

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

диссертационного совета Д 999.179.03, созданного на базе ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от «09» декабря 2020 г. № 23

О присуждении Киба Марии Романовне, гражданке Российской Федерации, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Восстановление посадочных отверстий в корпусных деталях сельскохозяйственной техники нанокompозитом на основе эластомера Ф-40» по специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве принята к защите 06 октября 2020 года, протокол № 18, диссертационным советом Д 999.179.03, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет», Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тамбовский государственный технический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101, утвержден приказом Министерства образования и науки РФ № 714/нк от 02.11.2012 года; приказом Министерства образования и науки РФ № 411/нк от 10.05.2017 года шифр объединенного диссертационного совета ДМ 220.041.03 изменен на Д 999.179.03, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 661/нк от 30.10.2020 года внесены изменения в состав совета.

Соискатель Киба Мария Романовна, 1991 года рождения.

В 2013 году соискатель окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донской государственный технический университет» и ей присуждена квалификация инженер по специальности «Информационные системы и технологии».

С 10.12.2018 года по 20.05.2019 года была зачислена в качестве экстерна для прохождения промежуточной аттестации в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет» по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском хозяйстве, соответствующему научной специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

В настоящее время соискатель работает старшим преподавателем кафедры информационных технологий федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет», Министерство сельского хозяйства Российской Федерации.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Псарев Дмитрий Николаевич, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет», кафедра «Стандартизация, метрология и технический сервис», доцент.

Официальные оппоненты:

Жачкин Сергей Юрьевич – доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет», кафедра автоматизированного оборудования машиностроительного производства, профессор;

Кононенко Александр Сергеевич – доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана», кафедра «Технологии обработки материалов», профессор – дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж, в своем положительном заключении, подписанном Пуховым Евгением Васильевичем, доктором технических наук, доцентом, заведующим кафедрой эксплуатации транспортных и технологических машин, указала, что диссертационная работа Киба М.Р. представляет собой самостоятельную, завершенную научно-квалификационную работу, выполненную на высоком научном, методическом и техническом уровне, в которой содержится решение задачи по восстановлению посадочных отверстий в корпусных деталях сельскохозяйственной техники с применением нанокompозита на основе эластомера Ф-40, что способствует технологической модернизации

предприятий технического сервиса, имеющей существенное значение для экономики России.

Диссертация соответствует требованиям и критериям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, а её автор, Киба Мария Романовна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

Соискатель имеет 25 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе 5 публикаций в издании, включенном в систему цитирования Scopus, 4 публикации в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК и 3 патента на изобретение РФ. Общий объем публикаций составляет 10,8 п.л., автору принадлежит 7.3 п.л.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Kiba, M. R. Technology and Equipment for High-Precision Polymer Restoration of Fitment Holes in Automotive Housing Parts. / R. I. Li, F. A. Kirsanov, M. R. Kiba // ISSN 1995_4212, Polymer Science, Series D, 2016, Vol. 9, No. 3, pp. 312-316.
2. Kiba, M. R. Parameters of Ultrasonic Dispersion of Polymer-Composite Solutions. / R. I. Li, A. A. Kolesnikov, M. R. Kiba // ISSN 1995_4212, Polymer Science, Series D, 2017, Vol. 10, No. 2, pp. 185–188.
3. Kiba, M. R. A promising polymer material for repairing Body Parts of Machines. / R. I. Li, D.N. Psarev, A.V. Mironenko, M. R. Kiba //ISSN 1995_4212, Polymer Science, Series D, 2017, Vol. 10, No. 4, pp. 318-321.
4. Kiba, M. R. Teoretical Concerns in Selection of Metall Nanosized Fillers for the F-40 Elastomer Composition. / R. I. Li, D. N. Psarev, M. R. Kiba // ISSN 1995_4212, Polymer Science, Series D, 2019, Vol. 12, No. 1, pp. 15-19.
5. Kiba, M. R. Promising Nanocomposite Based on Elastomer F-40 for Repairing Base Members of Machines. / R. I. Li, D. N. Psarev, M. R. Kiba // ISSN 1995_4212, Polymer Science, Series D, 2019, Vol. 12, No. 2, pp. 128-132.
6. Киба, М. Р. Теоретические аспекты нанесения полимерных покрытий на подшипники качения [Текст] / Р.И. Ли, Д.Н. Псарев, М.Р. Киба // Научный журнал «Научное обозрение». – 2015. – № 3. – С. 44-49;
7. Киба, М.Р. Моделирование и исследование долговечности полимерного покрытия при циклическом нагружении с использованием критерия подобия [Текст] / Р. И. Ли, Д.Н. Псарев, М. Р. Киба, А.В. Пчельников, А.Ю. Мельников // Научное обозрение – 2017. – № 19. – С. 64-69.
8. Киба, М.Р. Модификация эластомера для восстановления корпусных деталей автотракторной техники [Текст] / Р.И. Ли, Д.Н. Псарев, М.Р. Киба // Вестник Казанского государственного аграрного университета – 2018. – Т.13. № 3 (50) – С. 90-95.
9. Киба, М.Р. Исследование трибологических параметров и контактных напряжений в подшипниках качения автомобилей [Текст] / Р.И. Ли, М.Р. Киба, А.Н. Быконя // Наука в Центральной России» – 2020. – № 4 (46) – С. 76-84.

