

ЭЛЕКТРИКА АВТОМОБИЛЯ И НЕИСПРАВНОСТИ ОСНОВНЫХ ДАТЧИКОВ

Ильин И.П.

*БГТУ им. В.Г. Шухова, Белгород,
e-mail: ilinigor2000@gmail.com*

Современный автомобиль обладает большим количеством датчиков, разнообразных регуляторов, клапанов и прочих систем, управляющих работой автомобиля, можно предположить, что они время от времени нуждаются в обслуживании, ремонте или замене. Работа этих датчиков направлена на обеспечение оптимальных мощностных характеристик двигателей внутреннего сгорания, при этом соблюдая нормы экологичности, либо другими словами, они нацелены на то чтобы топливо подавалось в необходимых количествах в нужное время – это основная задача датчиков. В этой работе я описал возможные неисправности и методы их устранения, на примере самых главных датчиков, задача которых состоит в регулировании работы двигателя.

С каждым годом оснащенность транспорта электронной бортовой автоматикой значительно возрастает. Возрастает количество внедряемых в автомобиль датчиков и блоков управления. Совсем недавно микропроцессорные системы зажигания, системы впрыска топлива, бортовая самодиагностика считались последними достижениями в области автомобилестроения. Теперь же они устанавливаются почти на каждый серийный автомобиль. В наши дни набирают моду совершенно новые автоматические системы, например, информационная система водителя с микропроцессорным обеспечением, радарные и ультразвуковые системы защиты автомобиля от столкновений и угона, системы круиз-контроля спутниковые системы, а также мультиплексная электропроводка. Изобретаются все новые технологии обработки информации в бортовых электронных системах. Меняются и совершенствуются датчики, так как нормы экологии заставляют прибегать автомобилестроение к изобретению более совершенных методов, которые бы позволили бы экономить горючее, снижать выброс вредных веществ в атмосферу и совершенствовать процесс работы двигателя внутреннего сгорания сводя его КПД к максимуму.

Становятся все более перспективными автомобили, работающие на электричестве, многие страны озабочены тем, чтобы электромобили пользовались популярностью среди населения. Это может означать что в недалеком будущем электромобили станут основным транспортом. Эти автомобили гораздо сильнее будут напол-

нены разнообразной электроникой. В настоящее время уже разработана и применяется гироскопическая система VDC для повышения курсовой устойчивости автомобиля на дороге в сложных условиях движения. Возможно уже скоро многие автомобили будут иметь два напряжения 12 вольт для классического электрооборудования и 42 вольта для новейших мощных потребителей. Такой подход уже внедрен на грузовых автомобилях. Датчики бывают оптические, оптоэлектронные, индуктивные, магниторезистивные, пьезоэлектрические, электроконтактные, электромагнитные, индуктивные, а также датчики на эффектах Вигонда, Зеебека, Доплера, Холла, Кармана. Датчики бывают активными и пассивными. Их задача состоит в том, чтобы преобразовать неэлектрический сигнал в электрический и направить его в микропроцессор для дальнейшей обработки. В пассивных датчиках электрический сигнал есть следствие модуляции внешней электрической энергии управляющим неэлектрическим воздействием, в активных датчиках выходной сигнал есть следствие модуляции входного неэлектрического воздействия, без приложения сторонней электрической энергии, за счет внутреннего физического эффекта, например, фотоэффекта [1].

Одним из самых важных датчиков, напрямую влияющих на работу двигателя, является датчик коленчатого вала. Этот датчик отвечает за частоту вращения коленчатого вала и работает в паре с датчиком распредвала. Без этого датчика в некоторых случаях невозможен запуск двигателя. Датчик отправляет информацию в ЭБУ двигателя, от скорости вращения коленчатого вала зависит количество необходимого топлива для нормальной работы двигателя. Еще одна функция этого датчика заключается в показании оборотов на приборной панели, этот датчик считывает информацию со шкива коленчатого вала. Неисправность данного датчика может привести к тому, что двигатель перестанет запускаться, во время работы под нагрузкой может возникать детонация, плавающие обороты холостого хода, сниженная мощность двигателя, произвольно меняющиеся обороты двигателя. Конечно же эти признаки могут указывать и на другие многие неисправности, поэтому необходимо убедиться в том, что ДПКВ исправен. Чтобы этот датчик работал исправно необходимо следить за его чистотой, он не должен быть покрыт маслом, грязью, другими словами нужно оценить внешний вид датчика. На нем не должно быть каких-либо повреждений или трещин, а провод ведущий к этому датчику также должен быть целым. Проверку этого датчика следует осуществлять осциллографом, либо мультиметром, путем измерения сопротивления. Нормальным

сопротивлением датчика является сопротивление в 500-700 ом [2].

