

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ФОРСУНОК
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

В. В. ГЕРАЩЕНКО, В. Д. РОГОЖИН, В. И. ЧЕРВИНСКИЙ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Повышение топливной экономичности двигателей внутреннего сгорания (далее ДВС) автомобилей является весьма актуальной задачей. Один из путей повышения топливной экономичности – разработка новых и модернизация известных конструкций стендов и устройств для диагностирования электромагнитных форсунок (далее – ЭМФ). Это обусловлено тем, что в существующем оборудовании для диагностирования ЭМФ используется такой диагностический параметр, как продолжительность открытого состояния ЭМФ. Длительность подаваемого на ЭМФ прямоугольного управляющего импульса может быть измерена известными способами, например, с помощью осциллографа.

Недостатком известного способа диагностирования ЭМФ является снижение топливной экономичности автомобильных ДВС из-за невысокой точности определения технического состояния ЭМФ.

Объясняется это тем, что работоспособность диагностируемой ЭМФ определяется с большой погрешностью, так как в действительности время открытого состояния клапана ЭМФ не равно длительности управляющего импульса. Происходит это потому, что обмотка ЭМФ характеризуется индуктивностью и сопротивлением, которые изменяются в процессе эксплуатации. Так, сопротивление электрической части клапана ЭМФ может изменяться от 20 до 39 Ом. При этом индуктивность электрической части клапана форсунки также изменяется, но в известном способе для диагностирования не учитывается. Отношение индуктивности электрической части клапана к сопротивлению называется постоянной времени (T), которая характеризует быстроту срабатывания ЭМФ, а именно, быстроту перемещения якоря. Скорость перемещения якоря ЭМФ изменяется пропорционально току, протекающему по обмотке, и зависит от технического состояния ЭМФ. После подачи электрического управляющего прямоугольного импульса на обмотку ЭМФ, в последней возникает ток самоиндукции, препятствующий нарастанию магнитного потока в электромагните форсунки. Перемещение якоря при этом происходит по переходной характеристике, представляющей собой апериодическую кривую первого порядка, характеризующейся постоянной времени T определенной величины. Величина постоянной времени T зависит от технического состояния ЭМФ.

Таким образом, для повышения точности диагностирования ЭМФ на стенде целесообразно принимать не продолжительность подаваемого на обмотку прямоугольного импульса и не отдельно сопротивление электрической части клапана, а ее постоянную времени T .

Постоянная времени T электрической части ЭМФ может быть определена обработкой полученной кривой первого порядка, совмещенной с началом прямоугольного управляющего импульса на одной и той же осциллограмме. При этом постоянная времени апериодической кривой нарастания тока в обмотке форсунки характеризует быстроту открытия форсунки и определяет время открытого состояния форсунки, то есть продолжительность впрыска, и тем самым количество поступающего топлива и топливную экономичность (рис. 1).

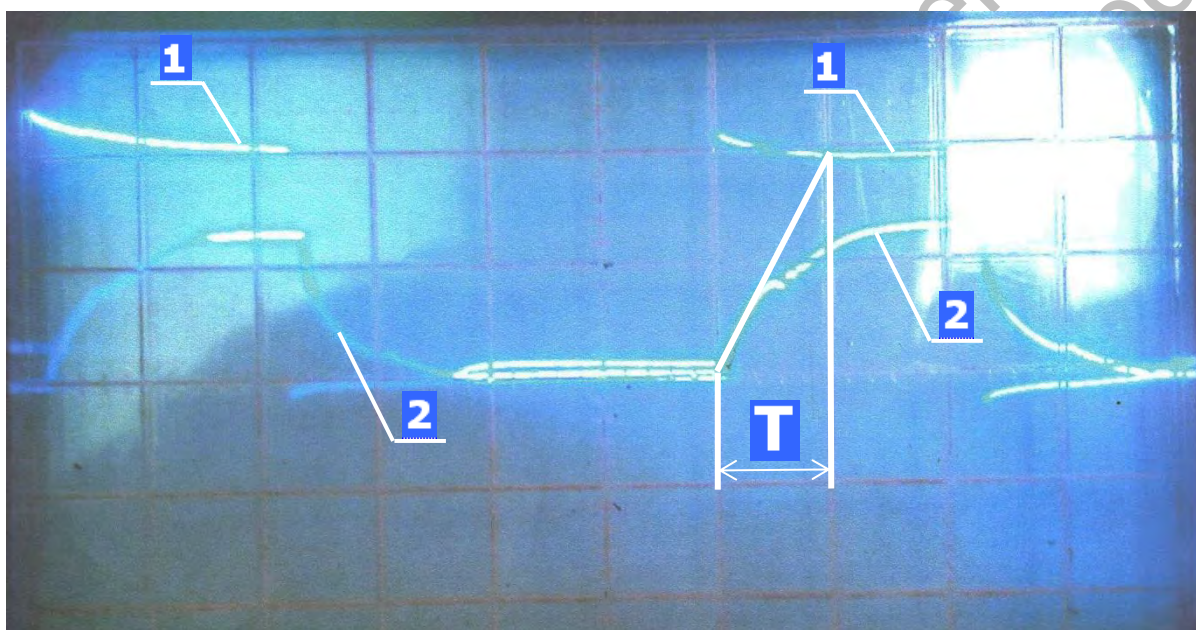


Рис. 1. Совмещенная осциллограмма для диагностирования технического состояния электромагнитной форсунки автомобильного ДВС: 1 – кривая прямоугольного управляющего импульса; 2 – апериодическая кривая первого порядка; T – постоянная времени кривой 1

О техническом состоянии ЭМФ судят по результатам проведенного сравнительного анализа измеренной постоянной времени T диагностируемой ЭМФ с эталонной $T_{\text{этал}}$. Если измеренная постоянная времени T превышает $T_{\text{этал}}$, то ЭМФ неисправна. Диагностирование на стенде по постоянной времени T повышает точность определения технического состояния ЭМФ.