

9. Литвинов А.С. Характеристики основных элементов автомобиля, влияющих на устойчивость и управляемость / А.С. Литвинов // Управляемость и устойчивость автомобиля. – М.: Машиностроение, 1971. – С. 28 – 340.

Назаров Александр Иванович, к.т.н., доцент, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, hefer64@ukr.net

Леженков Виталий Анатолиевич, магистр, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Зиттманн Клаус, магистр, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

УЛУЧШЕНИЕ ТОРМОЗНЫХ СВОЙСТВ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ИЗ АБС ОБОРУДОВАНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИМИ РЕГУЛЯТОРАМИ ТОРМОЗНЫХ СИЛ

Легковые автомобили должны обеспечивать требуемые показатели эффективности торможения [1] не только в начале, но и в течение всего периода эксплуатации, при любом сочетании внешних воздействий и внутренних возмущений в тормозном управлении.

К числу необратимых изменений, влияющих на эффективность торможения, относятся изменение свойств материалов вследствие интенсивного нагрева рабочего тела [2], используемого в тормозном приводе. Эти изменения оказывают влияние и на увеличение времени срабатывания тормозного привода, снижение приводного давления и, как результат, - уменьшение темпа роста тормозных моментов на колесах.

К числу изменений в тормозном управлении, устраняемых при техническом обслуживании или ремонте, относятся увеличенный зазор между поверхностями фрикционной пары вследствие их изнашивания и предельный износ последних [3].

Применение дисковых тормозов взамен барабанных на современных легковых автомобилях позволило увеличить стабильность показателей торможения [4], так как при изнашивании фрикционных накладок зазор между тормозными колодками и диском регулируется автоматически. За счет конструктивного решения повышается стабильность работы дисковых тормозных механизмов в процессе эксплуатации вследствие уменьшения времени срабатывания тормозов.

Однако в таком случае имеет место недостаток. Тормозные моменты [5], развиваемые на левом и правом колесах передней оси, равны по значению независимо от распределения нормальной нагрузки на них и условий движения (на подъеме, на спуске, в повороте, дорога с поперечным уклоном), что в свою очередь приводит к снижению эффективности торможения вследствие недоиспользования коэффициента сцепного веса автомобиля.

При статическом регулировании изменение распределения тормозных сил соответствует определенной величине давления в тормозной системе, не зависящей от условий движения [6].

При динамическом регулировании величина давления, при которой изменяется соотношение в контурах передних и задних колес, связана с нормальной реакцией, действующей на передние (задние) колеса [7]. Датчиком, определяющим эту зависимость, является прогиб упругого элемента передней (задней) подвески [8].

Применение динамических регуляторов позволяет приблизить распределение тормозных сил к идеальному [8], т.е. такому, при котором на всех колесах тормозные силы достигают величины максимально возможной по сцеплению одновременно. При этом обеспечивается не только минимальный тормозной путь, но и хорошая устойчивость и управляемость, поскольку колеса при оптимальной величине скольжения в полной мере сохраняют способность противостоять без поперечного скольжения достаточно большим боковым силам.

Недостаток - это требует определенной величины давления в тормозном приводе (приложения к педали определенной силы).

Современные регулирующие устройства [9, 10] автомобиля служат для автоматического изменения тормозных сил в зависимости от двух параметров: нагрузки на колесах и замедления.

Как правило, такие устройства регулирования тормозных сил устанавливаются в контуры задних тормозных механизмов автомобиля и ограничивают или изменяют давление рабочей жидкости в цилиндрах правого и левого заднего колеса пропорционально нормальной нагрузке на задний мост (ось), считая ее распределение по колесам равномерной.

Наибольшая эффективность торможения легкового автомобиля достигается при полном использовании сцепления всеми колесами автомобиля, что возможно только при оптимальном распределении тормозных сил по колесам [11].

Поэтому для торможения автомобиля в любых дорожных условиях с максимальным замедлением необходимо, чтобы тормозные силы на колесах автомобиля всегда были пропорциональны их нормальным нагрузкам и коэффициентам сцепления [12].

Это достигается при помощи динамических регуляторов тормозных сил [12], т.е. которые изменяют значение тормозной силы в зависимости от мгновенной нормальной нагрузки на каждом колесе переднего и заднего моста (оси). При этом исключается занос колес заднего моста (оси), повышаются эффективность торможения и устойчивость автомобиля.

Для повышения эффективности и стабильности функционирования тормозных механизмов эксплуатируемых легковых автомобилей следует применять динамические регуляторы с плавающей точкой срабатывания, пропорциональным клапаном и обратной (гидравлической, электромагнитной, радио) связью с каждым колесом автомобиля [8].

Так как условия эксплуатации легковых автомобилей существенно влияют на их тормозные свойства, то это необходимо учитывать с целью обеспечения необходимой эффективности торможения и функциональной стабильности тормозных систем в конкретных условиях эксплуатации.

