

Отзыв

официального оппонента профессора кафедры «Многоцелевые гусеничные машины и мобильные роботы» МГТУ имени Н.Э.Баумана, доктора технических наук, доцента Сарача Евгения Борисовича на диссертацию Гордеева Дмитрия Александровича «Методы совершенствования рабочих характеристик ограничителей ходов подвески, используемых в конструкции амортизаторов, с целью снижения шума и нагрузки, передаваемой на кузов автомобиля при пробое», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.03 – Колесные и гусеничные машины

1. Актуальность темы диссертации

Ударные и вибрационные нагрузки, передаваемые через систему поддрессоривания на кузов автомобиля, отрицательно влияют на комфорт и самочувствие водителя и пассажиров. В связи с этим совершенствование системы поддрессоривания автомобиля является актуальной задачей.

На плавность хода автомобиля оказывает влияние не только основные упругие и демпфирующие элементы, но и ограничители хода, которые в своей конструкции имеют дополнительные упругие и демпфирующие буферы, предназначенные для снижения нагрузок при пробое подвески и вывешивании колес. Конструкция и принцип работы этих устройств достаточно сложны вследствие их компактности и встроенности в другие узлы подвески, а процессы, протекающие в них малоизучены. В связи с этим диссертационная работа Гордеева Д.А., направленная на совершенствование рабочих характеристик ограничителей ходов подвески, используемых в конструкции амортизаторов, является актуальной и своевременной.

2. Новизна и достоверность исследования

На защиту диссертант выносит три научных положения:

- математическая модель автомобиля с нелинейными ограничителями хода подвески;
- методы определения рабочих характеристик ограничителей ходов подвески;
- метод расчета дросселирующей системы гидравлического буфера.

Рассмотрим научную новизну, теоретическую и практическую ценность научных положений, выносимых на защиту, их достоверность и степень научной обоснованности.

2.1. Математическая модель автомобиля с нелинейными ограничителями хода подвески

В диссертации на базе известной двухмассовой модели, разработана трехмассовая математическая модель автомобиля, в которой учитывается масса штока амортизатора и рабочие процессы в ограничителях ходов подвески. Модель включает в себя разработанные динамические модели ограничителей хода подвески, отличающиеся тем, что в них учитываются особенности рабочих процессов буферов.

Автором в MS Excel при помощи VBA разработана программа для решения численными методами (Рунге-Кутта четвертого порядка точности) дифференциальных уравнений, описывающих разработанную математическую модель.

Адекватность разработанной математической модели автомобиля подтверждена экспериментальными исследованиями. Испытания показали, что расчетные и экспериментальные данные отличаются не более 14% для максимальных усилий, передаваемых амортизатором, и 7% для максимальной скорости штока амортизатора. Экспериментальные и рассчитанные характеристики буферов по рассеиваемой энергии отличаются не более 10%.

Таким образом, выводы 4-7 и 9 работы по данному научному положению обоснованы.

2.2. Разработаны методы определения рабочих характеристик ограничителей ходов подвески

Автором разработаны методики для снятия характеристик ограничителей хода, отличающиеся тем, что в них учитывается рабочий процесс и свойства материалов из которых выполнены ограничители хода. Описаны и систематизированы основные виды ограничителей хода подвески, применяемые в конструкции амортизатора. Проведен анализ рабочих процессов ограничителей ходов подвески.

С использованием разработанных методов автором проведена оптимизация характеристик комбинированного буфера отбоя, которая позволила снизить нагрузки, передаваемые на поддрессоренную массу на 43% относительно нагрузок, возникающих при исполнении серийного буфера отбоя.

В целом, результаты, полученные в рамках рассмотренного выше научного положения, выносимого диссертантом на защиту, теоретически обоснованны, имеют

достаточно высокую степень новизны. Поэтому, с учетом вышесказанного, можно сделать вывод о том, что рассматриваемое научное положение можно признать защищенным. Выводы 1-3 и 10 работы по данному научному положению обоснованы.

2.3. Метод расчета дросселирующей системы гидравлического буфера

Разработан метод расчета дросселирующей системы гидравлического буфера, обеспечивающий его работу без гидроудара. Выведена формула, позволяющая рассчитать длину разгрузочной камеры для исключения гидроудара при работе гидравлического буфера.

Также автором рассмотрены вопросы влияния характеристик и конструктивных особенностей буферов на шум, источником которого является амортизатор. Выявлено, что ограничители хода подвески не влияют на стучащие шумы амортизаторов.

В целом вывод 11 и 12 по данному научному положению обоснован и может быть признан защищенным.

3. Ценность для науки и практики

Диссертант в своей работе усовершенствовал рабочие характеристики ограничителей ходов подвески, используемых в конструкции амортизаторов.

Диссертационная работа имеет существенную теоретическую ценность и научную новизну, которая заключается в том, что новые научные результаты, полученные лично автором, расширяют научное знание в области расчета и проектирования ограничителей ходов подвески, используемых в конструкции амортизаторов и позволяют решать прикладные задачи по совершенствованию параметров таких машин.

Диссертация отличается высоким уровнем теоретических разработок и большим объемом экспериментальных исследований.

Практическая ценность и полезность работы заключается в том, что разработанные автором методики позволяют осуществить обоснованный выбор той или иной конструкции ограничителя хода подвески на ранних этапах разработки автомобиля.

Материалы диссертации могут быть использованы в научно-исследовательских и проектно-конструкторских организациях, занимающихся проектированием автомобилей, а также в учебном процессе высших учебных заведениях технического профиля.

