

ОТЗЫВ

официального оппонента профессора, доктора технических наук Федотова Александра Ивановича, на диссертационную работу Петрова Вячеслава Сергеевича на тему «Методика оценки и контроля технического состояния автомобильных шипованных шин в эксплуатации», представленную в диссертационный совет 24.2.352.01 на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта

Актуальность темы исследования

Эксплуатация автомобилей в зимних условиях сопровождается снижением сцепных свойств дорожного покрытия вследствие снежно-ледяных образований, низких температур и нестабильных погодных факторов, что повышает аварийность и предъявляет повышенные требования к техническому состоянию шин как одному из основных факторов устойчивости и управляемости автомобиля.

Важную роль при зимней эксплуатации играют шипованные шины, эффективность которых снижается по мере утраты шипов, что приводит к ухудшению динамических характеристик транспортного средства. Применяемые на практике методы контроля их состояния, основанные преимущественно на визуальной оценке, не обеспечивают объективного определения снижения эксплуатационных свойств.

Отсутствие научно обоснованных методик количественной оценки остаточной степени ошиповки и её влияния на параметры движения приводит к неопределённости при принятии эксплуатационных решений и, как следствие, либо к преждевременному выводу шин из эксплуатации, либо к использованию изношенных комплектов с пониженным уровнем безопасности.

Таким образом, исследование Петрова Вячеслава Сергеевича на тему «Методика оценки и контроля технического состояния автомобильных шипованных шин в эксплуатации» направлено на решение актуальной задачи повышения уровня безопасности дорожного движения и рационализации эксплуатации автомобилей в регионах с продолжительным зимним периодом.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационном исследовании

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций обеспечивается логически постоянными теоретическими и экспериментальными исследованиями, направленными на разработку методики оценки и контроля технического состояния автомобильных шипованных шин.

Разработанная методика позволяет снизить затраты на восстановление шин до 40 % за счёт обоснованного выбора между заменой и дошиповкой.

Для достижения поставленной цели в работе решены пять задач, решение каждой последующей задачи основывается на использовании предыдущих этапов, что подтверждает их взаимосвязь.

По результатам исследования сформулированы 7 выводов, которые соответствуют решению поставленных задач в рамках достижения поставленной цели.

Первый вывод констатирует достижение цели. Изучение диссертационной работы показало, что цель достигнута, поэтому можно считать, что первый вывод обоснован.

Второй вывод посвящён установлению ключевых факторов, определяющих динамические характеристики автомобиля с зимними шипованными шинами, среди которых решающую роль играют остаточная степень ошиповки и коэффициент сцепления дорожного покрытия.

Третий вывод посвящён установлению закономерностей изменения времени разгона и тормозного пути автомобилей в зависимости от степени остаточной ошиповки и типа дорожного покрытия. Анализируя содержание диссертационной работы, выполненные теоретические исследования и результаты экспериментов сомнений не вызывают.

В четвёртом выводе сообщается о построении двухфакторных регрессионных моделей, отражающих совместное влияние остаточной ошиповки и типа дорожного покрытия на время разгона и длину тормозного пути. Вывод основан на результатах проведённых экспериментов. Достоверность результатов сомнений не вызывает.

Пятый вывод посвящён разработке и испытанию автоматизированного устройства для диагностики состояния шипованных шин, основанное на компьютерном распознавании изображений. Предложена методика проведения диагностики, включающая этапы сканирования, обработки изображений и классификации шипов по состоянию.

В шестом выводе сообщается о разработке методики оценки и контроля состояния шипованных шин на основе данных автоматизированной диагностики. Разработанная методика интегрирована в систему технического обслуживания дилерских центрах группы компаний ООО «Автоград-Тюмень», обеспечивая рациональное использование шин и повышение безопасности движения.

В седьмом выводе обозначены направления дальнейшего развития исследований, связанные с созданием автоматизированных систем диагностики шин с использованием технологий машинного зрения для распознавания остаточной глубины протектора, а также с интеграцией разработанной методики в интеллектуальные системы технического обслуживания.

Таким образом, все научные положения, выводы и рекомендации обоснованы, поставленная цель достигнута.

Достоверность и новизна полученных результатов в диссертационном исследовании

Научные положения, выводы и рекомендации достоверны, так как основаны на теоретических исследованиях, в результате которых были разработаны математические модели, где адекватность проверена с помощью общеизвестных методик, а также подтверждены достаточным объёмом экспериментальных данных. Все эксперименты выполнены корректно.

Первое положение научной новизны относится к факторам, оказывающим влияние на динамические показатели автомобиля с зимними шипованными шинами.

Второе положение устанавливает закономерности влияния остаточной степени ошиповки шин на динамические характеристики автомобиля (время разгона и тормозной путь) для различных типов зимних дорожных покрытий, что позволяет выделить данный фактор как самостоятельный и значимый показатель работоспособности зимних шин.

Третье положение относится к разработке многофакторных математических моделей времени разгона и тормозного пути автомобиля, которые, в отличие от известных, базирующихся преимущественно на характеристиках дорожного покрытия, впервые учитывают и степень остаточной ошиповки шин как количественный фактор. Это позволяет описать совместное влияние состояния шин и дорожного покрытия на динамические свойства автомобиля с учётом нелинейности их взаимодействия. Данные результаты свидетельствуют о новизне и уникальности указанных моделей

В четвёртом положении представлены конструктивные решения и алгоритмы функционирования автоматизированного устройства для диагностики состояния шипованных шин, что позволяют, в отличие от известных методов, исключить субъективный фактор и с высокой точностью и минимальными затратами времени определить остаточную долю шипов. Представленные решения относятся к критериям научной новизны.

