

**Экспериментальные исследования стабилизации легкового  
автомобиля ВА3-2114 при различных жесткостных  
характеристиках амортизаторов**

<sup>1</sup>Медведицков С. И., <sup>2</sup>Филиповец Р.О., <sup>3</sup>Дзёма А.А.

<sup>1</sup>Бобруйский ф-л Белорусского государственного экономического университета

<sup>2</sup>Белорусский государственный экономический университет

<sup>3</sup>Белорусский национальный технический университет

В работе [1] были приведены жесткостные характеристики амортизаторов производства ООО «Скопинский амортизаторный завод» РФ и фирмы «*BILSTEIN*» Германия, а также субъективная оценка легкового автомобиля на управляемость.

В данной работе в ходе проведенных экспериментальных исследований сделана попытка определить параметры демпфирования подвески, обеспечивающие удовлетворительные характеристики стабилизации автомобиля ВА3-2114 при прямолинейном и криволинейном движении. Изменение параметров демпфирования подвески осуществлялось путем замены гидравлических телескопических амортизаторов на газовые, имеющие различные жесткостные характеристики при ходе сжатия и отбоя.

Объективная оценка осуществлялась с использованием специальной аппаратуры фирмы «*CORRSYS DATRON*», состоящая из следующих приборов и датчиков:

- *Tri-Axial Navigational Sensor (TANS-3215003MS 2510-PT)* (2 шт.) – датчик, измеряющий продольные ускорения и угловые скорости относительно трех декартовых координатных осей. Датчики были смонтированы посередине переднего и заднего «мостов» автомобиля;

- *CORREVIT S-CE w/Gyro (SCE36507)* – бесконтактный оптический датчик, измеряющий продольную и поперечную скорости и угловую скорость относительно вертикальной оси, был размещен на переднем бампере;

- *Light Barrier (PRK 96K/N-1380-46)* – датчик для электронной фиксации момента начала и окончания заезда, по сигналу с этого датчика электронно-вычислительный блок сбора данных начинал и заканчивал запись измеряемых параметров;

- *Measurement Steering Wheel (MSW-S)* – измерительный руль для записи угла поворота, скорости поворота и момента на рулевом колесе.

Для записи регистрируемых параметров и их предварительной обработки использовалась мобильная система сбора и обработки данных *DAS-3*. Система *DAS-3* состоит из основного модуля сбора данных и блока управления и отображения. Основной модуль включает в себя два главных компонента: аналоговый модуль и процессорный модуль. Основной

модуль также имеет соединители *Ethernet*, *USB*, *COM*, *CAN* и разъемы для подключения дополнительных дисплеев. Основной модуль был размещен на месте переднего пассажира и закреплен при помощи ремней от произвольных перемещений. Блок управления и отображения системы *DAS-3*, представляющий собой в едином корпусе пульт управления и цифровой дисплей, устанавливается в салоне на лобовом стекле перед водителем на специальном вакуумном кронштейне. Регистрируемые данные записывались на флэш-карту типа *Compact Flash (CF)* с емкостью от 4 Гб. Тип создаваемых файлов (расширение) *adf*. С помощью программного обеспечения *CORRSYS-DATRON CeCalWin Pro* файлы типа *adf* после испытаний переводились в текстовый формат с помощью компьютера.

Данные испытания проводились в условиях Центра испытаний «НАМИ», в соответствии с ГОСТ Р 52302–2004 «Управляемость и устойчивость. Автотранспортные средства. Технические требования. Методы испытаний», на сухой горизонтальной площадке с асфальтобетонным покрытием (Восточная площадка спец. дороги автополигона НАМИ) при температуре окружающего воздуха ( $25 \pm 5$ ) °С. Скорость ветра не превышала 3 м/с<sup>2</sup>, без порывов. Перед проведением зачетных испытательных заездов проводился разогрев агрегатов автомобиля в объеме 50 км со средней скоростью автомобиля 90 км/ч по скоростной дороге. С целью исключения влияния шин на проведение исследований, одни и те же эксперименты с различными вариантами сравниваемых амортизаторов проводились в течение одного дня. При проведении экспериментальных исследований фиксировались следующие параметры:

- 1) момент на рулевом колесе и угол поворота рулевого колеса;
- 2) углы крена кузова автомобиля;
- 3) угловая скорость поворота автомобиля в горизонтальной плоскости;
- 4) поперечное, продольное и вертикальное ускорение;
- 5) продольная и поперечная скорости движения автомобиля.

Исследование стабилизации автомобиля с различными параметрами сопротивления передних и задних амортизаторов осуществлялось путем проведения дорожных испытаний, в ходе которых использовались два маневра – «рывок руля» и «выход из круга».

При выполнении маневра “рывок руля” отмечено, что переходная реакция автомобиля при комплектации различными вариантами амортизаторов на первой фазе близка к линейной, затем при переходе к установившемуся значению в силу инерционности системы и наличия упругих связей возникают колебательные процессы, которые для устойчивых механических систем с течением времени затухают. Возникающее при этом переуправление, характеризуемое забросом реакции составило на 40% выше у газовых амортизаторов фирмы «*BILSTEIN*», чем у жидкостных

амортизаторов производства ООО «Скопинский амортизаторный завод». При выполнении маневра «выход из круга» стабилизация оценивалась по изменению угла поворота рулевого колеса и угловой скорости поворота продольной оси автомобиля. В качестве оценочных параметров использовалась величина амплитуды колебаний рулевого колеса после введения возмущающего воздействия, а также время затухания колебательного процесса.

Угол первого заброса, на который рулевое колесо отклоняется в противоположную сторону при переходе его через нейтральное положение у автомобиля с газовыми амортизаторами фирмы «*BILSTEIN*» на 17% выше, чем с жидкостными амортизаторами производства ООО «Скопинский амортизаторный завод», время затухания колебаний рулевого колеса соответственно составляет для автомобиля с газовыми амортизаторами - 1,9 с. у автомобиля с жидкостными амортизаторами - 2,8 с.

Таким образом, на основании полученных экспериментальных результатов испытаний легкового автомобиля с различными жесткостными характеристиками амортизаторов при ходе сжатия и отбоя можно отметить, что характер колебательного процесса при различных параметрах сопротивления амортизаторов практически не изменяется. Вместе с тем наблюдается увеличение динамической реакции при выполнении маневра «рывок руля» и больший угол заброса при выполнении маневра «выход из круга», на который рулевое колесо отклоняется в противоположную сторону при переходе его через нейтральное положение у автомобиля с газовыми амортизаторами фирмы «*BILSTEIN*», при этом время затухания колебательного процесса существенно ниже, чем с жидкостными амортизаторами.

### Литература

Медведицков, С.И. Исследование влияния жесткостных характеристик амортизаторов на управляемость автомобиля / С.И.Медведицков, Б.С. Снесарь, Р.О. Филиповец// Сборник докладов 14-ой междунар.науч.-техн. конф., «Наука- образованию, производству, экономике» Минск, 20 мая 2016 г. / Белорус.нац. техн. ун-т; редкол.: Б.М. Хрусталеv [ и др.]. – Минск, 2016. –Том 2. – С.38-40.