

УДК 629.113-59

UDC 629.113-59

**ВЛИЯНИЕ СОСТОЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ
ПОДВЕСКИ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ С
РЕГУЛЯТОРОМ ТОРМОЗНЫХ СИЛ (РТС) НА
ТОРМОЗНУЮ ДИНАМИКУ**

**THE INFLUENCE OF CONDITION OF THE
ELEMENTS OF THE CAR SUSPENSION WITH
THE REGULATOR OF THE BRAKE POWERS
ON THE BRAKE DYNAMICS**

Ревин Александр Александрович
д.т.н., профессор
*Волгоградский государственный технический
университет, Волгоград, Россия*

Revin Alexandr Alexandrovich
Dr.Sci.Tech., professor
*Volgograd State Technical University, Volgograd,
Russia*

Оберемок Виктор Алексеевич
к.т.н., доцент
*Азово-Черноморская государственная
агроинженерная академия, Зерноград, Россия*

Oberemok Viktor Alexeevich
Cand.Tech.Sci., associate professor
*Azov-Black sea State Agroengineering Academy,
Zernograd, Russia*

Аванесян Андрей Михайлович
инженер
*Азово-Черноморская государственная
агроинженерная академия, Зерноград, Россия*

Avanesyan Andrei Mikhailovich
engineer
*The Azov-black sea state Agroengineering Academy,
Zernograd, Russia*

В статье представлен анализ влияния неисправностей элементов подвески на тормозную динамику автомобиля, оснащенного регулятором тормозных сил. Предложено контролировать остаточную жесткость задних пружин подвески при диагностировании тормозной системы

In the article, the analysis of the influence of the troubles of the suspension elements on the break dynamics of the car, equipped with the regulator of the break powers is represented. It is offered to control the remaining inflexibility of the tail springs when diagnosing the brake system

Ключевые слова: ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА, РЕГУЛЯТОР ТОРМОЗНЫХ СИЛ, ПОДВЕСКА, ТОРМОЗНАЯ ДИНАМИКА, АВТОМОБИЛЬ

Keywords: BRAKE SYSTEM, REGULATOR OF BREAK POWERS, SUSPENSION, BREAK DYNAMICS, CAR

Подвеской автомобиля называется совокупность устройств, обеспечивающих упругую связь между несущей системой и мостами или колёсами автомобиля, уменьшение динамических нагрузок на несущую систему и колёса, и затухание их колебаний, а также регулирование положения кузова автомобиля во время движения. Основными элементами подвески являются: упругий элемент, включающий в себя стабилизатор поперечной устойчивости; гасящее устройство (амортизатор) и направляющее устройство.

Упругие элементы служат для передачи вертикальных усилий и смягчения ударной нагрузки при движении по дороге с неровной поверхностью, обеспечения необходимой плавности хода.

Стабилизирующее устройство уменьшает боковой крен и поперечные угловые колебания кузова автомобиля.

Гасящее устройство служит для гашения вертикальных колебаний несущей системы, возникающих вследствие возмущающего воздействия дороги. В роли гасящего устройства используют амортизаторы. Наибольшее распространение получили амортизаторы одностороннего действия, которые создают сопротивление и гасят колебания на ходе отбоя.

Направляющее устройство служит для восприятия и передачи тяговых, тормозных и поперечных сил, возникающих при повороте, от колёс к кузову [3].

Подвеска делит массу автомобиля на две части: подрессоренную и неподрессоренную. Подрессоренной массой называется суммарная масса несущей системы и всех находящихся на ней элементов, неподрессоренной – масса мостов и колес с шинами. Массы деталей подвески и карданного вала, т.е. деталей, которые крепятся одновременно к подрессоренным и неподрессоренным частям, условно делят поровну между этими частями.

К подвескам предъявляют следующие основные требования:

1. Упругая характеристика подвески должна обеспечить высокую плавность хода, отсутствие ударов в ограничители хода, противодействовать кренам при повороте, "клевкам" при торможениях и "приседаниям" при разгоне автомобиля.

2. Кинематическая схема должна создать условия для возможного минимального изменения колеи и углов установки шкворней и управляемых колес; соответствие кинематики перемещения колес кинематике рулевого привода, исключая колебания управляемых колес вокруг шкворней.

