

## АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

*Бул макалада автотранспорт каражаттарынын заманбап тормоздук системаларынын ишенимдүүлүгүн жана натыйжалуулугу талданды.*

*В данной статье сделан анализ надежности и эффективности современных тормозных систем автотранспортных средств.*

*In given article the analysis of reliability and efficiency of modern brake systems of vehicles is made.*

В настоящее время в мировой практике намечается тенденция возрастания роли автомобильного транспорта в перевозе грузов и пассажиров. Уровень развития автомобилестроения любой страны фокусирует достижения науки и техники, особенно если это касается вопросов повышения активной безопасности движения автомобилей.

Интенсивность движения увеличилась, ответственность и реакция водителей остались теми же, в связи с чем повышается опасность возникновения дорожно-транспортных происшествий. Современные автомобили способны надежно обрабатывать поданные им команды, однако сами эти команды, особенно в экстремальных ситуациях, часто бывают неправильными.

Одной из самых экстремальных ситуаций является торможение автомобилей. Неоптимальное управление тормозами не позволяет развить требуемую тормозную эффективность. При недотормаживании развиваемая тормозная сила меньше максимального, однако сохраняется устойчивость и

управляемость движения, а более частое перетормаживание приводит к потере устойчивости и управляемости. Поэтому повышение безопасности процесса торможения является первостепенной задачей.

В настоящее время плотность и интенсивность движения автомобильного транспорта неуклонно растет, а это требует повышения безопасности движения. Выполнение требования повышения безопасности движения может быть осуществлено путем улучшения качества дорог и организации движения на них, а также за счет повышения безопасности самих транспортных средств. Основная роль отводится активной безопасности транспортных средств, поскольку решение этой проблемы обеспечивает предотвращение дорожно-транспортных происшествий (ДТП), сохранность техники, грузов и, главное, жизни людей.

Статистические данные показывают, что до 50 % всех ДТП происходит в связи с недостаточной надежностью и эффективностью тормозных систем автомобилей, поэтому необходимо в дальнейшем вести работы по улучшению надежности тормозных систем автомобиля. Одним из путей решения данной задачи является оснащение тормозной системы автомобиля антиблокировочной системой (ABS).

Известно, что автомобили, оснащенные современными ABS, при экстренном торможении на бетонной сухой опорной поверхности с сильно выраженной волнистой неровностью имеют тормозной путь больший по сравнению с автомобилями, не оснащенными ABS, в тех же условиях. Кроме того, автомобильные ABS должны работать в широком диапазоне скоростей движения, включая самые малые. При циклической работе снижение частоты срабатывания ABS уменьшает нижний предел скорости движения колеса, при котором еще срабатывает ABS. С другой стороны, уменьшение частоты срабатывания ABS приводит к более глубокой модуляции тормозного момента, что отрицательно сказывается на полноте тормозной диаграммы, а значит, и на тормозной эффективности.

Вышеизложенное позволяет считать, что изучение вопроса неустановившегося торможения автомобильного колеса является важной научно-технической задачей, решение которой повысит активную безопасность автомобиля.

Имеются тормоза ABS, которые действуют только на передние колеса, только на задние колеса или на все четыре колеса (Robinson и Duffin, 1993; Kahane, 1993). На американских автомобилях тормоза ABS в основном используются для задних колес грузовых автомобилей небольшой грузоподъемности (менее приблизительно 4800 кг), пикапов, универсальных автомобилей и так называемых фургонов. Системы ABS, которые действуют только на задние колеса, препятствуют блокировке задних колес, скольжению вбок и боковому заносу при резком торможении.

