

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента, доктора технических наук, доцента, профессора кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис» ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)» Асояна Артура Рафиковича на диссертационную работу Воробьева Дениса Александровича «Диагностирование износа тормозной колодки транспортного средства», представленную к защите в диссертационный совет Д 220.057.03 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Рязанский агротехнологический университет имени П.А. Костычева» на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.20.03 – «Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве».

### **Актуальность темы**

Износ тормозных колодок является неотъемлемым процессом эксплуатации транспортных средств, своевременность диагностирования которого определяет безопасность их эксплуатации. Эффективность диагностирования в свою очередь затрудняет влияние большого числа факторов, в том числе носящих случайный характер. В настоящее время по-прежнему используются косвенные методы диагностирования состояния тормозных колодок такие как: рост уровня расхода тормозной жидкости, периодическое измерение толщины фрикционного материала, а также оценка шума при нажатии на педаль. Перечисленные признаки свидетельствуют о том, что отсутствуют легко интегрируемые и эффективные способы и устройства диагностирования износа тормозных колодок. Соответственно разработка способа и устройства диагностирования износа тормозных колодок транспортных средств является актуальной задачей.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность и новизна**

Обоснованность научных и практических результатов, полученных соискателем, а также сделанных по ним выводов подтверждается сравнительным анализом результатов теоретических и экспериментальных

исследований, построенным на использовании апробированных методик математического моделирования, теории вероятностей, а также алгоритмов и методов статистической обработки данных.

**Вывод 1** является новым и базируется на использовании теории потенциальной эффективности, принципах технической эксплуатации транспортных средств, а также закономерностях электрического измерения не электрических величин.

Вывод отражает решение первой задачи диссертационного исследования.

**Вывод 2** достоверен, подтверждает эффективность разработанных теоретических положений и схемных решений диагностирования износа тормозной колодки. Патент РФ №2758530, полученный на разработанное соискателем техническое решение обосновывает и подтверждает практическую значимость работы.

Вывод отражает решение второй задачи диссертационного исследования.

**Вывод 3** достоверен отражает общие и частные методики диагностирования износа тормозной колодки транспортного средства путём обоснования факторов, уровней их варьирования, плана проведения экспериментальных исследований, инструкций по использованию приборно-программного инструментария.

Вывод отражает решение третьей задачи диссертационного исследования.

**Вывод 4** достоверен, основан на результатах экспериментальных исследований диагностирования износа тормозной колодки транспортного средства. На основании проведённых экспериментальных исследований доказана эффективность использования, разработанного соискателем технического решения, защищённого патентом РФ №2758530. Получены математические модели прогноза величины износа тормозных колодок транспортного средства в зависимости от эксплуатационных факторов.

Вывод отражает решение четвёртой задачи диссертационного исследования.

**Вывод 5** достоверен и подтверждается полученным технико-экономическим эффектом от применения созданного технического решения с одного транспортного средства 26 500 рублей.

Вывод отражает решение пятой задачи диссертационного исследования.

### **Значимость полученных результатов для науки и практики**

Научная новизна работы заключается в:

- разработке способа и устройства измерения износа тормозной колодки транспортных средств;
- полученных математических моделях влияния пробега на износ тормозной колодки, описывающих влияние на давление в тормозной системе и активную мощность электродвигателя экспериментального стенда при торможении.

**Практическая значимость** работы состоит в научно-обоснованном техническом решении, определяющим износ тормозных колодок в период эксплуатации транспортных средств, а также оценке технико-экономического эффекта от использования разработанного технического решения. Результаты исследования внедрены в производственную деятельность ООО «Автогарант» и используются при диагностировании износа тормозных колодок эксплуатируемых транспортных средств.

**Теоретическая значимость** работы заключается в получении научно-обоснованного технического решения диагностирования износа тормозных колодок транспортных средств АПК.