3. Подвеска должна обеспечивать оптимальную величину затуханий колебаний кузова и колес, а также надежную передачу от колес кузову или раме продольных и поперечных усилий и их моментов [4, 5, 6].

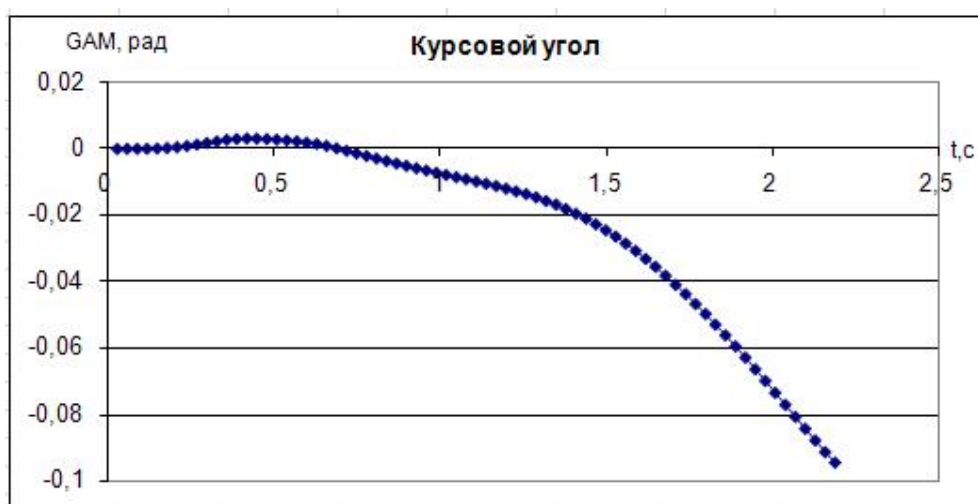
Современные автомобильные подвески становятся сложными конструкциями, сочетающими механические, гидравлические и пневматические элементы, зачастую имеют электронные системы управления, что позволяет достичь высоких параметров комфортабельности, в сочетании с устойчивостью, управляемостью и безопасностью. Вместе с тем, число выпускаемых и эксплуатируемых автомобилей с упругим элементом в подвеске, выполненным в виде цилиндрической пружины и регулятором тормозных сил в тормозной системе достаточно велико. В России – это в основном автомобили отечественного производства семейства ВАЗ, доля которых составляет 41,6% от всего парка легковых автомобилей [2].

По данным наблюдений за техническим состоянием элементов подвески автомобилей ВАЗ, проведенных на станциях технического обслуживания г. Зернограда было выявлено, что в процессе эксплуатации происходит снижение демпфирования в амортизаторах и уменьшение жесткости пружин, что способно повлиять на тормозную динамику автомобиля с РТС.

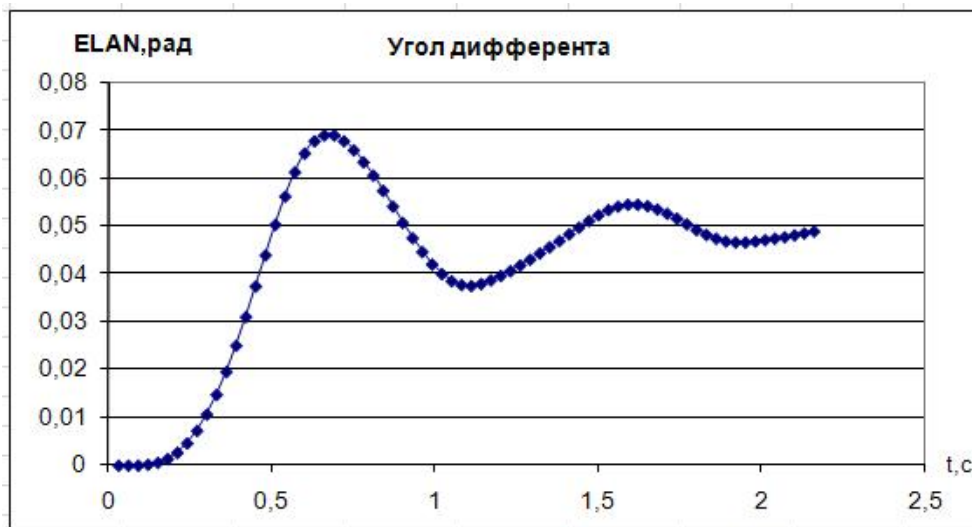
Для анализа степени влияния состояния элементов подвески на тормозную динамику и устойчивость при торможении авторами была создана математическая модель процесса торможения легкового автомобиля с РТС [1]. Пространственная модель имеет 18 степеней свободы и позволяет описывать дифферент, крен кузова и траекторию движения центра масс, самоповорот управляемых колес и т.п. При этом начало заноса автомобиля определялось на основе изменения зависимости курсового угла, поперечного замедления и угловой скорости центра масс. Для воспроизведения реальных условий эксплуатации исследования проводились при 20% неравномерности действия тормозных механизмов на передних колесах [7] и поперечном уклоне дорожного полотна в

