

УДК 629.113

**ИССЛЕДОВАНИЕ КУРСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ
ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ АВТОМОБИЛЯ С ПАССИВНОЙ
И АКТИВНОЙ ПОДВЕСКАМИ ПРИ ДВИЖЕНИИ
ПО НЕРОВНОЙ ДОРОГЕ**

**INVESTIGATIONS OF COURSE STABILITY OF A PHYSICAL CAR
MODEL WITH PASSIVE AND ACTIVE SUSPENSION SYSTEMS
WHILE IT MOVING ON UNEVEN ROAD SURFACE**

В.М. Поляков, канд. техн. наук, доц., **Г.А. Филиппова**, канд. техн. наук, доц., **А.А. Разбойников**, асс. **Д.К. Гирман**, асп.,
Национальный транспортный университет, г. Киев, Украина
V. Poliakov, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
G. Filipova, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
A. Razboynikov, Assistant, D. Hirman, postgraduate student,
National Transport University, Kyiv, Ukraine

Представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований курсовой устойчивости движения физической модели автомобиля с пассивной и активной подвесками ее колес по неровной дороге.

The results of theoretical and experimental investigations of course stability of a physical car model with passive and active suspension systems while it moving on uneven road surface are presented.

Ключевые слова: курсовая устойчивость, неровная дорога, шина, рулевое управление, активная подвеска.

Keywords: course stability, uneven road, tire, steering system, active suspension system.

ВВЕДЕНИЕ

Движение автомобиля по ровной дороге с высоким качеством покрытия безусловно является наиболее рациональным с точки зрения значений показателей его эксплуатационных свойств. Однако, в реальных условиях дорожное покрытие со временем разрушается, а на некоторых участках оно попросту может отсутствовать. Вместе с тем, движение автомобиля по неровной дороге сопровождается динамическими нагрузками, которые действуют в контакте шины с дорогой и через обод, диск и ступицу передаются на систему рулевого управления автомобиля, его подвеску и несущую систему. Указанное

может привести к изменению курса автомобиля и его поперечного отклонения от заданной траектории движения.

ИССЛЕДОВАНИЕ КУРСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ АВТОМОБИЛЯ

Объектом исследований является физическая модель автомобиля, которая помимо всего прочего имеет эластичные шины, амортизаторы, стабилизаторы поперечной устойчивости и др. Разработано и создано исполнительное устройство активной подвески физической модели автомобиля, конструкция которого защищена патентом [1]. Также разработан алгоритм работы активной подвески. Критерием качества работы такой подвески выбрано минимальное отклонение управляемых колес от заданного положения.

Теоретические исследования движения физической модели автомобиля проведены на основе предложенной в работе [2] математической модели. Параметры физической модели, которые являются исходными данными для расчета, определялись экспериментальным путём (характеристики эластичного колеса [3], системы рулевого управления и подвесок). Для этого был разработан и создан измерительный комплекс (рисунок 1).



Рисунок 1 – Экспериментальное оборудование для определения параметров системы рулевого управления и подвесок физической модели автомобиля

Для проведения экспериментальных исследований курсовой устойчивости физической модели автомобиля в лаборатории кафедры «Автомобили» Национального транспортного университета (г. Киев) была создана трасса [1]. В свою очередь снаружи на кузов физической модели автомобиля были нанесены масштабные шкалы,

а сама модель оборудована датчиками, входящими в состав измерительно-регистрирующего комплекса (рисунок 2) [1].



Рисунок 2 – Составляющие измерительно-регистрирующего комплекса, физическая модель автомобиля и испытательная трасса

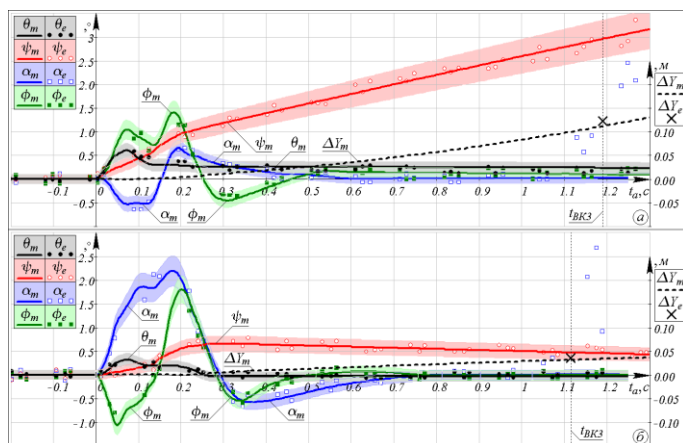


Рисунок 3 – Теоретические (с индексом «т») и экспериментальные (с индексом «э») зависимости изменения поперечного отклонения ΔY центра масс физической модели автомобиля с пассивной (а) и активной (б) подвесками, его курсового угла ψ , а также углов крена φ и тангажа α от времени t_a

Анализ результатов проведенной работы (рисунок 3) позволяет утверждать, что экспериментальные исследования подтверждают характер изменения теоретически рассчитанных параметров движения физической модели автомобиля. Расхождение теоретических данных

с экспериментальными не превышает 10 %, что подтверждает адекватность математической модели и достоверность результатов теоретических исследований.

Теоретическими и экспериментальными исследованиями доказана эффективность разработанного алгоритма работы активной подвески. Так, установлено, что поперечное отклонение центра масс от заданной траектории на момент прохождения пяти метров после наезда на дорожную неровность уменьшено практически в три раза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результатами теоретических и экспериментальных исследований доказано, что улучшение курсовой устойчивости легкового автомобиля при движении по неровной дороге возможно достичь путем управления рабочими процессами его активной подвески.

ЛИТЕРАТУРА

1. Разбойников О.О. / Экспериментальне дослідження курсової стійкості руху на моделі автомобіля з пасивною та активною підвісками його коліс по нерівній дорозі / О.О. Разбойников // Systemy i SrodkiTransportuSamochodowego. WybraneZagadnienia: Monografia / podredakcja naukowa Kazimierza Lejdy. – Seria Transport № 16. – Rzeszyw: Politehnika Rzeszowska, 2019. – С. 43–50.

2. Поляков В.М. Теоретичне дослідження руху автомобіля по нерівній дорозі / В.М. Поляков, О.О. Разбойников // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К.: НТУ, 2018. – Вип. 1 (40). С. 252–261.

3. Поляков В.М. Експериментальне визначення параметрів еластичних коліс фізичної моделі автомобіля / В.М. Поляков, А.В. Горпинюк, О.О. Разбойников // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. – Л.: ЛНТУ, 2018. – № 1 (10). С. 79–84.

Представлено 30.03.2020