Следующим одним из самых важных датчиков идет датчик положения распредвала ДПРВ, он служит для определения углового положения распределительного вала в определенный промежуток времени. Информация, которую собирает этот датчик нужна для управления системой впрыска, а именно нахождения мертвой точки и подачи искры в нужный цилиндр. В большинстве своем данный датчик находится в районе головки блока цилиндров. При выходе из строя данного датчика может пропасть искра зажигания, это приведет к нестабильной работе двигателя и проблемам с запуском. Причин на неисправность данного датчика может быть много, например, замыкание на массу сигнального провода обрыв или повреждение провода питания датчика, повышенное торцевое биение шестерни распредвала, наличие загрязнений на самом датчике, либо его повреждение. Также ошибкой данного датчика является неправильно отрегулированный угол опережения зажигания. Диагностировать такую неисправность можно, если обратить внимание на лампочку неисправности двигателя (check engine). Она будет загораться на холостых оборотах, а при повышенных будет гаснуть. Точная проверка датчика осуществляется при помощи осциллографа, на крайний случай можно использовать мультиметр, сопротивление на датчике будет находиться в среднем от 0,5 до 1кОм, более подробную информацию, касающуюся сопротивления датчика следует искать в мануале к конкретному автомобилю. Специалисты рекомендуют производить замену данного датчика раз в 5 лет, либо через каждые 100 тыс. км. В зависимости, что наступит быстрее [3].

Датчик массового расхода воздуха или ДМРВ является одним из важных датчиков он располагается после воздушного фильтра и определяет количество проходящего через него воздуха, после чего отправляет данные в ЭБУ, которое в свою очередь регулирует подачу топливно-воздушной смеси. Признаки неисправности ДМРВ схожи с предыдущими. Плавающие обороты, потеря мощности двигателя, затрудненный пуск двигателя, повышение расхода топлива. Ошибка ДМРВ, выявленная в процессе диагностики ЭБУ двигателя, может свидетельствовать о ряде проблем, касающихся датчика, либо проводов, ведущих к нему. Обрыв в цепи подключения датчика, неисправность БУ двигателя, окисления контактов датчика. Также срок службы датчика уменьшается со временем, чтобы продлить срок службы ДМРВ необходимо следить за чистотой воздушного фильтра и по необходимости его менять. Точно сказать сколько времени может прослужить датчик сложно так как все зависит от условий эксплуатации и от замены воздушного фильтра в среднем датчик менять нужно раз в 100 тыс.

км. Проверка работоспособности ДМРВ производится множеством способов. Самым простым является отключение датчика, после этого ЭБУ переходит в аварийный режим, и подает топливо в усредненных значениях, заложенных в программу блока управления, если после этой процедуры обороты стали ровнее, а автомобиль работает стабильно на всех оборотах, то скорее всего дело именно в этом датчике. При сильном загрязнении датчика его состояние можно оценить визуально, предварительно сняв его с автомобиля. Наиболее правильным способом, будет его проверка с помощью мультиметра. Напряжение аналого-цифрового преобразователя (АЦП) на исправном датчике будет находиться в районе 1.016-1.025 вольт в случае если вольтаж больше, требуется замена датчика. Оценить АЦП возможно с помощью компьютерной диагностики ЭБУ двигателя. Также проблема датчика может быть в некачественной прошивке блока управления двигателя [4].

ДПДЗ или датчик положения дроссельной заслонки устанавливается на дроссельной заслонке, он считывает информацию о том, в каком положении находится дроссельная заслонка, данные с этого датчика позволяют корректировать объем подачи топлива. Признаки неисправности датчика заключаются в нестабильной работе двигателя, провалах, ощутимо снижается динамика разгона. Причинами неисправности являются потеря контакта на ползунке, проблема, связанная с проводами, ведущими к датчику. Способом проверки данного датчика является проверка его с помощью компьютерной диагностики, там можно проверить на сколько открыта дроссельная заслонка, если он открыта на холостом ходу, то датчик неисправен. Замену датчика следует производить по необходимости [5].

Датчик температуры охлаждающей жидкости, или ДТОЖ как ни сложно догадаться, служит для измерения температуры охлаждающей жидкости, но кроме этого он играет очень важную роль в приготовлении топливно-воздушной смеси. При изменении температуры изменятся сопротивление этого датчика, данные передаются в блок управления двигателя, в связи с этими данными приготавливается оптимальная смесь, богатая при низкой температуре и чуть менее богатая при нормальной температуре т.е. 80 градусов по Цельсию. Признаки неисправности схожи с предыдущими, но следует добавить то, что при выходе из строя датчика ДТОЖ двигатель может не запуститься совсем. Проверка ДТОЖ производится методом компьютерной диагностики и сравнении параметров сопротивления с параметрами температуры, так как они меняются и зависят друг от друга, мы можем проследить зависимость температуры от сопротивления датчика, если температура и сопротивление не соответствуют, то следует заменить этот датчик. В среднем датчик расчи-

тан на 50000 км. пробега, после чего его следует заменить.

Датчик кислорода (ДТОЖ) он располагается в выпускной системе его задача состоит в том, чтобы измерять количество кислорода в выхлопных газах, по этим данным ЭБУ регулирует подачу воздуха для рабочей смеси. Как правило на современных автомобилях их количество два и более, первый датчик находится перед катализатором, второй после. Признаки неисправности данного датчика: нестабильный холостой ход, увеличение расхода топлива, увеличение токсичности выхлопа, ухудшение тяги, диагностика датчика сводится к сравнению показаний датчика с нормальными, методом компьютерной диагностики. Причины неисправности данного датчика: его загрязнение, обрыв или замыкание его проводки, термические перегрузки, механическое повреждение.

