

ВЛИЯНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА АБС НА РЕСУРС ЭЛЕМЕНТОВ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЯ

Бул макалада автотранспорт каражаттарынын тормоздук системасында АБС колдонуунун өзгөчөлүктөрү каралган.

В данной статье рассмотрены особенности использования АБС в тормозной системе автотранспортных средств.

In given article features of use АБС in brake system of vehicles are considered.

Ситуация с безопасностью движения на дорогах мира с каждым годом становится все более тяжелой. Основными причинами повышения уровня аварийности являются рост парка автомобилей с одновременным его старением, снижение культуры водителей. Резко увеличилась интенсивность движения, особенно в крупных городах, что привело к значительному росту количества и тяжести дорожно-транспортных происшествий. Обеспечение безопасности дорожного движения является одной из наиболее значительных проблем автомобильного транспорта.

Безопасность дорожного движения в значительной степени определяется техническим состоянием транспортных средств. Таким образом, по статистическим данным, неисправность тормозной системы является причиной 6 - 8 % от общего количества ДТП. Однако в действительности эта величина может быть существенно выше и достигать 15-17 %. Следовательно, техническое состояние тормозной системы автомобиля оказывает значительное влияние на безопасность дорожного движения.

Современные автомобили обладают высокими тягово-динамическими характеристиками, что предъявляет повышенные требования к квалификации водителей. Возможное решение последней проблемы заключается в частичной автоматизации процесса управления автомобилем.

Среди устройств, автоматизирующих управление, наибольшее распространение получили антиблокировочные системы (АБС) в тормозном приводе. АБС управляет тормозными механизмами в процессе экстренного торможения, препятствуя блокировке

колес и, соответственно, неуправляемому скольжению автомобиля. Многочисленные исследования и практика эксплуатации автомобилей показали существенный рост уровня активной безопасности при установке АБС на автомобиль.

Вместе с тем, наряду с положительными качествами АБС обладают и недостатками. В частности, автоматизированные тормозные системы сложнее по конструкции, а их элементы работают в иных, более тяжелых, чем в традиционных системах, условиях. Следовательно, АБС оказывает отрицательное влияние на эксплуатационную надежность тормозной системы в целом и ее отдельных элементов.

Назначение АБС – автоматизация процесса экстренного торможения. Экстренное торможение является одним из наиболее опасных режимов движения, так как в ходе него к колесам автомобиля подводится чрезмерная величина тормозного момента, вследствие чего происходит их блокировка и автомобиль теряет курсовую устойчивость, т.е. начинается неуправляемое скольжение (юз) колес, что зачастую становится причиной ДТП.

Принцип действия АБС заключается в следующем. На начальной стадии торможения управляющее воздействие водителя на тормозную педаль передается при помощи тормозного привода на тормозной механизм колеса, создающий на нем тормозной момент. При этом исполнительный механизм АБС отключен. В процессе торможения состояние вращения затормаживаемого колеса, находящегося в равновесии под действием сил и моментов со стороны тормозного механизма, дороги и шасси, контролируется датчиком. Датчики могут также располагаться на отдельных функциональных системах шасси для контроля за изменением параметров торможения.

Информация от датчиков системы поступает в блок управления, который обрабатывает ее в соответствии с заложенным алгоритмом и выдает управляющие сигналы. Эти сигналы приводят в действие исполнительный механизм. Будучи встроенным в тормозную магистраль между главным тормозным цилиндром и рабочим тормозным цилиндром колеса, он, в свою очередь, воздействует на последний, препятствуя блокировке колеса путем сброса в нужные моменты времени давления в приводе тормозов с последующим его восстановлением на фазе затормаживания.

Таким образом, работа АБС, в отличие от торможения юзом, вызывает периодическое частичное растормаживание / затормаживание колеса, что позволяет ему катиться на грани блокировки.

Анализ структурной схемы и рабочего процесса автоматизированных тормозных систем показывает, что установка на автомобиль АБС неизбежно должна сказаться на ресурсе элементов тормозной системы и эксплуатационной надежности системы в целом.

В первую очередь можно выделить следующие основные факторы, проявляющиеся при установке на автомобиль АБС:

- снижение надежности тормозной системы в целом вследствие наличия ряда дополнительных элементов, в том числе подверженных механическому изнашиванию;
- повышение энергонагруженности тормозных механизмов в процессе экстренного торможения.

В традиционной тормозной системе после наступления блокировки колес кинетическая энергия движущегося автомобиля гасится за счет трения шин о дорожное покрытие. В автоматизированной тормозной системе вся кинетическая энергия переходит во внутреннюю энергию тормозных, что способствует более интенсивному нагреву тормозных механизмов. Высокие температуры часто являются причиной повышения интенсивности изнашивания. Практика эксплуатации автомобилей, оснащенных АБС, показала, что ресурс шин для них выше, по различным данным, на 5-15 %. Следует ожидать, что избыток кинетической энергии будет поглощаться тормозными механизмами, усиливая их износ;

- циклический характер изменения нагрузки на элементах тормозной системы.

