

## ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора, заведующего отделом научно-информационного обеспечения инновационного развития АПК ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса (Росинформагротех)» Голубева Ивана Григорьевича 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

Функциональность транспортных средств концептуально определяется потребностью эксплуатантов и, как следствие, долговечностью эксплуатационной стадии жизненного цикла машины в целом. При техническом оснащении транспортных средств, используемых в АПК эксплуатантом, решаются задачи оптимизации трудовых и экономических затрат. Разработка методик повышения качества оказываемых сервисных услуг, технологий модернизации имеет дополнительную актуальность в связи с большой их востребованностью для техники с длительным периодом эксплуатации, для характеристики которой помимо функциональности и надежности следует учитывать степень морального старения по критериям энергоэффективности и безопасности. Исходя из описанного разработка эффективно интегрируемых способов диагностирования износа тормозных колодок транспортных средств АПК является актуальной и стратегически важной задачей. Решение которой способствует совершенствованию технологий технического обслуживания используемых транспортных средств.

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

Анализ научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных соискателем подтвердил их достоверность и новизну. Исходя из этого можно отметить следующее:

- цель и задачи исследования корректны и соответствуют уровню диссертации на соискание учёной степени кандидата технических наук;
- изложенные в диссертации научные положения обоснованы сравнением авторских данных и данных полученных ранее известными учёными в данной предметной области, а также качественным и количественным совпадением авторских результатов с данными опубликованными в независимых источниках, посвящённых вопросу повышения эффективности диагностирования состояния тормозной колодки транспортных средств, эксплуатируемых в АПК;
- заключение по диссертационной работе логично вытекает из оглавления, содержит полезную научную информацию и важные в практическом аспекте результаты.

По результатам диссертационной работы автором сформулированы пять общих выводов.

**Вывод 1** обоснован, отражает результаты теоретических исследований, разработанную соискателем вероятностную модель повышения эффективности диагностирования износа тормозной колодки транспортных средств АПК. Вывод обоснован и достоверен.

**Вывод 2** посвящён разработанному соискателем устройству диагностирования износа тормозных колодок транспортных средств АПК. Отличительным признаком разработанного устройства диагностирования износа является использование принципов электрического измерения неэлектрической величины. Вывод обоснован и достоверен.

**Вывод 3** посвящён разработанной соискателем методике экспериментального исследования диагностирования износа тормозной

колодки транспортных средств АПК с использованием созданного технического решения. Отличительной особенностью диагностирования износа тормозных колодок предлагаемым устройством является оценка его текущего состояния. Вывод обоснован и достоверен.

**Вывод 4** обоснован и достоверен основан на результатах экспериментальных исследований, отражает математическую формализацию влияния варьируемых факторов на параметры, характеризующие состояние износа тормозной колодки

**Вывод 5** отражает результаты технико-экономической оценки использования, разработанного соискателем технического решения в области диагностирования износа тормозной колодки транспортного средства, применительно к автопарку ООО «Автогарант».

Достоверность и обоснованность сформулированных в представленной работе научных положений подтверждена результатами экспериментальных исследований и их достаточной сходимостью с теоретическими исследованиями. Полученные соискателем результаты экспериментальных и теоретических исследований аргументированы, статистически значимы по итогам их критериальной оценки.

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

**Теоретическая значимость** работы заключается в получении научно-обоснованного технического решения диагностирования износа тормозных колодок транспортных средств АПК, основанного на электрическом измерении не электрических величин.

**Практическая значимость работы** состоит в научно-обоснованном техническом решении, определяющим износ тормозных колодок в период эксплуатации ТС, а также оценке технико-экономического эффекта от использования разработанного технического решения, определяющего износ тормозных колодок в период эксплуатации ТС. Также практическая значимость полученных результатов подтверждается их внедрением в



производственную деятельность ООО «Автогарант» при диагностировании износа тормозных колодок эксплуатируемых транспортных средств

**Личный вклад соискателя** состоит в непосредственном участии в постановке цели и задач исследования, получении, обработки и интерпретации результатов, а также их публикации.

### **Оценка содержания диссертационной работы**

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка источников, включающего 153 наименования, приложений, представленных на 26 страницах. Работа изложена на 153 страницах машинописного текста, включает 24 таблицы и 43 рисунка

**Во введении** обоснованы актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследований, научная новизна и практическая значимость работы. Выбран объект и предмет исследования. Приведены основные положения, выдвигаемые на защиту.

**В первой главе** рассмотрены параметры, характеризующие износ тормозных колодок транспортных средств, факторы, влияющие на него, а также общие закономерности его диагностирования.

