

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный
технический университет
имени Гагарина Ю.А.»
(СГТУ имени Гагарина Ю.А.)**

ул. Политехническая, 77, г. Саратов, 410054
Телефоны: (8452) 99-88-11;
факс (8452) 99-88-10;
(8452) 99-86-03; факс (8452) 99-86-04
E-mail: sstu_office@sstu.ru

№ _____

На № _____

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор ФЛБОУ ВО
«Саратовский государственный
технический университет имени
Гагарина Ю.А.» д.т.н., профессор

А.А. СЫТНИК

16 ноября 2015 г.

**ОТЗЫВ****ведущей организации**

на диссертационную работу «Повышение эффективности определения технического состояния шаровых шарниров подвески легкового автомобиля», выполненную Тебекиным Максимом Дмитриевичем и представленную к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.22.10 – «Эксплуатация автомобильного транспорта» в диссертационном совете Д 999.030.03

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и 5 приложений.

Общий объем работы составляет 134 страницы, включает 87 рисунков, 35 таблиц. Библиографический список использованных источников содержит 136 наименований работ отечественных и зарубежных авторов.

1. Актуальность темы диссертационного исследования

Автомобильный транспорт является наиболее распространенным видом транспорта современности с высокой степенью опасности. Безопасность его эксплуатации определяется в частности исправностью ходовой части. Подвеска современного легкового автомобиля должна отвечать таким требованиям как комфортабельность, управляемость, безопасность движения, ремонтпригодность, надежность. Ни одна конструкция современных подвесок не обходится без использования шаровых шарниров, которые являются несущими узлами и связующим элементом между колесом и подвеской. Надежность работы шаровых шарниров в подвеске автомобилей оказывает непосредственное влияние на его безопасность и управляемость.

Шаровые шарниры содержат скрытое сопряжение, увеличение (до значений 0,5... 0,7 мм) зазора в котором приводит к ухудшению управляемости и снижению безопасности движения. Это сопряжение нуждается в периодическом и достоверном диагностировании. Однако, опыт диагностирования элементов ходовой части показывает, что качество диагностирования находится на недостаточном уровне. В первую очередь это связано с низкой точностью измерения зазоров в сопряжениях, трудоемкостью и большими затратами времени на диагностирование.

В связи с этим тема диссертационного исследования, направленная на повышение эффективности диагностирования шаровых шарниров в подвеске автомобилей является актуальной.

2. Научная и практическая значимость работы

Научная новизна и значимость для науки и практики, изложенных в диссертации положений, выводов и рекомендаций, состоит в следующем:

- разработан способ и стенд для определения осевого зазора в шаровом шарнире подвески автомобиля, основанный на измерении виброускорения как диагностического параметра;

- теоретически обоснована математическая модель изменения технического состояния шарового шарнира передней подвески типа «МакФерсон» легкового автомобиля в условиях стендовых исследований.

Достоверность и обоснованность научных положений и выводов диссертации определяется корректным использованием автором апробированной методологии исследования зависимостей величины осевого зазора в шаровом шарнире от виброускорения, возникающего в нем при проведении тестовых воздействий, а так же достаточной сходимостью теоретических и экспериментальных результатов.

Ценность для науки заключается в обосновании зависимости уровня виброускорения от величины осевого зазора в шаровом шарнире для диагностирования его технического состояния.

Практическая значимость работы заключается в разработке способа и стенда, позволяющих значительно уменьшить погрешности измерения величины осевого зазора в шаровом шарнире, путем считывания и анализа виброускорения, вызванного колебаниями нагрузки на колесах АТС во время диагностирования. Достижимы положительный эффект - повышение точности контроля и оперативности диагностирования АТС в условиях автосервисного предприятия.

Результаты исследований могут быть использованы предприятиями, разрабатывающие средства диагностирования, использующих в качестве диагностических параметров показатели вибрации.

Вышеизложенное позволяет утверждать, что рецензируемая работа вносит весомый вклад в теорию и практику диагностирования и контроля технического состояния шаровых шарниров легковых автомобилей.

3. Достоверность, новизна выводов и результатов исследований

В работе приведено семь общих выводов, а также имеются выводы по главам. Все они основаны на полученных автором качественных результатах теоретических и экспериментальных исследований. Результаты работы и выводы достоверны, информативны и новы, имеют практическое значение.