Таким образом, на основании изложенного можно констатировать наличие новизны в научных положениях, выводах и рекомендациях.

Оценка содержания диссертации, её завершенность

Диссертационная работа Петрова В.С. состоит из введения, четырёх глав, основных результатов и выводов, списка литературы и приложений. Объём диссертации составляет 228 страниц. Работа включает 34 таблицы и 71 иллюстрацию. Список литературы включает 116 наименований.

Во введении автором аргументированно показана актуальность выбранной темы, определены цель и задачи исследования, обозначены объект и предмет работы, а также отражены основные элементы научной новизны и практической

значимости полученных результатов.

Первая глава носит аналитический характер и посвящена обзору научных публикаций, затрагивающих вопросы сцепных свойств автомобильных шин, особенностей функционирования шипованных шин в зимних условиях и существующих методов оценки их технического состояния. Проведённый анализ позволил выявить ограничения применяемых в настоящее время подходов и обосновать необходимость разработки объективных и автоматизированных методов диагностики степени остаточной ошиповки.

Во второй главе изложены теоретические положения, которые легли в основу исследования, и рассмотрены методы математического моделирования процессов взаимодействия шипованной шины с дорожным покрытием. Установлены закономерности изменения времени разгона и тормозного пути автомобилей в зависимости от степени остаточной ошиповки и типа дорожного покрытия.

Третья глава посвящена экспериментальной части исследования. В ней представлены конструктивные и функциональные особенности автоматизированного диагностического устройства, описаны алгоритмы обработки данных и методика проведения экспериментов. По результатам эксперимента разработаны двухфакторные модели, отражающие совместное влияние остаточной степени ошиповки и типа дорожного покрытия на время разгона и длину тормозного пути.

В четвёртой главе рассмотрены вопросы внедрения результатов диссертационной работы в практику эксплуатации автомобилей. Выполнена оценка эффективности использования разработанной методики диагностики шипованных шин в условиях автотранспортных предприятий, проанализированы экономические и эксплуатационные эффекты, а также обоснована целесообразность применения автоматизированного контроля при принятии решений о замене, восстановлении или дальнейшем использовании шин.

В заключении обобщены основные результаты исследования, сформулированы выводы и практические рекомендации, а также обозначены перспективные направления дальнейших научных исследований.

Язык и стиль изложения работы соответствуют требованиям, предъявляемым к диссертационным исследованиям: текст написан грамотно, последовательно и логично, используемая терминология корректна, а изложение отличается научной строгостью и ясностью.

Основные замечания к диссертационной работе

1. При разработке математических моделей сцепных характеристик шин использованы усреднённые значения коэффициента сцепления дорожного покрытия. Вместе с тем в реальных условиях эксплуатации наблюдается

значительная пространственная и временная неоднородность покрытия, учёт которой позволил бы дополнительно повысить точность разработанных моделей.

2. В работе отсутствует математическая модель показывающая зависимость степени износа шины от высоты протектора, возраста, пробега шины и количества остаточных шипов. В практической значимости можно указать на применение результатов исследования для расчёта износа зимних шипованных шин в целях определения средней рыночной стоимости шин при экспертизе стоимости восстановительного ремонта ТС.

3. В диссертационной работе основное внимание уделено анализу продольных динамических характеристик автомобиля (разгон и торможение), тогда как влияние степени остаточной ошиповки на поперечную устойчивость и управляемость при маневрировании (движение в повороте, экстренный объезд препятствий) рассмотрено ограниченно и может быть предметом дальнейших исследований.

4. Экспериментальные исследования выполнены преимущественно в условиях, близких к типовым режимам эксплуатации, однако влияние экстремальных факторов (резкие температурные колебания, комбинированные покрытия типа «Лёд–вода–снег», интенсивные циклы разгона и торможения) в работе рассмотрено в ограниченном объёме, что несколько сужает область применимости полученных зависимостей.

5. В работе недостаточно подробно рассмотрены вопросы метрологического обеспечения автоматизированной диагностики, в частности оценка погрешностей измерений и их влияние на достоверность итоговой оценки технического состояния шипованных шин, что могло бы повысить точность предлагаемых решений.

6. В диссертации не в полной мере раскрыты вопросы интеграции разработанной методики в существующие информационные системы технического обслуживания и управления автопарком, включая возможность накопления статистических данных.

Отмеченные замечания не носят принципиального характера, не снижают научной ценности и практической значимости диссертационной работы и могут рассматриваться как направления для дальнейшего развития проведённых исследований.

Заключение

Основные научные результаты диссертационной работы Петрова Вячеслава Сергеевича опубликованы в пяти научных трудах, включая две статьи в рецензируемых научных журналах, входящих в Перечень ВАК Российской Федерации. Результаты исследования прошли апробацию в форме докладов на всероссийских и международных научно-практических конференциях, а также обсуждались на научных семинарах профильной кафедры.

Автореферат диссертации в полной мере отражает содержание работы, корректно передаёт её структуру, основные научные положения, полученные результаты, выводы и практические рекомендации.

Поставленные в диссертационной работе задачи являются актуальными, а