Литература

1. Єдині технічні приписи щодо офіційного затвердження дорожніх транспортних засобів категорій М, N, і О стосовно гальмування (Правила ЕЭК ООН N 13-09:2000, IDT): ДСТУ UN/ECER 13-09-2002. – [Чинний від 01.07.2005]. – Офіц. вид. – (Державний стандарт України).

2. Гудз Г.С. Сравнительный анализ теплонагруженности дисковых тормозных механизмов автобусов при различных типах испытаний / Г.С. Гудз, Я.П. Яворский // Автомобильный транспорт. – Харьков: РИО ХГАДТУ, 2001. – №7. – С. 50-52.

3. Говорущенко Н.Я. Основы теории эксплуатации автомобилей / Говорущенко Н.Я. – К.: Выща школа, 1971. – 232с.

4. Маневренность и тормозные свойства колесных машин / [Подригало М.А., Волков В.П., Кирчатый В.И., Бобошко А.А.]; под ред. М.А. Подригало. – Харьков: ХНАДУ, 2003. – 403 с.

5. Степанов В.Ю. Снижение неравномерности тормозных моментов на колесах легкового автомобиля [Текст]: дисс. ... канд. техн. наук:05.22.02 / Степанов Виктор Юрьевич. – Харьков, 2006. – 156 с.

6. Ярещенко Н.В. Довгострокове прогнозування швидкостей руху на автомобільних дорогах [Текст]: автореф. дис. на здобуття ступеня канд. техн. наук: спец. 05.22.11 «Автомобільні шляхи та аеродроми» / Н.В. Ярещенко. – Харків, 1999. – 16 с.

7. Назаров В.І. Математичне моделювання перерозподілу вертикальних реакцій на осях під час екстреного гальмування на дорозі з нахилом [Збірник наук. праць] / В.І. Назаров, О.І. Назаров, І.О. Назаров // Вісник НТУ «ХП». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – №39(1082). – Харків: НТУ «ХП», 2014. – С. 134-1418.

8. Пат. №117343 Україна, МПК В60Т8/1766 В60Т8/30 (2006.01). Гідравлічний гальмівний привод легкових автомобілів / [Назаров О.І., Назаров І.О., Назаров В.І., Ємельянов В.Л.]; заявник і патентотримач Харків, національний автомобільно-дорожній університет №u201613490; заявл. 28.12.2016; опубл. 26.06. 2017, Бюл. №12.

9. Реализация интеллектуальных функций в электронно-пневматическом управлении транспортных средств: монография / А.Н. Туренко, В.И. Клименко, Л.А. Рыжих и др. – Х.: ХНАДУ, 2015. – 450 с.

10. Сафонов А.И. О развитии тормозных систем [Текст] / А.И. Сафонов // Вестник машиностроения. – М.: Машиностроение, 2011. – №12. – С. 37-44. – ISSN 0042-4633.

11. Волков В.П. Оценка стабильности распределения тормозных сил между осями колесной машины / Волков В.П. // Автомобильный транспорт. – Харьков: РИО ХНАДУ, 2001.– №7. – С. 72–74.

12. Агейкин Я.С. Теория автомобиля [Электронный ресурс]: учеб.пособ. / Я.С. Агейкин, Н.С. Вольская. – М.: МГИУ, 2008. – 318 с. – Режим доступа: <http://www.books.google.com.ua/books>.

Назаров Александр Иванович, к.т.н., доцент, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, hefer64@ukr.net

Журавлев Владислав Сергеевич, магистр, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Кулиш Павел Геннадиевич, магистр, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ВЛИЯНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОЛЕС С ДОРОГОЙ НА СТАБИЛЬНОСТЬ ХАРАКТЕРИСТИК ДИНАМИКИ ТОРМОЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ

Функциональная стабильность взаимодействия колес с дорогой определяет стабильность всех характеристик динамики автомобиля: тормозной и тяговой эффективности, курсовой, траекторной устойчивости и управляемости [1–4].

Нарушение этой стабильности происходит, как правило [5], из-за ошибок водителя при воздействии на органы управления автомобилем, вследствие которых к колесам прикладываются тормозные или крутящие моменты, превышающие максимально возможные моменты продольных реакций в контакте колес с дорогой, определяемые нагрузочно-сцепными условиями [6].

Нарушение стабильности заключается в блокировании колес в тормозном режиме или в буксовании – в тяговом. И в том, и в другом случае наблюдается снижение величины продольных реакций в контакте колес с дорогой, т.е. частичная потеря тормозной либо тяговой эффективности, и практически до нуля падает способность колеса воспринимать боковые силы без срыва в боковое скольжение, т.е. полностью теряется устойчивость и управляемость [1, 7, 8].

Процессы блокирования колеса и срывы в буксование протекают настолько быстро, что водитель в силу ограниченности своих психофизиологических возможностей не может самостоятельно исправить ошибки управления, а тем более предотвратить их.

Корректировка действий водителя с целью предотвращения ошибок управления возможна только с помощью систем автоматического управления [9], известных как антиблокировочные и противобуксовочные системы (АБС и ПБС). Такие системы серийно выпускаются и устанавливаются на автомобилях уже более 30 лет. Однако, алгоритмы их функционирования требуют для