

О РОЛИ СУХОГО ТРЕНИЯ В ДИАГНОСТИРОВАНИИ ПОДВЕСКИ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

А.В. к.т.н., доцент Дитятъев, Белов В. И. ст. преподаватель

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет

м. Харків, Україна

Диагностирование подвески автомобиля, состоящей из трёх видов устройств - упругого, гасящего и направляющего, каждое из которых может быть реализовано в различных конструктивных оформлениях, представляет собой непростую задачу. Особенно это касается диагностики гасящего компонента подвески, куда наряду с амортизаторами, входят шаровые опоры, сайлентблоки поперечных рычагов, реактивных тяг, стабилизаторов поперечной устойчивости.

Существующие модели представляют подвеску как двухмассовую систему (подрессоренная и неподрессоренная часть) с двумя жесткостями (рессоры и шины). Гасящее устройство в модели обычно присутствует в виде амортизатора и нелинейного устройства, которые реализуют силы жидкостного и сухого трения в подвеске. Рессора, амортизатор и силы трения в подвеске действуют параллельно. С точки зрения диагностики это означает невозможность локализации дефекта простыми средствами, без применения специальных процедур. По нашим данным, наличие нелинейности, а именно – сухого трения в подвеске - настолько сильно влияет на процесс постановки диагноза, что в отдельных случаях влечёт за собой неприемлемо низкую достоверность диагноза вплоть до невозможности применения отдельных методов диагностирования для некоторых подвесок.

Задача повышения достоверности диагноза, особенно в части локализации дефекта инструментальными методами, требует тщательного изучения явления постоянного трения в подвеске, параметров и характеристик этого трения. Известно, [1] что на долю сухого трения на частоте 1 Гц при ходе сжатия приходится 31% затухания в подвеске, при ходе отдачи – 16%. Поэтому при оценке эффективности жидкостного трения в подвеске (т.е. состояния амортизаторов) при игнорировании действия сухого трения можно получить такие же значения погрешностей, которые здесь являются систематическими погрешностями метода. Следует добавить, что с изменением частоты возбуждающих колебаний силы сухого трения фактически не меняются, а роль амортизаторов возрастает. Зависимостью сил трения от частоты целесообразно воспользоваться для их локализации и оценки величины.

Ранее А.Д. Дербаремдикер показал, что на хороших дорогах с малыми частотами возмущающих колебаний силы трения в подвеске превышают силу сопротивления амортизаторов, что также косвенно свидетельствует о необходимости учёта сил сухого трения.

Анализ существующих средств диагностирования подвесок свидетельствует о том, что здесь действуют прямо противоположные тенденции.

В двухмассовой колебательной системе присутствуют все виды возбуждающих колебаний, поступающих на её вход, однако преобладающими являются собственные колебания подрессоренных и непрессоренных масс, причём частота последних примерно на порядок выше первых. Это означает, что на низкочастотные будут накладываться высокочастотные колебания. Из теории автоматического регулирования известно, что в этих условиях влияние сухого трения снижается, а его действие становится подобным вязкому трению. В существующих средствах диагностирования подвесок, основанных как на резонансном методе, так и на принципах EuSAMA, используется это явление. При этом оцениваются гасящие свойства подвески вообще без разделения на доли, приходящиеся на амортизаторы и на постоянное трение. Оценка гасящих свойств производится на режиме высокочастотного резонанса, при котором действие сухого трения суммируется с действием амортизатора. Оценочными параметрами при резонансном методе испытаний являются размах колебаний на частоте, соответствующей высокочастотному резонансу и разность размахов по колёсам оси. Меньший размах колебаний соответствует лучшему состоянию подвески. Параметры колебаний обрабатываются стендом автоматически и печатаются в виде таблицы результатов контроля. Основным оценочным параметром по EuSAMA является коэффициент сцепления на резонансной частоте, причём этот коэффициент тем выше, чем лучше техническое состояние подвески. Кроме итоговой таблицы испытаний, где приводятся величины коэффициента сцепления по осям, колёсам, и другие полезные параметры, в протоколе приводятся зависимости коэффициента сцепления каждого из колёс от частоты возбуждения подвески. Здесь же приводится частота высокочастотного резонанса и другие характеристики, соответствующие этому режиму. Зона низкочастотного резонанса и прилегающие к ней участки, как и в первом случае, игнорируются.

Между тем, дополнительное испытание в зоне низкочастотного резонанса в состоянии дать дополнительную информацию об исправности сопряжений, от которых зависят силы сухого трения. Оценочными параметрами, контролируруемыми на стенде для каждого из колёс, могут быть амплитуды сил сухого трения и фазы начала демпфирования на низкой частоте, например, 0,5-1 Гц.

Список літератури

1. Ротенберг Р.В. Подвеска автомобиля. Изд. 3 переработ. и доп. М., «Машиностроение», 1972, 392 с.