Результаты научных исследований в полной мере опубликованы в печати, представлены в выступлениях на всероссийских и международных конференциях, а так же отражены в двух патентах на изобретения РФ.

В работе показана возможность определения технического состояния шарового шарнира автомобиля путем оценки величины виброускорений без его демонтажа.

Первый вывод работы содержит анализ конструкций подвесок легковых автомобилей, видов повреждений шаровых шарниров, конструкций и принципа действия стендов для испытания и диагностирования шарниров, а так же использующихся способов определения технического состояния шарниров. Вывод достоверен и содержит элементы новизны, касающиеся анализа и видов повреждений шаровых шарниров.

Второй вывод включает в себя анализ параметров, определяющих величину осевого зазора в шарнире, расчет нагрузок в шарнирах подвески на примере легкового автомобиля, а также математическую модель изменения технического состояния шарового шарнира передней подвески «МакФерсон». Вывод достоверен и содержит элементы научной новизны, заключающейся в теоретическом обосновании зависимости осевого зазора в шарнире от показателей виброускорения.

Третий вывод основан на расчете и разработке конструкции стенда для диагностирования элементов подвески и приспособления для измерения величины осевого зазора в шарнире механическим способом. Разработан способ определения величины осевого зазора в шаровых шарнирах защищенный патентом РФ. Вывод достоверен и содержит элементы новизны.

Четвертый вывод отражает анализ и результаты экспериментальных исследований, на их основе были получены зависимости для оценки величины осевого зазора в шарнире. Сопоставление результатов теоретических и экспериментальных исследований подтвердило, что их различие не превышает 10%. Вывод достоверен.

Пятый вывод отражает практическую значимость проведенной работы. Разработаны практические рекомендации и определен экономический эффект вибрационного способа определения величины осевого зазора в шаровых шарнирах на примере автосервисного предприятия г. Орла. Вывод достоверен.

4. Оценка содержания диссертации

Во введении определено направление исследования, обоснована актуальность работы, показаны научная новизна, практическая ценность, реализация и апробация работы, описана ее структура. сформулированы основные положения, составляющие научную и практическую новизну исследования, поставлена цель и задачи исследования,

В первой главе приведен обзор литературных источников по теме диссертации. В нем приведен анализ конструкций подвесок легковых автомобилей, анализ используемых конструкций и принципа действия стендов для испытаний и определения технического состояния шаровых шарниров, а так же существующие способы определения технического состояния шаровых шарниров подвески легковых автомобилей. К ним можно отнести механические и электрические способы диагностирования.

По результатам анализа литературных источников в первой главе диссертации сформулированы цель и основные задачи для её решения.

Во второй главе приведен математический аппарат, позволяющий выполнять аналитические исследования изменения технического состояния шарового шарнира передней подвески типа «МакФерсон» легкового автомобиля, при стендовых исследованиях.

Соискателем произведен расчет нагрузок, возникающих в шаровых шарнирах при различных режимах движения, на примере автомобиля «Daewoo Nexia», что позволило спроектировать стенд для диагностирования и испытания элементов подвески легкового автомобиля.

По результатам теоретического исследования разработано программное обеспечение для моделирования процесса изменения технического состояния шарового шарнира передней подвески типа «МакФерсон» с использованием программной среды Mathcad.

В третьей главе предложены оригинальная конструкция стенда для испытаний и диагностирования элементов передней подвески легковых автомобилей, а также новый способ диагностирования величины осевого зазора в шаровых шарнирах. Стенд и способ защищены патентами РФ. Суть способа заключается в том, что по полученным графикам зависимостей величины виброускорения и времени, в течение которого происходит измерение сигнала от вибродатчиков, можно определить величину осевого зазора в шарнирах.

В четвертой главе представлены результаты и произведен анализ экспериментальных исследований по определению величины осевого зазора в 30 образцах шаровых шарнирах с применением вибрационного способа. На основе статистических данных, анализа графиков зависимости максимальной амплитуды виброускорения a от времени, в испытательных образцах с величиной осевого зазора 0,01...0,9 мм, получены зависимости для определения фактической величины осевого зазора h в шаровых шарнирах для автосервисных предприятий.