### **Оценка содержания диссертационной работы**

**Во введении** обосновывается актуальность темы исследования, описывается степень её разработанности, ставятся цель и задачи исследований, раскрываются методы и методология исследований,

приводятся научная новизна, теоретическая и практическая значимости полученных результатов, основные положения, выдвигаемые для защиты, сведения об апробации полученных результатов

**В первой главе** обосновывается необходимость разработки способа и устройства диагностирования износа тормозной колодки транспортного средства, а также исследований факторов, оказывающих влияние на износ тормозных колодок транспортных средств АПК

*Замечания по первой главе:*

1. Анализ параметров, характеризующих степень износа в разделе 1.3 требует разделения на электрические и не электрические.
2. Из раздела 1.5 не ясно каковы недостатки без стендовых методов диагностирования износа тормозных колодок?

**Во второй главе** на основании проведённого анализа представлено схемное решение диагностики износа тормозной колодки транспортного средства, описаны физические основы электрического измерения не электрических величин.

*Замечания по второй главе:*

1. Отсутствуют подписи позиций 1, 2, 3 на рисунке 2.1.
2. В разделе 2.3 при описании ферромагнитного слоя разработанного элемента тормозной системы, диагностирующего износ тормозных колодок, следовало бы конкретизировать материал и требования к нему.

**В третьей главе** представлены разработанные автором методики проведения лабораторных экспериментальных исследований по определению и формализации факторов износа тормозной колодки транспортного средства. Представлен план эксперимента, тип формализующей математической модели, обоснованы уровни варьирования факторов, параметры назначений и ограничения.

*Замечания по третьей главе:*

1. Утверждение на стр. 62 относительно перспективности безасбестовых тормозных колодок требует обоснования.

2. Исходя из какого критерия выбрана матрица плана Бокса-Бенкена при проведении экспериментальных исследований.

**В четвёртой главе** представлены результаты экспериментальных исследований, математические модели, формализующие диагностирование износа каждого из исследуемых комплектов тормозных колодок.

*Замечания по четвёртой главе:*

1. Требует пояснения какие именно факторы оказывают влияние на удельную мощность при торможении в реальных условиях?

2. Чем обусловлены наиболее высокие затраты удельной мощности при торможении на пробегах 42 100 км. и 51 200 км.?

**В пятой главе** представлены результаты расчётов потенциального технико-экономического эффекта от внедрения разработанного решения в производственную деятельность, на примере ООО «Автогарант». Доказан годовой экономический эффект от его использования на одном автомобиле равный 26 500 руб., при сроке окупаемости 10,5 месяцев.

*Замечания по пятой главе:*

1. Из главы не ясно, какие существуют способы снижения затрат на производство разработанного элемента тормозной системы?

2. Требует пояснения, какому периоду времени соответствуют результаты расчёта себестоимости эксплуатации транспортного средства, представленные в таблице 5.1.

## **Заключение**

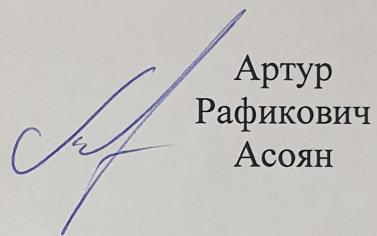
Диссертационная работа Воробьева Дениса Александровича является самостоятельной и законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, содержащей научно-обоснованные

технические решения, внедрение которых вносит вклад в развитие агропромышленного комплекса РФ.

Диссертационная работа отвечает требованиям пункта 9, 10, 11, 13 и 14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года, а её автор, Воробьев Денис Александрович, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

**Официальный оппонент –**

доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис»  
ФГБОУ ВО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)



Артур  
Рафикович  
Асоян

**Сведения об оппоненте**

Асоян Артур Рафикович, научная специальность 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта.

**Сведения о месте работы:**

ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»,  
125319, РФ, Москва, Ленинградский проспект, 64  
e-mail: [info@madi.ru](mailto:info@madi.ru)  
Тел.: 8 (499) 155-03-76

Подпись Артура Рафиковича, доктора технических наук, доцента, профессора кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)» заверяю:

Проректор по научной работе Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ)

Д.Т.Н. д.п.н., профессор



М.Ю. Карелина