Системой, которая до настоящего времени наиболее часто применяется на легковых автомобилях, является система с индивидуальным регулированием (IR) на передней оси и регулированием низкого трения (SLR) на задней оси. В случае SLR колесо, имеющее самое низкое трение, когда оно изменяется между правой и левой сторонами, определяет также давление при торможении для другого колеса. Эта система является относительно дорогостоящей. Для массовых моделей автомобилей разработаны более простые системы. Примером является система "Girling SCS" (система управления остановом), которая регулирует передние колеса по отдельности, а задние колеса регулируются опосредованно диагонально расположенными передними колесами. Эта система не имеет каких-либо электронных компонентов и представляет собой механическую гидравлическую систему (von Fersen, 1985). Система SCS более приемлема по цене, чем системы с электронными устройствами. Она разработана также для применения на транспортных средствах с приводом на все четыре колеса (Newton и Riddy, 1984).

Наиболее распространенной системой на транспортных средствах, имеющих пневматические тормоза (грузовые автомобили и прицепы),

является система с так называемым модифицированным индивидуальным регулированием (MIR) на передней оси и индивидуальным регулированием на задней оси (IR). MIR – это система с встроенным запаздыванием по времени при создании давления на колесо, имеющее наибольшее трение. Причиной того, что эти транспортные средства оснащаются системой "MIR" на передней оси, является то, что водитель сохраняет полную управляемость при торможении на покрытии с различным трением. Решением, которое до сих пор господствовало среди американских и английских систем, является регулирование низкого трения на передней и задней осях.

Эта система может приводить к значительному увеличению тормозного пути на покрытии при различных трениях на правой и левой сторонах. Поскольку такой фактор часто встречается на норвежских зимних дорогах, применение таких систем в Норвегии не рекомендуется (Karlsen, 1989).

В настоящее время в странах ЕС введено обязательное применение тормозов ABS для отдельных групп крупных транспортных средств (Ross, 1993). Это сделано с целью повышения устойчивости при торможении автопоездов и тягачей с прицепами, т.е. для транспортных средств, испытывающих наибольшие проблемы, связанные с устойчивостью. Норвегия решила присоединиться к директиве ЕС за № 71/320/ЕЕС с 1 октября 1992. Это означает, что тормоза с ABS потребуются на все колеса тяжелых транспортных средств/тягачей свыше 16 т, которые могут быть оборудованы прицепами. Тормоза с ABS требуются также на прицепах грузоподъемностью свыше 10 т. Согласно этой же директиве тормоза с ABS требуются также на норвежских туристических автобусах и на норвежских междугородних автобусах (т.е. на внегородских автобусах).

Скандинавские страны занимают особое положение среди других стран на континенте, что касается сложных зимних погодных условий. Это часто означает худшие и неоднородные условия сцепления с дорожным покрытием. Поэтому возникает вопрос, отвечают ли требования, изложенные в постановлениях ЕСЕ/ЕЕС, скандинавским зимним условиям (Nordstrom,

1983; Karlsen, 1989). Шведская сторона специально предложила дополнить предписания ЕСЕ/ЕЕС требованием об испытаниях в зимних условиях, однако не получена даже копия такого документа.

Имеется постановление ЕЭК1305 (ЕЭК – Экономическая комиссия ООН по Европе), целью которого является оценка всех возможных электронных решений тормозных систем, чтобы обеспечить совместимость между всеми различными тормозными системами, установленными на тягачах и прицепах (Straub, 1993).

Во многих исследованиях значительное внимание уделено выбору тормозных характеристик, анализу влияния конструктивных и эксплуатационных факторов, распределению тормозных свойств автотранспортных средств и их устойчивости.

### Список литературы

1. Давлятов У.Р., Калманбетова А.Ш. Реализация сцепления при торможении эластичного колеса на горных автомобильных дорогах. // Известия вузов. – 2004. – № 7. – С.88-41.
2. Чумляков К.С. Применение кластерного анализа для классификации АТС по уровню приспособленности // Проблемы эксплуатации и обслуживание транспортно-технологических машин: Материалы МНПК. – Тюмень: Тюм ГНГУ, 2009. – С. 370-374.
3. Андрианов Ю.В. и др. Исследование влияния эксплуатационных условий на надежность автомобилей. Повышение эксплуатационной надежности автомобилей /Под.ред. д-ра техн. наук Е.С. Кузнецова. – М.: Издательство НИИАТ, 1979. Вып 111. – С 164-172.