

УДК 629.331.08

**ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОТОР-ТЕСТЕРА ПРИ  
ДИАГНОСТИРОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ  
АВТОМОБИЛЯ**  
FEATURES OF USING A MOTOR-TESTER IN DIAGNOSTICS OF  
A MODERN CAR SYTEMS

Е.Л. Савич, канд. техн. наук, проф.,  
канд. техн. наук, доц. А.С. Гурский, И.А. Серебряков  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь  
E. Savich, Ph.D. in Engineering, Professor, A. Gursky, Ph.D.  
in Engineering, Associate Professor, I.A. Serebryakov  
Belorussian national technical university, Minsk, Belarus

Показаны результаты исследований по возможностям мотор-тестера для уточнения диагноза неисправностей автомобиля.

The results of motor-tester opportunities research are described. It is using for car diagnostics refinement.

## ВВЕДЕНИЕ

Повсеместно существующие сканирующие приборы (сканеры) не всегда однозначно могут выдавать ошибки (неисправности) автомобиля, так как при определении технического состояния нельзя в полной мере без наблюдения за динамикой работы системы определить действительное ее состояние. В связи с этим целесообразно совместно со сканером использовать и мотор-тестер, расширенные возможности которого на примере FSA 500 исследованы на кафедре «Техническая эксплуатация автомобилей» БНТУ.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОТОР-ТЕСТЕРА ПРИ ДИАГНОСТИРОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ АВТОМОБИЛЯ

Особую ценность мотор-тестеров это возможность проверки в динамике неисправностей характера электрических процессов, протекающих в цепях низкого и высокого напряжения.

Сигналы от приборов системы зажигания поступают в мотор-тестер от специальных датчиков. Чтобы не нарушать работу системы

зажигания, для снятия сигнала от цепи вторичного напряжения применяют специальный накладной датчик емкостного типа.

Ввиду перехода изготовителей на производство электронных систем зажигания, мотор-тестерами возможен анализ изменения напряжения как правило в первичной цепи. После размыкания контактов резко повышается напряжение в катушке зажигания и между электродами свечи проскакивает электрическая искра (линия 1) (рис.1). При оптимальном зазоре между электродами свечи зажигания (0,6...0,8 мм) и нормальном составе топливно-воздушной смеси в цилиндре искровой разряд начинается, когда разность потенциалов между электродами достигает примерно 10 кВ ( $U_{пр}$ ). Это происходит при размыкании контактов или при закрытии транзистора. Искра пробивает пространство между электродами, среда между ними ионизируется, и смесь воспламеняется.

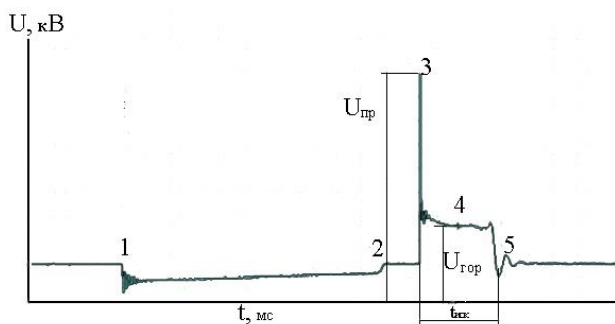


Рисунок 1 – Эталонная осциллограмма вторичного напряжения для системы зажигания с двумя катушками:

$U$  – напряжение;  $U_{пр}$  – напряжение пробоя;  $U_{гор}$ ,  $t_{иск}$  – напряжение и время горения искры; 1 – участок накопления энергии в катушке зажигания; 2 – участок перехода коммутатора в режим ограничения тока в первичной цепи; 3 – участок пробивного напряжения; 4 – участок горения искры; 5 – участок конца горения искры и начало затухающих колебаний

После накопления энергии в магнитном поле катушки зажигания (момент открытия силового транзистора коммутатора) перехода коммутатора в режим ограничения тока в первичной цепи происходит пробой искрового промежутка свечи (участок 3). Участок 4 отражает время ( $t_{иск}$ ) и характер горения электрической искры. Электрическое

сопротивление среды и напряжение между электродами при этом резко падает до  $1 \dots 2$  кВ ( $U_{гор}$ ). Длительность этого участка характеризует энергию искры, существенно влияющую на качество воспламенения рабочей смеси. Через  $0,7 \dots 1,5$  мс после окончания процесса горения смеси вблизи электродов становится все меньше ионизированных частиц, поэтому сопротивление среды возрастает и напряжение между электродами свечи немного увеличивается. При этом энергии напряжения для поддержания искры недостаточно, в результате чего искра затухает. При исчезновении тока вторичного напряжения остаточная энергия вызывает затухающие колебания на участке 5.