соответствии со СНИП, а также при поперечной неравномерности коэффициента сцепления «микст».

На первоначальное положение штанги РТС оказывает влияние снижение жесткости пружин задней подвески, что приводит к «осадке» кузова назад и, как следствие, запаздыванию нарастания дифферента кузова и, следовательно, перемещению штанги РТС (включению РТС в работу) при торможении. Проведенные исследования показали, что тормозной момент на задних колесах при характерных для среднестатистического водителя темпах нажатия на педаль тормоза успевает вырасти до значения, способного заблокировать задние колеса, несмотря на последующее срабатывание РТС. Этот эффект, особенно заметен на снаряженном автомобиле (рис. 1). Нарушение и занос проявляются уже при 10-15% ослаблении жесткости пружин, что часто распространено в процессе эксплуатации.



a)



а)



б)



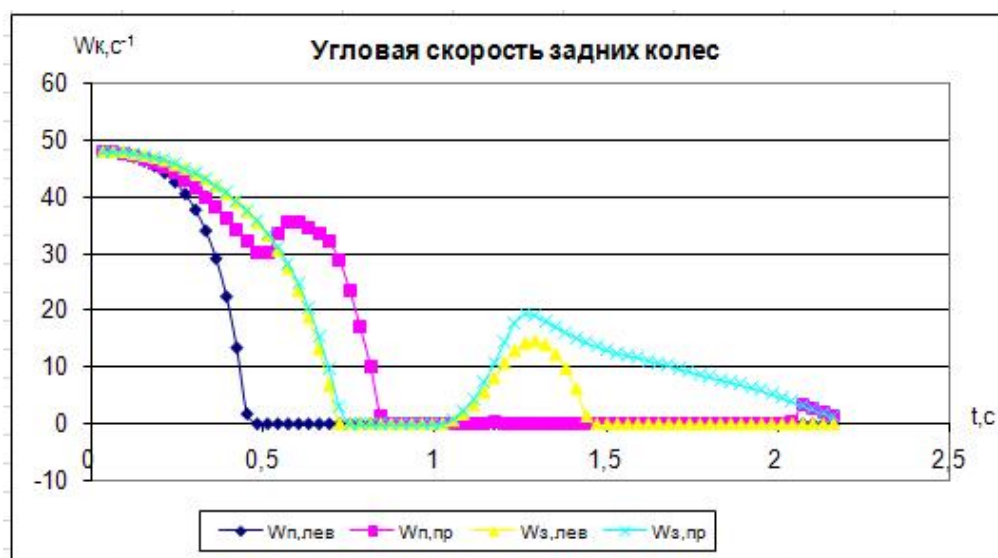
в)

Рисунок 1 – Зависимость показателей устойчивости автомобиля ВАЗ-2107 при торможении на сухом асфальтобетоне в снаряженном