Сравнительный анализ графиков зависимости виброускорения от величины осевого зазора при математическом моделировании и при экспериментальном исследовании показал, что наибольшее расхождение между ними не превышает 10%, что доказывает адекватность разработанной математической модели изменения технического состояния шарового шарнира.

Пятая глава посвящена внедрению способа диагностирования шаровых шарниров подвески легкового автомобиля в производственный процесс предприятий по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей. Разработанный способ повышает качество диагностирования шаровых шарниров легковых автомобилей, за счет определения их технического состояния по величине осевого зазора с погрешностью не более 10%.

Произведен расчет экономического эффекта от применения вибрационного способа диагностирования шаровых шарниров передней подвески легкового автомобиля, который по сравнению с известными более оперативен (снижено время диагностирования на 45%) и рассчитан срок его окупаемости.

В заключении изложены полученные результаты исследования.

В приложениях (22 страницы) представлены патенты, акты внедрения, элементы моделирования и результаты экспериментальных исследований, не вошедших в основной текст работы.

5. Замечания

1. Цель исследования повторяет название диссертационной работы, не конкретизируя показателей «повышения эффективности».

2. Замечания по первой главе:

в пункте 1 выводов по главе «Анализ конструкций подвесок легковых автомобилей...» указано, что 95% автомобилей малого и среднего класса имеют подвеску типа «МакФерсон», а в заключении 80%. Почему такие разночтения.

3. Замечания по второй главе:

точку в заголовках не ставят (с. 29);

непонятно происхождение таблицы 2.2.

4. Замечания по четвертой главе:

с.88. «По оси абсцисс представлено виброускорение (единица измерения м/с^2), вычисленное исходя из номинального значения коэффициента преобразования k вибродатчика ДН-3на частоте 150 Гц, равного $10 (\text{мВ} \cdot \text{с}^2)/\text{м}$ [128] по формуле:». Вероятно допущена ошибка по оси ординат;

рисунки с графиками зависимости виброускорения от времени проведения эксперимента (рисунки 4.1-4.12, 4.17-4.22) имеют различный масштаб, что затрудняет их считывание. По нашему мнению данная зависимость должна быть экспоненциального вида, а не линейная, как указано автором на с. 89.

6. Заключение

Указанные в отзыве замечания не являются принципиальными и не снижают общего благоприятного впечатления от выполненной соискателем научной работы.

Диссертация Тебекина Максима Дмитриевича на тему «Повышение эффективности определения технического состояния шаровых шарниров подвески легкового автомобиля» соответствует паспорту специальности 05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта» и представляет законченную научно-квалификационную работу, в которой обоснована актуальность выбранного направления исследования, изложены методы и средства достижения поставленной цели. Диссертация представляет собой самостоятельное научное исследование, выполнена на хорошем методическом и научном уровне, стиль изложения доказательный.

Полученные в работе результаты и выводы отвечают поставленным задачам и представляют теоретический и практический интерес для специалистов, занимающихся исследованием вопросов технической диагностики. Основные положения и результаты работы достаточно полно изложены автором в периодической печати и апробированы в докладах на

научно-технических конференциях. По результатам исследований автором опубликованы 15 научных работ, в том числе 9 работ из перечня ВАК Минобрнауки РФ, 2 патента РФ.

Автореферат диссертации соответствует основному содержанию диссертационной работы. Его структура и построение, характеристика полученных результатов аналогичны текстовой части диссертации.

Работа соответствует критериям требований п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ о порядке присуждения ученых степеней, а Тебекин Максим Дмитриевич достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.10 – эксплуатация автомобильного транспорта,.

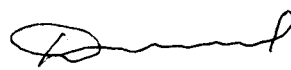
Отзыв подготовлен и единогласно одобрен на заседании кафедры «Автомобили и автомобильное хозяйство» Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А. (протокол № 7 от 19 ноября 2015 г.)

Заведующий кафедрой «Автомобили и автомобильное хозяйство»

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический

университет имени Гагарина Ю.А.»

доктор технических наук, профессор



Денисов А.С.

Адрес: 410054, Саратов, ул. Полевой проезд, 28/34, кв. 87.

тел. 8 9603570670

электр. почта: denisov0307@yandex.ru