

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

*Инж. ОПАНОВИЧ В. А., докт. техн. наук, доц. КАРПИЕВИЧ Ю. Д.,
канд. техн. наук, доц. ГРИБКО Г. П.*

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время роль автомобильного транспорта возрастает, а удовлетворение в перевозках во многом зависит от технического состояния автомобилей. В свою очередь повышение технической готовности автомобильного парка трудно обеспечить без четкой и обоснованной организации технического обслуживания и ремонта.

Своевременное выявление неисправностей и их устранение силами и средствами автотранспортных предприятий позволит существенно повысить техническую скорость движения автомобилей и увеличить их производительность без дополнительного расхода топлива. Однако несвоевременное выявление неисправностей и неудовлетворительное техническое обслуживание автомобилей влекут за собой не только значительные материальные потери, но и повышенную опасность возникновения дорожно-транспортных происшествий.

Автомобильный транспорт является наиболее опасным из всех видов транспорта. Данные статистики показывают (табл. 1), что опасность при использовании автомобилей значительно превышает опасность других видов транспорта.

Таблица 1

Относительная опасность видов транспорта

Вид транспорта	Количество погибших в расчете на 1 млрд пас. км перевозок
Автомобильный	16,0
Воздушный	8,5
Железнодорожный	1,2

Основной причиной возникновения дорожно-транспортных происшествий является не-

удовлетворительное техническое состояние автомобилей. От 15 до 20 % дорожно-транспортных происшествий – следствие технических неисправностей подвижного состава.

Проверка показала, что из-за низкого качества контроля механизмов и узлов, определяющих безопасность движения, на линии оказалось: 77 % автомобилей с неисправными тормозами; 51 % – с дефектами рулевого управления; 88 % – с неисправностями ходовой части.

К основным причинам, обуславливающим технические неисправности автомобилей, относятся: низкое качество и неполный объем технического обслуживания и ремонта подвижного состава; недостаточный и несистематический контроль технического состояния.

Как свидетельствуют данные, приведенные в табл. 2, а также результаты многочисленных исследований [1], наибольшее количество дорожно-транспортных происшествий приходится на неисправности тормозной системы.

Таблица 2

Распределение причин дорожно-транспортных происшествий по агрегатам и системам автомобиля

Наименование агрегата и системы автомобиля	Соотношение дорожно-транспортных происшествий, %		
	Республиканские и областные центры	Рабочие поселки и города	Областные и местные дороги
Тормозная система	61	53	45
Рулевое управление	11	12	16
Приборы освещения	11	17	17
Шины	7	8	8

Прочие	10	10	14
--------	----	----	----

Из-за несовершенства контрольных работ, которые составляют около 30 % технического обслуживания, автомобили часто эксплуатируются с невыявленными, а следовательно, неустраненными неисправностями тормозной системы [1]. Это обуславливает высокое рассеивание ресурса агрегатов, механизмов и отдельных деталей тормозов автомобиля.

Необходимо также отметить, что техническое состояние автомобиля определяется не только качеством его конструкции и изготовления, но и дорожными, транспортными, атмосферно-климатическими условиями, а также культурой эксплуатации и обслуживания.

В зависимости от изменения условий и начальных показателей автомобиля его работоспособность и пробег до предельного состояния изменяются в широких пределах. Поэтому повышение эксплуатационной надежности автомобилей, снижение затрат на техническое обслуживание и ремонт, обеспечение безопасности дорожного движения возможны только при своевременном и объективном определении технического состояния различных узлов, агрегатов и систем автомобиля путем их диагностирования.

Применительно к задачам, решаемым в процессе технической эксплуатации подвижного состава, под диагностированием понимают определение технического состояния данного механизма или данной системы без их разборки и формирования заключения о потребности в ремонте или профилактике, способных обеспечить исправность автомобиля в пределах заданного межконтрольного пробега, а также управление технологическими процессами обслуживания и ремонта автомобилей.

При внедрении диагностирования в технологические процессы технического обслуживания наблюдается снижение затрат при текущем ремонте на 8–12 %, сокращение расхода запасных частей на 10–12 % и расхода топлива на 2–5 %, а также повышение коэффициента технической готовности на 3–5 %.

Техническая диагностика является качественной, более совершенной системой контрольных работ. Ее наиболее характерные положительные особенности: объективность и до-

стоверность оценки технического состояния сложных агрегатов и механизмов автомобиля, возможность определения параметров их эффективности, наличие условий для оперативного управления техническим состоянием автомобилей путем оптимизации режимов контроля и выявления индивидуальной потребности в ремонте и профилактике.

Необходимость внедрения технической диагностики автомобилей в практику работы автотранспортных предприятий обусловлена, с одной стороны, стремлением к уменьшению материальных затрат в сфере их технической эксплуатации, а с другой – возможностью индивидуального управления техническим состоянием автомобилей при помощи диагностической техники.

В табл. 3 приведены показатели степени охвата систем автомобиля диагностированием.

