 эту модель описать в диссертации.

5. Страница 87, рисунок 3.1 – Общая схема теоретических и экспериментальных исследований. В схеме указано не корректно... **Внедрение результатов исследований в производство.** К исследованиям внедрение не относится.

6. Глава 4, стр. 119... Подставив значение координат центра поверхности отклика в уравнение регрессии..., получили значение отклика в точке экстремума $y_S = 56,389 \text{ МДж/м}^3$. Однако в заключении (стр. 159): в выводе 3 указано... Наноккомпозит имеет высокую удельную работу разрушения $52,0 \text{ МДж/м}^3$.

7. Соискатель в четвертой главе диссертации на стр. 130 приводит рис. 4.14 и этот же рис. 4.14 приводится на следующей странице 131.

8. Автор в разделе 5.1 приводит операции технологии восстановления. Следовало указать используемые материалы, состав наноккомпозита, рекомендуемые мерительные средства, технические условия.

9. Страница 152, раздел 5.1... Автомобили и трактора, с восстановленными корпусными деталями, в период с марта 2020 по ноябрь 2021 г. проходили в хо-

зайстве эксплуатационные испытания, которые показали высокую надежность техники... Автору следовало указать наработку техники за период испытаний.

Завершенность и качество оформления диссертационной работы

Представленная диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, отличающейся хорошим качеством оформления. В работе представлено значительное количество иллюстраций, наглядно доказывающих эффективность и полноту полученных автором результатов. Работа апробирована в 10 Международных научных конференциях. По теме диссертации опубликовано 25 печатных работ, в том числе 2 публикации в рецензируемом научном издании из перечня ВАК, 5 публикаций в изданиях, включенных в систему цитирования Scopus, 3 публикации в издании, включенном в международную систему базы данных Agris, получено три патента на изобретение РФ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация представляет собой самостоятельную, завершенную научно-квалификационную работу, выполненную на высоком научном, методическом и техническом уровне, в которой содержится решение задачи по технологической модернизации в области технического сервиса автомобильной техники, имеющей существенное значение для экономики России.

Диссертация соответствует требованиям и критериями п.9 «Положения» ВАК Минобрнауки РФ «О порядке присуждения ученых степеней», а её автор Быконя Андрей Николаевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта.

Диссертация рассмотрена на заседании кафедры эксплуатации транспортных и технологических машин, ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ (протокол №8 от 12 мая 2022 г.)

Заведующий кафедрой эксплуатации
транспортных и технологических машин,
ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ,
д.т.н., доцент



Е. В. Пухов