Для полной диагностики системы зажигания важны два параметра: напряжение и длительность горения искры. Если напряжения пробоя и горения искры выше нормы, а длительность горения искры больше  $1,5$  мс (рис.2,а), основными причинами являются неисправности свечи зажигания, катушки зажигания, заливание свечи топливом или маслом. При отсутствии участка горения (рис.2.б) и амплитуде напряжения пробоя выше нормы идет высоковольтный колебательный процесс (как зеркало повторяющий колебания в первичной обмотке катушки зажигания), что означает обрыв провода, идущего к свече проверяемого цилиндра. Если процесс горения наблюдается, но напряжение значительно ниже нормы, а время горения больше  $2,5 \dots 3,0$  мс, значит, закорочен высоковольтный провод (рис. 2,в).

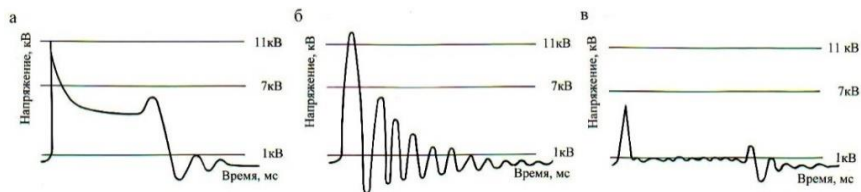


Рисунок 2 - Участки осциллограмм при неисправностях системы зажигания:  
а – напряжение пробоя, напряжение горения искры и время горения искры выше нормы; б – напряжение пробоя выше нормы и отсутствует участок горения;  
в – напряжение пробоя и горения ниже нормы, время горения искры выше нормы

При установившемся режиме работы проверяется относительная компрессия по цилиндрам (рис. 3) по амплитуде пульсаций тока, потребляемого стартером при прокрутке коленчатого вала в момент,

## Секция «ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ»

когда поршень в исследуемом цилиндре приближается к ВМТ, а ее величина определяется и по сравнению столбиковых диаграмм силы тока в разных цилиндрах

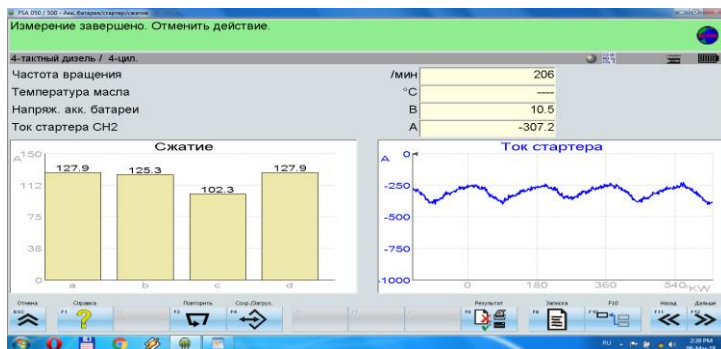


Рисунок 3 – Результаты проверки относительной компрессии

С помощью мотор-тестера дополнительно к сканеру можно определять: величину давления газов, например, воздуха, при сжатии его в цилиндре (компрессия) или разряжение во впускном трубопроводе; давление жидкости, например, топлива в системах топливоподачи. С помощью осциллографа можно проверять датчики системы управления автомобилем по осциллограммам и силе тока, напряжению и сопротивлению, генераторную установку, шины CAN.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования показывают, что для достоверности постановки диагноза при определении неисправностей электронных систем управления автомобилем недостаточно наличие только сканера и дополнительно требуется использование мотор-тестера.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Савич Е.Л. Техническая эксплуатация автомобилей: учеб. пособие. В 3 ч. Ч 2. Методы и средства диагностики и технического обслуживания автомобилей / Е.Л. Савич – Минск: Новое Знание; М. : ИНФРА-М, 2015. – 364 с.; ил. – (Высшее образование).