Таблица 3

Система автомобиля	Соотношение, %	
	Диагностируемые	Недиагностируемые
Двигатель и его системы	29	71
Электрооборудование	33	67
Трансмиссия	55	45
Ходовая часть	12	88
Рулевое управление	51	49
Тормозная система	39	61

Объективный контроль технического состояния подвижного состава с применением внешних средств диагностирования обеспечивает совместное решение задач проверки исправности агрегатов, узлов, систем автомобиля и локализацию обнаруженных неисправностей. Практически все внешние средства диагностирования проектируются в расчете на сопоставление с соответствующими нормативами достаточно представительной совокупности диагностических параметров. Они должны обеспечивать определение места, характера неисправности и проверку ее устранения путем регулировок и нетрудоемких замен непосредственно на диагностическом посту или стенде.

Внешние средства диагностирования на постах или линиях объединяются в комплексы, основу которых составляют роликовые, как правило, силовые стенды для проверки агре-

готов, узлов и различных систем автомобиля. Достоверность диагноза весьма высока и достигает 85–95 %. Однако в настоящее время диагностическими комплексами оборудовано только 20 % автотранспортных предприятий. Большая часть автомобильного парка эксплуатируется без надлежащего диагностирования.

Таким образом, диагностика на предприятиях автомобильного транспорта используется одновременно как инструмент выявления неисправностей и контроля персоналом ОТК качества выполняемых работ и как источник информации о состоянии автомобилей для централизованного управления и планирования объема и номенклатуры работ по техническому обслуживанию и ремонту, а также по подготовке производства.

В перспективе диагностика должна стать информационной базой прогнозирования остаточного ресурса автомобилей, а также позволит широко автоматизировать поиск неисправностей и постановку диагноза, что в сочетании с повышением контролепригодности перспективных автомобилей даст возможность при минимальных трудовых затратах осуществить с высокой достоверностью контроль за их техническим состоянием.

Внедрение в конструкцию автомобиля микропроцессорных систем управления качественно изменяет его как объект диагностирования и существенно усложняет проведение технического обслуживания и ремонта. Эффективное и безопасное управление узлами и агрегатами автомобиля возможно лишь при условии технически исправного состояния как системы, так и объекта управления, что предполагает наличие методов и технических средств диагностирования, способных своевременно выявлять возможные неисправности [1].

Именно стремление снять указанные ограничения стимулировало у нас и за рубежом разработку бортовых систем контроля и диагностирования автомобилей.

Определенный интерес представляет классификация диагностических систем в зависимости от места размещения технических средств диагностирования по отношению к автомобилю (рис. 1).

Внешние системы диагностирования (стационарные и передвижные) обладают рядом преимуществ: исключено влияние на процесс диагностирования дорожных, транспортных и природно-климатических условий, имеется возможность многократного повторения операций диагностирования, реализации сложных, продолжительных по времени алгоритмов, использование в составе систем мощных стационарных ЭВМ, возможность накопления и длительного хранения больших объемов диагностической информации.

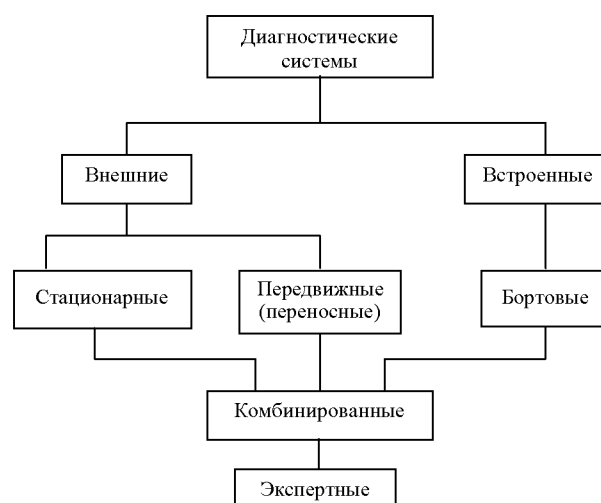


Рис. 1. Классификация диагностических систем автомобилей по расположению технических средств диагностирования

Однако такие системы не позволяют своевременно выявлять внезапные и несистематические отказы, что отрицательно сказывается на безопасности движения, а в силу планово-предупредительного или эпизодического характера диагностических работ недостаточно эффективны и при выявлении постепенных отказов. Поэтому в последнее время все больший интерес проявляется к бортовым системам диагностирования, в которых технические средства диагностирования являются элементом конструкции автомобиля. Однако имеют место и комбинированные системы диагностирования, предполагающие совместную работу бортового и стационарного диагностического оборудования. Но по мере развития электроники, создания малогабаритных, дешевых, обладающих высоким быстродействием микропроцессоров и датчиков, легко интегрирующихся с

электронными цепями, центр тяжести в этих системах будет постоянно смещаться в сторону бортового диагностического оборудования [1].

