

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Родичева Алексея Юрьевича «Увеличение ресурса грузовых автомобилей на основе функционального тюнинга подшипников скольжения балансирующих подвесок» на соискание ученой степени доктора технических наук по научной специальности 2.9.5 Эксплуатация автомобильного транспорта

Увеличение ресурса работы и межремонтных интервалов грузовых автомобилей является одним из наиболее важных направлений эксплуатации автомобильного транспорта. При решении поставленной проблемы особое значение имеет состояние опоры скольжения оси балансира, подвергающейся постоянному воздействию экстремальных гравитационных и инерционных нагрузок. Срок их функционирования определяется протеканием процессов трения, смазки и изнашивания подшипников скольжения балансирующей подвески. Необходима методология, учитывающая данные процессы и технологию нанесения покрытий, а также оценку остаточного ресурса балансирующих подвесок на основе актуального состояния узлов.

Таким образом, диссертационная работа Родичева Алексея Юрьевича, направленная на разработку теоретических основ и практических рекомендаций по увеличению ресурса грузовых автомобилей на основе функционального тюнинга подшипников скольжения балансирующих подвесок, имеет высокую *научную и практическую значимость*.

В работе впервые экспериментально определены параметры износа подшипников скольжения башмака балансирующей подвески в зависимости от условий эксплуатации: на межгородских перевозках составляет 0,8-1,5 мм, а при работе в сельской местности и карьерах он составляет 4,0-6,5 мм. Показано, что для повышения эксплуатационной надёжности необходим регулярный контроль величины зазора ( $\leq 1,0$  мм) калиброванными шупами в ходе ТО и учёт закономерности изнашивания на основе предиктивной математической модели. Убедительным выглядят приведенные доказательства ключевой роли в работе подшипника сжатия смазочного слоя. Для этого диссертантом предложен комплекс математических и программных

моделей, объединяющий гидродинамические расчёты подшипников скольжения, оценку изнашивания по модели Арчарда и методы предиктивного анализа. На основе разработанной многопараметрической методике оценки ресурса (основанной на уравнении Арчарда), учитывающей тип дорожного покрытия, скорость движения автомобиля и нагрузку определено, что ресурс подшипника варьируется от 94 тыс. км (шоссе, без груза) до 22 тыс. км (сложные условия эксплуатации). Предложенная и программно реализованная нейросетевая модель позволила прогнозировать с высокой степенью достоверности ( $R^2=0,919$ ) ресурс автомобиля. Таким образом, разработанные Родичевым А.Ю. модели вносят существенный вклад в теорию эксплуатации транспортных средств и составляют **теоретическую значимость работы.**

**Практическая значимость работы** связана с разработкой новых подходов повышения прочности и износостойкости подшипников за счет оптимизации технологии напыления покрытий и использования специальных материалов. Доказана эффективность использования термореагирующих порошков (ПГ-Ю5-Н; ПГ-Ю10-Н) в качестве подслоя в составе антифрикционного покрытия, что позволило увеличить эксплуатационный ресурс деталей на 60-80% и получить значимый экономический эффект. Используя современные методы исследования свойств материалов (ИК-спектроскопия, профилометрия, металлографическая, электронная и атомно-силовая микроскопия) определены оптимальные параметры (дистанция, давление, угол) нанесения твердосмазочных антифрикционных покрытий, что согласно приведенным исследованиям увеличивает износостойкость деталей на 55-62%. Особо стоит отметить, разработанный автором комплекс методов и устройств для непрерывного мониторинга износа и температуры подшипников в реальном времени, что повышает надежность узла. Все практически значимые результаты работы подтверждены патентами и свидетельствами регистрации программ для ЭВМ.

По автореферату можно сделать следующие замечания:

1. В работе заявлен комплексный подход, включающий анализ

повреждений, классификацию износа и статистическую обработку. Однако связь между этими этапами показана слабо: например, как результаты статистической обработки повлияли на классификацию износа или выбор материалов?

2. В работе представлена предиктивная модель с высокими метриками ( $R^2 = 0,919$ , MAPE = 2.9%). Однако обучающий «датасет» был сгенерирован на основе самой же теоретической модели (расчет по уравнению Арчарда), а не на основе независимых натурных измерений износа. Не приводит ли это к "замыканию круга", когда модель проверяет сама себя, и не является ли такая проверка некорректной? Как была доказана ее адекватность именно реальному износу, а не теоретической формуле?

3. В работе одновременно предлагаются и используются крайне простые методы диагностики (например, датчик обрыва цепи) и высокотехнологичные системы на основе ИИ и нейро-сетей. Не противоречит ли это принципу системности и не приводит ли к избыточности или, наоборот, недостаточности диагностических возможностей в рамках одной системы?

Сделанные замечания не снижают высокую научную и практическую значимость работы.

Результаты исследований диссертанта отражены в 77 научных статьях, в том числе 14 в журналах, индексируемых базами данных Web of Science и Scopus, 1 монографии, 10 патентах на изобретения, 7 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ и 1 свидетельстве о регистрации базы данных.

Актуальность работы не вызывает сомнений. Разработанные диссидентом методология и подходы, направленные на увеличение ресурса грузовых автомобилей, вносят существенный вклад в повышение срока эксплуатации автомобильного транспорта. Изложенный в автореферате материал и научные публикации Родичева А.Ю. в полной мере удовлетворяют требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, установленным п. 9-14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного

Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (в действующей редакции) и паспорту научной специальности «2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта», а её автор – Родичев Алексей Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по научной специальности 2.9.5 – Эксплуатация автомобильного транспорта.

Отзыв подготовил профессор кафедры нефтегазового дела Иркутского национального исследовательского технического университета, доктор технических наук по специальности 2.9.5 (5.22.10) Эксплуатация автомобильного транспорта, доцент

Зедгенизов Антон Викторович

14.10.2025

Адрес организации: 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова 83, ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»,

Телефон: +7 (395) 240-50-00

E-mail: [info@istu.edu](mailto:info@istu.edu)