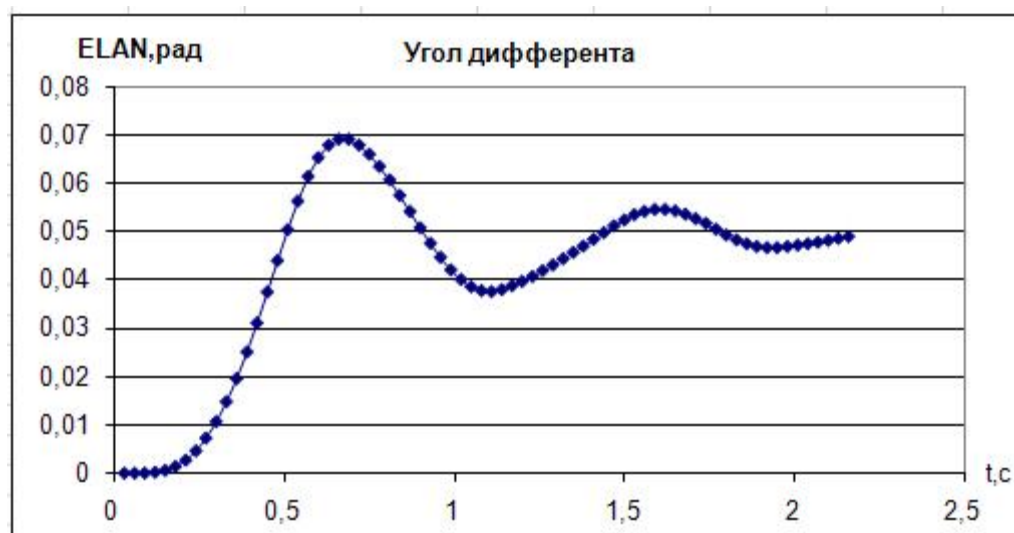
состоянии с начальной скоростью 50 км/ч, при 15% ослаблении нормальной жесткости пружин подвески задних колес

а) – угол дифферента; б) - курсовой угол; в) – поперечное замедление; г) – угловая скорость автомобиля вокруг центра.

Для груженого автомобиля характерно периодическое разблокирование за счет увеличения нормальной нагрузки на задних колесах при дифференте (рис. 2).



а)



б)



в)



г)

Рисунок 2 – Зависимость показателей устойчивости автомобиля ВАЗ-2107 при торможении на сухом асфальтобетоне в груженом состоянии с начальной скоростью 50 км/ч, при 15% ослаблении нормальной жесткости пружин подвески задних колес

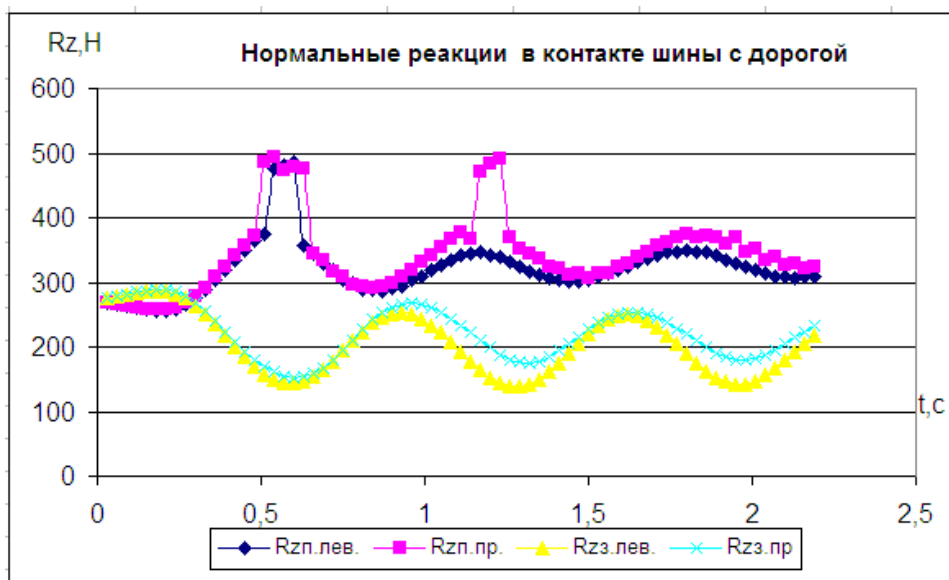
а) – угловая скорость задних колес; б) угол дифферента; в) – поперечное замедление; г) угловая скорость автомобиля вокруг центра масс.

При уменьшении коэффициента сопротивления амортизаторов усиливается «раскачка» кузова после первоначального клевка и, как следствие, изменение нормальной нагрузки на задних колесах.