Датчик абсолютного давления (ДАД) он считывает показатели давления во впускном коллекторе, за счет чего БУ корректирует состав топливно-воздушной смеси. Признак неисправности датчика: высокий расход топлива, нестабильный холостой ход, проблемы запуска двигателя, запах бензина в районе дроссельной заслонки. Для того, чтобы проверить работоспособность данного датчика, необходимо для начала его очистить от загрязнений со внутренней стороны, после чего установить его обратно, подключится к блоку управления двигателя и сравнить показания с эталонными в зависимости от марки автомобиля, в случае значительного отклонения необходимо заменить датчик, предварительно проверив целостность проводов, ведущих к нему [6].

Все проверки этих датчиков направлены на то, чтобы убедиться в работоспособности только лишь датчиков, естественно, что ошибки могут указывать на наличие неисправности двигателя, либо другого узла, а не самого датчика. Все детали автомобилей изнашиваются со временем, из-за этого требуется их диагностика, ремонт, обслуживание, либо замена. К сожалению датчик, который должен сигнализировать о неисправности, тоже может выйти из строя, поэтому автомобилестроение стремится к тому чтобы произвести неприхотливые, дешевые и надежные датчики.

Список литературы

1. Соснин Д.А., Яковлев В.Ф. Новейшие автомобильные электронные системы. М.: Солон-Пресс, 2005. 240 с.
2. Датчик коленвала // [krutimotor.ru URL: http://krutimotor.ru/priznaki-neispravnosti-datchika-kolenchatogovala/](http://krutimotor.ru/priznaki-neispravnosti-datchika-kolenchatogovala/) (дата обращения: 03.12.2020).
3. Однокозов П.С., Дуганова Е.В. Маркетинг инноваций в автомобильном сервисе // Научное обозрение. Педагогические науки. 2019. № 3-4. С. 75-78.
4. ДМРВ // [avtozam.com URL: https://avtozam.com/electronica/sensor/dmrv-priznak-neispravnosti](https://avtozam.com/electronica/sensor/dmrv-priznak-neispravnosti) (дата обращения: 03.12.2020).
5. Датчик дроссельной заслонки // [etlib.ru URL: https://etlib.ru/blog/1151-neispravnosti-datchika-drosselnoj-zaslonki](https://etlib.ru/blog/1151-neispravnosti-datchika-drosselnoj-zaslonki) (дата обращения: 03.12.2020).
6. Хернер А., Риль Х-Ю. Автомобильная электрика и электроника. М.: За рулем ЗАО КЖИ, 2013. 624 с.

АНАЛИЗ ДЕФЕКТОВ ШУРУПОВ И ПРИЧИН ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ

Кочанова М.Р., Назина Л.И.,
Клейменова Н.Л., Пегина А.Н.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Воронеж,
e-mail: lyudmila_nli@mail.ru

В работе проведено исследование показателей качества и технологии изготовления шурупов. Для анализа причин возникновения отклонения от шага резьбы шурупа построена диаграмма Исикавы. С помощью диаграммы Парето определены причины, влияющие на отклонение показателя – отклонение от шага резьбы. Наиболее существенными факторами являются: степень износа оборудования, неверный диаметр детали под накатку и растягивающие напряжения.

На рынке крепежных изделий невысокой ценовой категории большой популярностью пользуются шурупы. Шурупами называют особый вид винтов, у которых имеется сужающееся острое окончание и большой шаг резьбовой нарезки с высоким гребнем. Они предназначены для скрепления деталей из дерева мягкой породы, пластика.

Продукция такого вида всегда будет пользоваться высоким спросом как у строителей, монтажников, коммерческих организаций и предпринимателей, так и у населения для собственных нужд [1].

Однако в настоящее время при производстве крепежных изделий возникают различного вида дефекты, поэтому важен постоянный контроль качества на всех этапах его жизненного цикла. При осуществлении данного контроля необходим сбор данных и обработка информации, которая позволит разрабатывать комплекс корректирующих мероприятий и повысить качество выпускаемых изделий [2, 3].

Анализ рекламаций качества крепежа показывает, что значительная доля претензий предъявляется к нарушению эксплуатационных свойств, отклонению шага резьбы, перекосу резьбы и др. (рис. 1).

Для анализа причин дефектов требуется анализ технологии изготовления. Технологический процесс производства шурупов состоит из 7 основных операций: нарезка проволоки на заготовки, формирование крестовидной шляпки, накатка резьбы плоскими плашками, термическая обработка в печи, стерилизация, мойка, нанесение антикоррозионного покрытия, передача готового изделия в приемочный лоток.

Проведя анализ причин возникновения дефектов, которые приводят к браку, была построена диаграмма Исикавы (рис. 2), которая показывает наиболее типичные факторы изменчивости результатов процесса.