#### *Замечания по первой главе:*

1. Из анализа, проведённого в разделе 1.4 не ясно какой из представленных в нём датчиков устанавливается на автомобиль ГАЗ А21R33?

2. Какие преимущества кроме сокращения временных затрат при перевозках сельскохозяйственного назначения позволяет получить эффективная диагностика тормозной системы транспортных средств?

3. При анализе диагностических инструментов в разделе 1.5 следовало бы указать их стоимость.

**Во второй главе** проведён анализ физических основ повышения эффективности технического состояния тормозной колодки при эксплуатации, предложено техническое решение их реализующее.

#### *Замечания по второй главе:*

1. Рекомендации по использованию вероятностной модели распределения износа тормозных колодок транспортных средств АПК следовало бы конкретизировать, привязав к объекту исследования.

2. С какой целью осуществлялась проверка гипотез о распределении выборки сразу для двух законов Гаусса и Вейбулла?

**В третьей главе** представлены концепция и устройство экспериментального стенда, обоснован выбор плана проведения экспериментальных исследований, а также тип формализующего полинома. Соискателем приводится достаточно подробное описание используемых приборов в сочетании с программными продуктами, используемыми в общих и частных методиках.

*Замечания по третьей главе:*

1. Из описанных в главе 3 методик не ясно, осуществлялось ли варьирование частотой вращения колеса при испытаниях на экспериментальном стенде?

2. Необходимо обосновать выбор транспортного средства ГАЗ-А21R33 в качестве объекта экспериментального исследования (стр.62).

3. Следовало бы обосновать стаж водителей для набора статистического материала (стр.75).

4. Следовало бы указать погрешности приборов, в том числе для измерения износа тормозных колодок.

**В четвёртой главе** представлены результаты экспериментального исследования влияния эксплуатационных факторов на частоту вращения колеса стенда, давление в его тормозной системе, а также удельную мощность при торможении. Данные зависимости формализованы математически.

*Замечания по четвёртой главе:*

1. Чем обусловлена средняя ошибка аппроксимации в 14 % у модели (4.3)?

2. Чем обусловлены выбранные пробеги для каждого из рассматриваемых комплектов тормозных колодок?

2. На рис. 4.5 (стр.90). не указаны экспериментальные точки.

3. В выводах по главе следовало бы указать количественные характеристики установленных зависимостей.

**В пятой главе** представлены результаты расчётов годового экономического эффекта и срока окупаемости. Предложена концепция «Бережливого производства», основанная на использовании разработанного соискателем технического решения.

#### *Замечания по пятой главе:*

1. Требуется пояснения, что выступает в качестве критерия проверки текущего износа фрикционного материала тормозной колодки каждые 10 000 км?

2. Производилась ли оценка технико-экономического эффекта исходя из непосредственно концепции бережливого производства?

3. Следовало бы разработать технологическую карту диагностирования износа тормозной колодки автомобиля сельскохозяйственного назначения с применением разработанной методики и технического устройства. В ней указать допустимые и предельные значения диагностического параметра.

#### **Общие замечания по работе:**

1. Уточнить «показатель  $t_{пр} - 1$  ч (трудоемкость текущего износа тормозных колодок, формула 5.4, стр.97).

2. На стр. 99 не указаны размерности:  $K$  – капитальные вложения на изготовление устройства и  $G_{пр}$  – годовая прибыль.

3. Диссертационная работа имеет достаточно объёмное приложение, что затрудняет восприятие некоторые её разделов.

4. При описании маршрутов автомобилей в разделе 2.4 следовало бы указать их снаряжённую массу при перемещении по ним.

Указанные замечания не снижают общую положительную оценку выполненной соискателем диссертации.



## 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, профессор, заведующий отделом научно-информационного обеспечения инновационного развития АПК ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса (ФГБНУ Росинформагротех)»

Иван  
Григорьевич  
Голубев

### Сведения об оппоненте

Голубев Иван Григорьевич, научная специальность 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

### Сведения о месте работы:

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного

комплекса» (сокращенное наименование учреждения – ФГБНУ «Росинформагротех»)

e-mail: [fgnu@rosinformagrotech.ru](mailto:fgnu@rosinformagrotech.ru)

Тел.: +7 (495) 594-99-02

Адрес: 141261, Московская область, Пушкинский р-н, р.п. Правдинский, ул. Лесная, д. 60.

Подпись Голубева Ивана Григорьевича, доктора технических наук, профессора, заведующего отделом научно-информационного обеспечения инновационного развития АПК Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса» (ФГБНУ «Росинформагротех») заверяю:

Учёный секретарь, кандидат психологических наук



О.А. Майоров