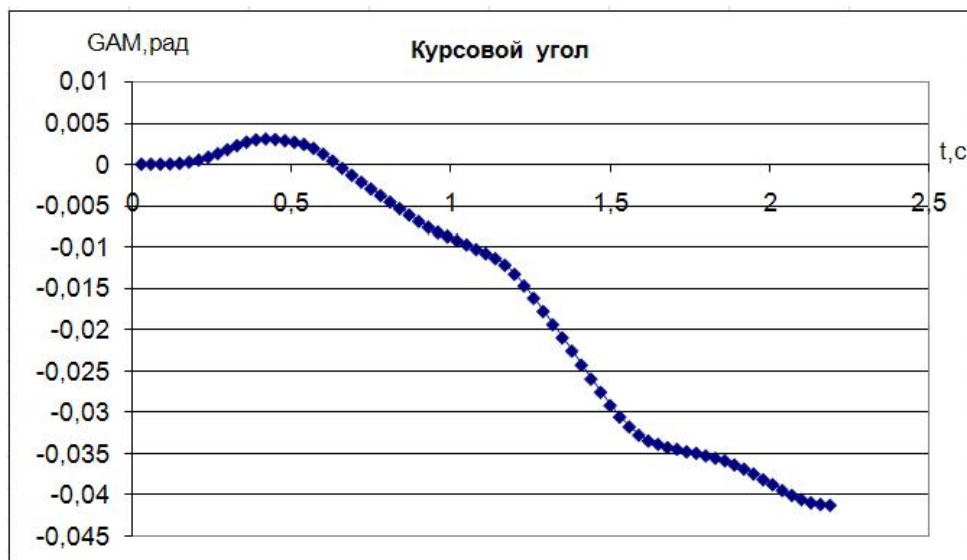
Возникающие колебания нагрузки при наличии РТС приводят к периодическому разблокированию колес задней оси с положительным эффектом по устойчивости (рис. 3). Однако - это явление, безусловно, отрицательно сказывается на комфортабельности автомобиля.



а)



б)



в)



г)

Рисунок 3 – Зависимость показателей устойчивости автомобиля ВАЗ-2107 при торможении на сухом асфальтобетоне в снаряженном состоянии с начальной скоростью 50 км/ч, при уменьшении сопротивлении амортизаторов на 60%

а – нормальные реакции в контакте шины с дорогой; б – угловая скорость колес; в – курсовой угол; г – поперечное замедление.

Проведенные исследования и анализ влияния неисправностей элементов подвески на тормозную динамику автомобиля позволил сформулировать следующие выводы:

1. Отсутствие рекомендаций по проверке жесткости пружин задней подвески при ГТО приводит к недостоверной оценке работы тормозной системы автомобиля с РТС. С целью устранения указанного недостатка рекомендуется внедрение на СТО стенда для измерения остаточной жесткости пружин подвески или регулировке штанги РТС по специальной методике.

2. Явление уменьшения сопротивления амортизаторов приводит к увеличению галопирования (колебания автомобиля относительно поперечной оси), что фиксируется водителем. Поэтому при проверке работоспособности РТС, в процессе ГТО необходимости нет.

Список литературы

1. Ревин А.А. Модель для исследования влияния технического состояния РТС на тормозную динамику легкового автомобиля. / А.А. Ревин, А.М. Аванесян // Известия ВолгГТУ. Серия «Наземные транспортные системы», выпуск 4 [Текст]. Волгоград.: ВолГТУ, 2011. - №12(85), с.115-117.
2. http://www.gazeta.ru/auto/2011/07/06_a_3687505.shtml [Электронный ресурс].
3. Автомобили / А. В. Богатырев, Ю. К. Есеновский-Лашков, М. Л. Насоновский, В. А. Чернышев // Учебное пособие для студентов высших учебных заведений [Текст]. Под редакцией А. В. Богатырева. - Москва: Колос, 2004. - 496 с.: ил.
4. Вахламов В.К. Автомобили: Теория и конструкция автомобиля и двигателя. / В.К. Вахламов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский // Учебник для студеческих. учреждений среднего профессионального образования [Текст]. Под редакцией А.А. Юрчевского. – Москва: Издательский центр «Академия», 2003. – 816 с.
5. Гладков Г.И. Легковые автомобили отечественного и иностранного производства (Новые системы и механизмы): Устройство и техническое обслуживание / Г.И. Гладков, А.М. Петренко // Учебное пособие [Текст]. – Москва: Транспорт, 2002. – 183 с.: ил.
6. Коптилов В.И. Автомобили: Теоретические основы / В.И. Коптилов // Учебное пособие для вузов [Текст]. – Тюмень: ТюмГНГУ, 1999. – 403 с.
7. ГОСТ Р51209-2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки». [Текст] – Москва: Госстандарт, 2001. – 27 с.