

Зенкин Евгений Юрьевич, к.т.н., доцент, crservice2008@yandex.ru
Харьковский национальный автомобильно дорожный университет
Булгаков Николай Петрович, к.т.н., доцент, nrbulgakov2@gmail.com
Херсонская государственная морская академия

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДАТЧИКОВ МАССОВОГО РАСХОДА ВОЗДУХА НА ПРИМЕРЕ SKODA OCTAVIA

На автомобиле Škoda Octavia установлен датчик массового расхода воздуха. Соответственно для датчика массового расхода воздуха эксперименты нужно проводить оценивая состояние термоанемометрического элемента. Помимо проверки вышеупомянутых датчиков в статическом состоянии - при подаче питающего напряжения, их также необходимо было проверять в динамике, то есть на определенных режимах работы автомобиля. Как известно из теории двигателей внутреннего сгорания режимы работы автомобиля определяются двумя основными параметрами нагрузкой и частотой вращения коленчатого вала двигателя [1].

После того как автомобиль прогрет и подготовлен к испытаниям производятся следующие действия : включается вся измерительная аппаратура; включается зажигание без запуска двигателя, при этом производится фиксирование напряжение активации расходомера воздуха, затем производится запуск двигателя. При этом запись не останавливается а продолжается после чего автомобиль работает на холостом ходу при температуре 80 °С. Запись на холостом ходу ведется в течении одной минуты. После чего по команде оператора диагноста водитель плавно нажимает на педаль газа заслонка медленно открывается на протяжении 10 секунд при этом открытии заслонки должно быть полным. Но поскольку обороты возрастают намного быстрее без внешней нагрузки то по достижении 5500 мин⁻¹ частоты вращения автомобиль переходит в режим отсечки и двигатель начинает работать волнообразно – попеременно включая и выключая подачу топлива каждые две-три секунды не позволяя превысить заданный предел. Однако стоит отметить, что расход воздуха через датчик зависит не только от оборотов двигателя, но и от величины открытия дроссельной заслонки [2]. Соответственно обороты могут быть достигнуты максимальные, но из-за разрежения во впускном коллекторе расход воздуха будет меньше. Для того, чтобы оценить максимальный уровень сигнала и максимальный расход воздуха заслонку нужно продолжать открывать дальше вплоть до 90 градусов, после чего зафиксировать максимальное значение расхода воздуха при максимальных оборотах и полном открытии заслонки. Затем этапе водитель резко отпускает педаль газа заслонка мгновенно закрывается действием пружины. Что приводит к возникновению пневматического удара разогнавшегося потока воздуха о пластину дроссельной заслонки. Отражённый поток возвращается в корпус расходомера воздуха и оказывает влияние на его сигнал. На следующем этапе водитель удерживает двигатель на

холостом ходу, давая стабилизироваться оборотам в течение 1-2 минут и переходит к последнему этапу эксперимента. На последнем этапе замеров водитель с максимальной скоростью нажимает на педаль газа, быстро открывая дроссельную заслонку. При этом оценивается как резкое ускорение потока воздуха через датчик расхода под действием находившегося в коллекторе вакуума так и дальнейший спад и уменьшение расхода и снова увеличение по мере роста оборотов двигателя. Из-за высокой инерционности процессов во впускном коллекторе по отношению к скорости открытия заслонки, при использовании высокочастотного осциллографа можно довольно подробно записать быстрый переходной процесс для анализа его осциллограммы. После достижения максимального расхода воздуха при полностью открытой заслонке водитель также резко отпускает педаль газа и заслонка закрывается при этом записывается нисходящий фронт осциллограммы датчика массового расхода воздуха. После проведения испытаний необходимо произвести анализ полученных осциллограмм.

С сигналом исправного датчика на холостом ходу – можно хорошо отследить четыре (по числу цилиндров) характерных колебания воздуха во впускном коллекторе за период одного рабочего цикла. Как известно из теории двигателей внутреннего сгорания эти колебания вызваны работой цилиндропоршневой группы и газораспределительного механизма [3]. При одинаковой общей форме колебаний для всех четырехтактных двигателей внутреннего сгорания с клапанным распределением воздуха параметры самих колебаний будут различаться в зависимости от двигателя и чувствительного элемента датчика расхода воздуха. Однако на одном и том же автомобиле при отсутствии неисправностей форма и параметры колебаний искажаться не должны. Зная цену деления развертки осциллограммы и амплитуду сигнала датчика расхода воздуха можно записать эталонные значения для исправного датчика. В качестве эталонного критерия оценки чувствительности термоанемометрического элемента принимается относительный показатель реакции термической пластинки то есть скорость нарастания сигнала при изменении воздушного потока dU_{MAF}/dt . При загрязнении датчика массового расхода воздуха наблюдается снижение его сигнала при прежнем расходе. Эксперименты показали, что при загрязнении датчика расхода воздуха точка колебательного процесса смещается в зону более низких оборотов. Соответственно если померить на эталонном двигателе положение этой точки, то в дальнейшем или можно использовать как диагностический параметр.

Литература

1. Хрулев А.Э. Ремонт двигателей зарубежных автомобилей / Хрулёв А.Э. - М.: За рулем, 1999. – 440 с.
2. Системы управления бензиновыми двигателями Bosch. Узлы и агрегаты./ [Перевод с нем. Ю.Г.Грудский, А.Г.Иванов]. – М.: «КЖИ За рулём», 2005. – 432 с. – (Первое русское издание).
3. Райф Конрад. Датчики в автомобиле. – М.: «КЖИ За рулём», 2013. – 165 с.