В процессе работы АБС давление в тормозном гидроприводе и сила прижатия тормозных колодок изменяются с относительно высокой частотой (2-25 Гц), что может способствовать усталостному разрушению элементов, имеющих в обычной тормозной системе достаточный запас прочности, и более интенсивному изнашиванию поверхностей трения.

Исследование условий работы элементов тормозной системы автомобиля показывает, что наиболее вероятными причинами изменения их технического состояния являются изнашивание, усталостные процессы, коррозия и механические повреждения. В конечном итоге вследствие перечисленных процессов достигается предельное состояние, при котором элементы не могут выполнять требуемые функции в заданных условиях эксплуатации.

Изнашиванием называется процесс разрушения и отделения материала с поверхности твердого тела и (или) накопления его остаточной деформации при трении, проявляющийся в постепенном изменении размеров и (или) формы тела.

Основными характеристиками изнашивания являются: линейный износ H (мкм), скорость и интенсивность изнашивания. Линейный износ представляет собой изменение размеров тела в направлении, перпендикулярном к его поверхности.

Вид и интенсивность изнашивания элементов определяется совокупностью

большого числа факторов. Установка на автомобиль способствует изменению части из них. В первую очередь к ним можно отнести:

- 1) скорость относительного перемещения поверхностей и ее изменение во времени;
- 2) режим нагружения;
- 3) условия смазывания.

При наличии на автомобиле АБС процесс экстренного торможения происходит при циклически изменяющемся давлении на поверхности трения, что способствует увеличению интенсивности усталостного изнашивания.

Водородное изнашивание заключается в проникновении атомов водорода, выделившихся в процессе трибодеструкции полимерного материала, в поверхностные слои чугуна с последующим их разрушением. Интенсивное выделение водорода имело место при разогреве поверхностей трения до температуры, превышающей 300 °С.

Практика эксплуатации автомобилей с гидравлическим тормозным приводом показывает, что основной причиной выхода из строя тормозных цилиндров является износ уплотнительных резиновых манжет, вследствие которого изменяется натяг и происходит выдавливание тормозной жидкости.

Тормозным цилиндрам сообщается часть теплоты, выделяющейся при трении фрикционных элементов. Энергонагруженность последних в ходе экстренного торможения вследствие функционирования АБС повышается. Таким образом, становится возможным интенсивный нагрев тормозных цилиндров, способствующий изменению свойств тормозной жидкости (в частности, снижению вязкости) и повышению интенсивности коррозионных процессов для рабочих поверхностей цилиндров и поршней. Поскольку продукты коррозии значительно повышают шероховатости, возможен резкий рост интенсивности изнашивания манжет.

Таким образом, общий анализ изменений, вносимых рабочим процессом АБС в условия работы элементов тормозной системы автомобиля, показывает, что предполагаемое снижение ресурса прежде всего возможно для элементов тормозных цилиндров, фрикционных пар и тормозных шлангов. Для остальных элементов системы предполагаемые изменения менее значительны.

В большинстве случаев причиной выхода из строя элементов тормозной системы является изнашивание. Следовательно, в рамках исследования характера и степени влияния рабочего процесса АБС на ресурс элементов основную роль играют процессы, протекающие при изнашивании. Эти процессы могут сопровождаться пластической деформацией, усталостными разрушениями, набуханием, коррозией.

Для снижения негативных последствий установки АБС на эксплуатационную

надежность одной из важнейших систем, влияющих на безопасность движения, следует применять меры производственного и эксплуатационного характера.

В процессе производства для рабочих поверхностей тормозных барабанов и дисков возможно применение дополнительной обработки, повышающей износостойкость в условиях высоких температур и циклического изменения нагрузки. Материал тормозных барабанов и дисков должен быть обезводорожен при производстве для снижения вероятности водородного изнашивания рабочих поверхностей. Для фрикционных накладок тормозных колодок автомобилей, оснащенных АБС, следует применять наиболее термостойкие материалы.

Для снижения интенсивности изнашивания уплотнительных манжет следует применять материалы, обладающие большей износостойкостью и стойкостью к циклически изменяющимся нагрузкам. Перспективным направлением является применение уплотнительных манжет тормозных цилиндров из фторопласта, обладающего низким коэффициентом трения по металлу и нечувствительностью к циклически изменяющейся нагрузке.

В условиях планово-предупредительной системы ТО и ремонта автомобилей рекомендуется проводить ТО элементов тормозной системы с периодичностью, на 20 % меньшей, чем для автомобилей с традиционной тормозной системой. Наиболее совершенным путем повышения эксплуатационной надежности тормозных систем с АБС является развитие бортовых систем диагностирования в направлении анализа функционального состояния элементов тормозной системы.

Список литературы

1. Мельников А.А Управление техническими объектами автомобилей и тракторов: Системы электроники и автоматики. – М.: Академия, 2003. – 376 с.