Необходимость создания подобных систем вызвана тем, что у большинства автомобилей при проведении диагностических работ отмечаются значительные отклонения параметров, характеризующих его техническое состояние до проведения диагностических работ, т. е. автомобиль эксплуатируется в недопустимых режимах, что отрицательно сказывается на безопасности движения, экономических, экологических и других показателях. Кроме того, часть автомобилей, находящихся в технически исправном состоянии, в соответствии с графиком проведения регламентных работ подвергается преждевременному диагностированию, т. е. очевидны необоснованные трудовые и материальные затраты.

Как известно, любая система бортового диагностирования образуется за счет взаимодействия технических средств диагностирования и объекта диагностирования. Общая структурная схема микропроцессорной системы управления и бортового диагностирования автомобилей представлена на рис. 2.

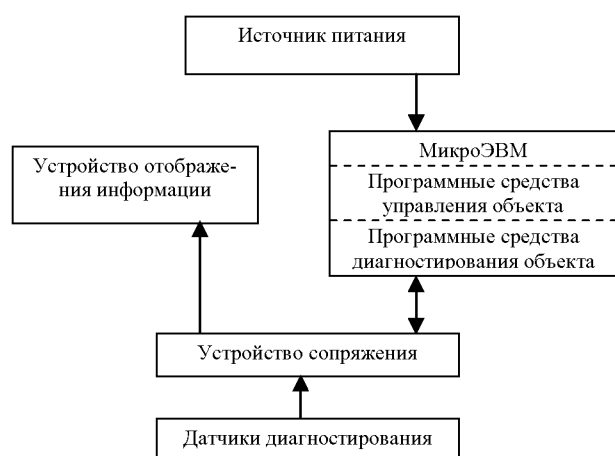


Рис. 2. Структурная схема микропроцессорной системы управления и бортового диагностирования автомобилей

Эта система выполняет одновременно управляющие и диагностические функции с помощью одной микроЭВМ и имеет общую аппаратную часть. Она является составной частью (модулем) комплексной управляющей, диагностической и информационной системы автомобиля. Такой концептуальный подход к общей

структуре комплексной системы позволит при ее проектировании использовать модульный принцип построения системы.

В процессе определения технического состояния микропроцессорная система реализует некоторый алгоритм (рис. 3), представляющий собой опрос датчиков диагностирования и сравнение полученных значений информационных сигналов с константами технически исправного объекта диагностирования, внесенными в память микроЭВМ, а также правил последовательности выполнения и анализа этих проверок. Если в результате обработки этой информации K -й элемент оказывается исправным, то признаку неисправности ПН (m) присваивается необходимое значение и формируется соответствующее диагностическое сообщение [1].



Рис. 3. Укрупненная блок-схема алгоритма бортового диагностирования технических средств и объекта диагностирования

Сложность задач, стоящих перед бортовыми диагностическими системами, определяется

тем, что анализ и прогнозирование изменения технического состояния производится в эксплуатационных условиях, которые характеризуются невозможностью или сложностью получения необходимой информации [1].

Это влечет за собой повышение требований к выбору диагностических параметров, обоснование и разработку алгоритмов диагностики, учитывающих широкий диапазон режимов эксплуатации и вариации начальных показателей системы, жесткие требования к элементной базе диагностических систем.

Проведенные исследования показывают, что современный уровень измерительной техники и микроэлектроники предоставляет необходимые средства для решения всех уровней задачи разработки систем бортового диагностирования: от контроля достаточно представительной совокупности параметров до реализации алгоритмов их обработки и формирования указаний директивного и рекомендательного характера водителю непосредственно в процессе дорожного движения. Основные трудности связаны не с этапом технической реализации бортовых средств, а с поиском новых возможностей получения и использования диагностической информации, с формализацией условий оптимальности режимов движения автомобиля и работы его агрегатов.

Бортовые средства диагностирования обеспечивают поддержание автомобиля в технически исправном состоянии, снижают их простой, стоимость технического обслуживания и ремонта, позволяют более рационально использовать внешние средства диагностирования и рабочее время водителей и ремонтных рабочих. В условиях значительного усложнения кон-

струкции современных автомобилей возрастает роль качества проведения регулировочных работ и технического обслуживания, влияющих на эксплуатационную надежность узлов и агрегатов и на безопасность движения. Эффективным способом решения проблемы повышения качества проведения технического обслуживания и ремонта, а также эксплуатационной надежности автомобилей является диагностирование их технического состояния. Удельная трудоемкость диагностирования автомобилей сравнительно большая, что является следствием как низкой контролепригодности, так и несовершенства существующих методов и средств.

Все перечисленные выше проблемы могут решаться за счет непрерывного контроля технического состояния автомобиля при помощи бортовых микропроцессорных систем диагностирования.

ВЫВОД

Создание бортовых систем диагностирования целесообразно производить одновременно с разработкой микропроцессорных систем управления, что позволяет при помощи одних и тех же технических средств обеспечить выполнение задач как управления, так и диагностирования автомобиля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпиевич, Ю. Д. Бортовое диагностирование тормозных систем автомобилей / Ю. Д. Карпиевич. – Минск: УП «Технопринт», 2002. – 220 с.

Поступила 23.03.2010