На диссертацию и автореферат поступило 15 положительных отзывов из следующих организаций: ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», академик РАН, д.т.н., профессор Дидманидзе О. Н., замечания: 1. Соискатель приводит на странице 15 оптимальный состав нанокompозита, однако на указанные свойства полимерных композитов влияют также температура и время отверждения; 2. Из текста автореферата неясно, проводил ли автор оптимизацию режима термической обработки, о которой он упоминает на странице 18 (третий абзац)?; 3. В тексте автореферата допущена опечатка: ресурс полимерных посадок t подшипника 209 указан в мм (рисунок 4, стр. 17). Непонятно, в каких единицах измеряли в ходе стендовых испытаний ресурс: циклы нагружения, часы или др.?; ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет», д.т.н., доцент Баурова Н.И., замечания: 1. На рисунке 4 (стр. 18) по оси ординат неправильно указана размерность ресурса полимерных посадок t в мм. Возникает вопрос: какова размерность величины t : в часах или циклах нагружения?; 2. На стр. 18 автор перечисляет основные операции технологии восстановления с использованием нанокompозита, одной из которых является ультразвуковое диспергирование. Автору следовало привести режимы ультразвуковой обработки раствора нанокompозита (мощность и время обработки); Набережночелнинский институт (филиал) ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» (НЧИ КФУ), д.т.н., профессор Кулаков А.Т. и к.т.н. Зульфат А.А., замечания: 1. Нет сравнения по себестоимости восстановления предложенным способом и одним из традиционных методов установки ремонтной втулки, при прочих равных условиях (восстановления одного и того же посадочного гнезда под подшипник) с учетом стоимости нанокompонентов, затрат на приготовление нанокompозита, включая ультразвуковое диспергирование, нанесения покрытия определенной толщины с учетом припуска на мехобработку; 2. Не приведены рекомендации по времени пригодности использования приготовленного нанокompозита; 3. Не конкретизированы данные по получению годового экономического эффекта (снижение трудоемкости и затрат на закупку запасных частей и материалов, а также нет данных по номенклатуре и объему) восстановленных компонентов сельхозтехники в ЗАО «Агрофирма Русь»; ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ имени Н.И. Вавилова», д.т.н., профессор Сафонов В.В. и к.т.н., доцент Шишурин С. А., замечания: 1. Из автореферата неясно, удалось ли обеспечить высокую долговечность восстановленных соединений, как заявлено в цели работы. Описание методики и результатов испытаний на долговечность не дает возможности в полной мере оценить величину долговечности восстановленных сопряжений; 2. Неясно, каким образом формула (6) в автореферате учитывает форму и удельную поверхность наночастиц наполнителя, как утверждает автор; 3. Из автореферата непонятно, почему для исследования прочности и деформации пленок нанокompозитов автор выбирает одни составы, а для исследования адгезии другие. 4. При описании технологии восстановления сопряжений (стр. 18 автореферата) сказано, что