4. Оценка содержания диссертации и ее завершенности

Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов по работе, списка использованных источников и трех приложений, содержащих материалы экспериментальных исследований. Общий объем работы 126 стр. текста, включая 71 иллюстрацию и 22 таблицы. Список литературы содержит 102 наименования.

Во введении обоснована актуальность решаемой в диссертации задачи, сформулированы цель и связанные с ее достижением научные и технические задачи.

В главе 1 проведен анализ научных работ, посвященных плавности хода автомобиля. Работам, где изучается влияние характеристик амортизатора на параметры плавности хода уделено особое внимание.

В главе 2 представлены разработанные методики определения рабочих характеристик ограничителей ходов на стендах IST MSP 50 и SCHENCK MSP 25.

В главе 3 представлена разработанная модель автомобиля с нелинейными ограничителями хода подвески при переезде единичной неровности.

В 4 главе посвящена теоретическому и экспериментальному исследованию динамики кузова автомобиля при пробое подвески. Здесь же представлены результаты оптимизации характеристик буферов сжатия и отбоя.

В 5 главе уделяется внимание описанию шумов, источником которых является амортизатор и исследованию влияния ограничителей ходов на данные шумы.

Теоретические разработки автора диссертации выявляют его высокую научную эрудицию, умение использовать в своих исследованиях основные положения и выводы многих общенаучных и технических дисциплин, добросовестный подход к оценке собственных результатов, кропотливость при оценке различных факторов. Автор провел в большом объеме расчеты, участвовал в проведении трудоемких экспериментов, результаты которых весьма интересны и содержательны.

К замечаниям по диссертационной работе следует отнести следующее:

1. Не ясно, что автор имеет в виду под ограничителем хода отбоя (стр 26 и далее)? Почему характеристики этого ограничителя рассматриваются при пробое подвески, когда данный отбойник должен удерживать колесо при вывешивании?

2. Вертикальная шкала на рис. 2.10 выбрана неудачно. При такой шкале невозможно увидеть разницу для разных скоростей. Надо было ограничиться линейным участком упругой характеристики буфера 40-50 мм.

3. Рис. 2.11. Сухое трение не должно зависеть от перемещения. Снятие упругой характеристики надо производить на минимальной скорости перемещения штока.

4. В уравнении деформации буфера стр. 59 не ясна расстановка знаков.

5. При правильно спроектированной системе поддресоривания автомобиля переезд через стандартную единичную неровность не должен вызывать пробой подвески. Нужна серия неровностей.

6. Как понимать координаты точки включения буфера сжатия и отбоя 0,02 и 0,0325 м соответственно (табл. 4.5). Какой при этом ход подвески автомобиля?

7. Почему за эффективность буфера принята передаваемая нагрузка на корпус (стр. 80)? Учитывается ли ход работы буфера?

8. Что значит в эксперименте осевая сила на корпусе амортизатора, почему она знакопеременна. Не ясна схема установки датчика силы.

9. Скучный обзор литературы. Некоторые работы цитируются целыми страницами, Волгоградской школе посвящен один абзац.

10. Обзор конструкций ограничителей хода подвески должен быть в 1 главе.

11. Выводы в диссертации и автореферате не совпадают.

Указанные выше замечания не изменяют общей положительной оценки диссертации.

Все сказанное дает право считать диссертацию Гордеева Д.А., законченным исследованием, которое дает разработчику научно-методический аппарат, позволяющий эффективно решать инженерные задачи, возникающие в процессе разработки систем поддресоривания автомобиля.

Научные работы, опубликованные по теме диссертации (5 научных статей, из них 1 статья в иностранных изданиях, индексируемых в SCOPUS) достаточно раскрывают ее основное содержание. Печатные труды и содержание диссертации характеризуют Гордеева Д.А., как вполне сложившегося ученого с высокой теоретической подготовкой.

Диссертация отличается хорошим стилем изложения, как в методическом, так и в литературном плане. Выводы диссертации обоснованы и соответствуют сущности исследования автора. Автореферат отражает содержание диссертации и производит благоприятное впечатление.

Выводы

Диссертация Гордеева Д.А., имеет научную новизну и практическую значимость. Основные научные положения, выносимые на защиту, нашли отражение в выводах диссертационного исследования.

В целом диссертация является законченной научной квалификационной работой, выполненной лично автором. В диссертации решена научная задача по разработке методики обоснованного выбора рабочих характеристик ограничителей ходов подвески, используемых в конструкции амортизаторов, использование которых повышает конкурентоспособность отечественных автомобилей, что вносит значительный вклад в экономику нашей страны.

По совокупности проведенных исследований и полученных результатов диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Гордеев Дмитрий Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.03 – Колесные и гусеничные машины.

Официальный оппонент
 профессор кафедры «Многоцелевые
 гусеничные машины и мобильные роботы»
 ФГБОУ ВО «Московский государственный
 технический университет имени
 Н.Э. Баумана (национальный
 исследовательский университет)»,
 доктор технических наук (05.05.03 -
 Колесные и гусеничные машины), доцент



Сарач
 Евгений Борисович

«02» августа 2021 г.



В Е Р Н О

ЗАМ. НАЧАЛЬНИКА УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВ

МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА

А. Г. МАТВЕЕВ



Адрес университета: 105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, к. 1

Телефон: +7 (499) 263-64-04

Эл. почта: kafsm9@bmstu.ru