приготовление композита включает ультразвуковое диспергирование, однако в автореферате не представлены результаты исследования влияния данного процесса на качество полимерных покрытий и долговечность восстановленного сопряжения; ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ», д.т.н., профессор Адигамов Н.Р., замечания: 1. Научная новизна работы представлена в виде 8 пунктов. На мой взгляд, часть пунктов научной новизны без ущерба их качеству можно объединить; 2. На мой взгляд, практическая значимость НКР должна заключаться в разработке технологического процесса восстановления посадочных мест с использованием нанокompозита на основе эластомера Ф-40; ФГБОУ ВО «Брянский ГАУ», д.т.н., профессор Михальченков А.М., замечания: 1. Технологический процесс восстановления посадочных отверстий в автореферате представлен в сжатой форме; 2. Теоретические исследования предполагают, что эластомерный композит изотропен, хотя этому положению нет четкого обоснования; ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ имени В.Я. Горина», д.т.н. Пастухов А.Г., замечания: 1. На рис. 2. автореферата показано двумерное сечение поверхности отклика по уравнению регрессии зависимости удельной работы разрушения пленок композита от содержания наночастиц алюминия и меди. На рисунке не показаны координаты центральной зоны по оптимальному решению; 2. На с. 14 и 17 автореферата утверждается о проведении стендовых испытаний для оценки долговечности посадок подшипников, однако не приводятся сведения об обосновании параметров режима нагружения и базы испытаний в их связи с эксплуатационными характеристиками; ФГБОУ ВО «Иркутский ГАУ имени А.А. Ежовского», д.т.н., профессор Бураев М.К. и к.т.н., доцент Шистеев А.В., замечания: 1. В автореферате (стр. 17) приводится некорректно и без пояснений новый термин «передний угол режущей кромки», отличный от общепринятого в технологии машиностроения и ТКМ; 2. Насколько по наработке полученное нанокompозитное покрытие долговечно в условиях ударных и вибрационных нагрузок?; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова, д.т.н., профессор Волков В.С., замечания: 1. Не указаны допущения при разработке расчётной модели и условия её адекватности. 2. Нет сведений о влиянии количественного соотношения наночастиц алюминия и меди на изменения свойств применяемого для восстановления деталей нанокompозита; ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», д.т.н. Денисов В.А., замечание: Из автореферата непонятно, как производился расчет экономического эффекта, для какой конкретно детали разработан технологический процесс, для какой программы восстановления?; ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», д.т.н., профессор Ведищев С.М., замечания: 1. Единицы измерения по адгезии Н/м². А на странице 16, первый абзац – Н/м; 2. В чем новизна разработанной технологии восстановления посадочных отверстий корпусных деталей нанокompозитом Ф-40 (вывод 6 на странице 20) в соответствии с шестой задачей (страница 4)?; Государственный научный центр РФ федеральное

государственное унитарное предприятие «Центральный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский автомобильный и автомоторный институт «НАМИ»» (ФГУП «НАМИ»), к.т.н., доцент Соловьев Р.Ю. и д.т.н., профессор Коломейченко А.В., замечания: 1. Из автореферата непонятна наработка объектов исследования при эксплуатационных испытаниях, которая позволила утверждать о их достаточной долговечности, и количество установленных на испытания экспериментальных деталей (стр. 18), а также, на каких образцах техники проводились эти исследования?; 2. Из автореферата неясно, каким приработочным износом обладают восстановленные экспериментальные соединения «кольцо подшипника качения - корпусная деталь» в сравнении с серийными аналогичными соединениями; ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет им. И.И. Ползунова, д.т.н., доцент Коростелев С.А., замечание: Повышение эффективности восстановления посадочных отверстий корпусных деталей сельскохозяйственной техники заключается в обеспечении высокой долговечности восстановленных неподвижных соединений подшипников. В автореферате не представлена сравнительная оценка долговечности восстановленных соединений с помощью эластомера Ф-40 без наполнителя нанопорошками и с наполнителем; ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ», д.т.н., профессор Фархшатов М. Н., замечания: 1. В автореферате не отражена ни одна конкретная марка сельскохозяйственной техники для восстановления корпусных деталей, использующая предлагаемую технологию; 2. В автореферате автором не приведены результаты ресурсных испытаний восстановленных деталей и за счет чего получен экономический эффект от внедрения предлагаемой технологии в производство?; ФГБОУ ВО «Ивановская ГСХА имени Д.К. Беляева», д.т.н. Гвоздев А.А., замечания: 1. При исследовании адгезии полимерных материалов автор оценивала «прочность связи материала с металлом...» - каким металлом - сталь, чугун - марки? А сейчас ряд корпусных деталей заводы изготавливают из сплавов алюминия – необходимо было исследовать всю триаду этих сплавов. Кроме того, автор использовала фиксированную шероховатость (Ra 0,63) металлической подложки и не уделила внимания поведению нанокompозитов на металлических поверхностях с разной шероховатостью с целью выработки рекомендаций специалистам ремонтных служб; 2. Максимально допустимая рабочая толщина покрытия эластомера в виде нанокompозита возросла с 0,1 мм до 0,125 мм, в то же время статистические данные об износе посадочных мест именно сельскохозяйственной техники говорят о значительно больших величинах ослабленных соединений «корпус-подшипник» - 0,15...0,25 мм, износ которых необходимо компенсировать в процессе ремонта техники.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана научная идея, обогащающая научную концепцию развития теории применения полимерных нанокомпозитов при восстановлении изношенных корпусных деталей техники, заключающаяся в теоретическом обосновании выбора металлических наноразмерных наполнителей для эластомеров, обеспечивающих повышение тепло- и термостойкости, теплопроводности, прочности и выносливости нанокомпозитов, увеличение долговечности подшипниковых узлов, восстановленных эластомерными нанокомпозитами;

предложены научная гипотеза о повышении теплофизических свойств, прочности и долговечности эластомеров при наполнении наноразмерными металлическими частицами, оригинальный способ калибрования посадочных отверстий с полимерным нанокомпозитным покрытием, обеспечивающий высокое качество и точность размеров восстановленных отверстий;

доказана перспективность применения эластомерных нанокомпозитов при восстановлении посадочных отверстий под подшипники качения в корпусных деталях сельскохозяйственной техники.

введены новые понятия – эластомерный нанокомпозит для восстановления посадочных отверстий в корпусных деталях.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения об увеличении тепло- и термостойкости, теплопроводности, повышении когезионной и адгезионной прочности, выносливости эластомерного нанокомпозита, наполненного наночастицами меди и алюминия, увеличении долговечности подшипниковых узлов в корпусных деталях, восстановленных нанокомпозитом на основе эластомера Ф-40;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования, в т.ч. регрессионный анализ, известные и оригинальные экспериментальные методики, эксплуатационные испытания восстановленной техники;

изложены доказательства повышения теплофизических свойств, прочности и долговечности эластомерного нанокомпозита за счет металлических наноразмерных наполнителей, роста качества и точности нанокомпозитных покрытий после обработки калибром-резцом с рациональными геометрическими параметрами, обеспечения высокой долговечности посадочных отверстий подшипников, восстановленных нанокомпозитом на основе эластомера Ф-40;

раскрыты факторы, влияющие на теплофизические и деформационно-прочностные свойства нанокомпозита на основе эластомера Ф-40;

изучены тепло- и термостойкость, теплопроводность, деформационно-прочностные и адгезионные свойства пленок нанокомпозита на основе эластомера Ф-40, повреждаемость и точностные характеристики нанокомпозитных покрытий после калибрования, долговечность посадок подшипников качения, восстановленных разработанным нанокомпозитом;

проведена модернизация методик экспериментальных исследований, обеспечивающих исследование теплофизических свойств нанокompозита, получение новых результатов по теме диссертации.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработана и внедрена технология восстановления посадочных отверстий в корпусных деталях нанокompозитом на основе эластомера Ф-40, которая внедрена в ЗАО «Агрофирма «Русь» Лебедянского района Липецкой области. Результаты исследований используются в учебном процессе ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ при изучении дисциплин «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортно-технологических машин и оборудования», «Основы технологии производства и ремонта транспортно-технологических машин и оборудования», «Нанотехнологии в техническом сервисе»;

определены перспективы практического использования: научные учреждения при исследовании и разработке новых полимерных материалов и технологий восстановления, вузы в учебном процессе по соответствующим дисциплинам, ремонтно-обслуживающие, сельскохозяйственные и перерабатывающие предприятия АПК для ремонта сельскохозяйственной техники;

создана система практических рекомендаций по повышению эффективности восстановления посадочных отверстий в корпусных деталях сельскохозяйственной техники;

представлены технологические рекомендации производству.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании, обоснован выбор и точность исследовательского оборудования и приборов, в работе показана воспроизводимость результатов исследования;

теория построена на известных теориях тепло- и термостойкости, теплопроводности, прочности и выносливости полимерных композиционных материалов и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

идея базируется на обобщении передового научного и производственного опыта по теме диссертации;

использованы авторские данные и ссылки на литературные источники по рассматриваемой тематике;

установлено соответствие авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии соискателя в получении и анализе исходных данных, разработке научной гипотезы исследований, подготовке и проведении научных экспериментов, обработке и представлении экспериментальных данных, личном участии соискателя в апробации результатов исследования на четырех международных научно-практических конференциях, подготовке 25

основных публикаций по выполненной работе, разработке нанокompозита на основе эластомера Ф-40, технологии и оснастки для восстановления посадочных отверстий в корпусных деталях сельскохозяйственной техники.

Диссертация имеет законченный характер, охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана и используемой методологии исследований, концептуальностью и взаимосвязью выводов. Диссертационная работа соответствует п. 4 «Исследование и разработка технологии и средств восстановления, упрочнения изношенных деталей тракторов, автомобилей, сельскохозяйственных и мелиоративных машин, оборудования перерабатывающих отраслей АПК» паспорта специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве: и пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842. Она представляет собой научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения по разработке технологии и оснастки для восстановления посадочных отверстий в корпусных деталях сельскохозяйственной техники нанокompозитом на основе эластомера Ф-40, использование, которых позволяет восстанавливать корпусные детали, получать посадки подшипников качения с повышенной долговечностью и имеет существенное значение в области технического сервиса машин.

На заседании 09 декабря 2020 года диссертационный совет принял решение присудить Киба Марии Романовне учёную степень кандидата технических наук по специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» – 17, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного
совета Д 999.179.03,
доктор технических наук, профессор,
академик РАН

Завражнов А.И.

Учёный секретарь диссертационного
совета Д 999.179.03,
кандидат технических наук, доцент

Михеев Н.В.

09 декабря 2020 г.