

Поиск дребезга контактов в системе зажигания карбюраторного двигателя с использованием осциллографов

В настоящее время предпринимаются активные попытки оптимизировать функционирование всех систем автомобиля, что позволяет добиться ощутимой экономии топлива. Комплекс технического обслуживания транспортных средств предусматривает тестирование электрической и механической части системы зажигания карбюраторных двигателей (СЗКД), наиболее распространенных в легковом автомобилестроении.

Широко применяемые СЗКД подразделяются на механические и бесконтактные. В первом случае принцип действия СЗКД основан на механической коммутации ключа-прерывателя при помощи механической связи с распределительным валом двигателя. Напряжение через ключ подается на транзисторный коммутатор, ток через который поступает на первичную обмотку катушки зажигания. Во втором случае управляющий сигнал создается магнитоэлектрическим датчиком, напряжение в котором индуцируется системой магнитов по принципу генератора переменного тока.

Одной из распространенных проблем СЗКД является нарушение правильного искрообразования при высоких оборотах двигателя из-за вибрации ее подвижных частей [1]. В этом случае происходит многократное изменение состояния транзисторного коммутатора (открыт/закрыт) на протяжении одного цикла зажигания. При этом изменяется момент воспламенения либо оно не происходит вообще.

Суть проблемы поясняет рис. 1, где $i(t)$ и $u(t)$ — ток в первичной и напряжение во вторичной обмотке катушки зажигания. При нормальном течении процесса напряжение на вторичной обмотке скачком достигает значения U_{np} , при котором происходит пробой искрового промежутка свечи (рис. 1,а). Дребезг контактов приводит к колебательному изменению тока, которое сопровождается потери запасенной в катушке энергии и приводит к тому, что напряжение на свече не достигает требуемого уровня (рис. 1,б).

Диагностика дребезга контактов в СЗКД — это весьма непростая задача. Ясно, что элементы, входящие в систему зажигания, могут быть проверены при помощи стандартных сервисных приборов — амперметров, вольтметров и омметров. Но данный случай отличается тем, что статическая исправность составных элементов не свидетельствует о динамической исправности СЗКД в целом. Здесь следует проверять в работе все ветви системы зажигания, исследуя управляющие напряжения, формируемые ключами-прерывателями или магнитоэлектрическими датчиками.

Широко применяемы в сервисных службах портативные осциллографы, а также приборы на основе usb-технологии, разнообразные карманные варианты осциллографов с

предельно упрощенными схемами не обладают достаточным разрешением, и точностью для проведения таких измерений. Косвенные измерения, которыми зачастую пользуются в диагностических целях, тоже не подходят для поиска дребезга контактов, т.к. их результаты обладают повышенной погрешностью. Кроме того, контролю обычно подлежат четыре управляющих сигнала — по одному на каждый цилиндр двигателя. Поэтому использование двухканальных осциллографов оказывается невозможным.

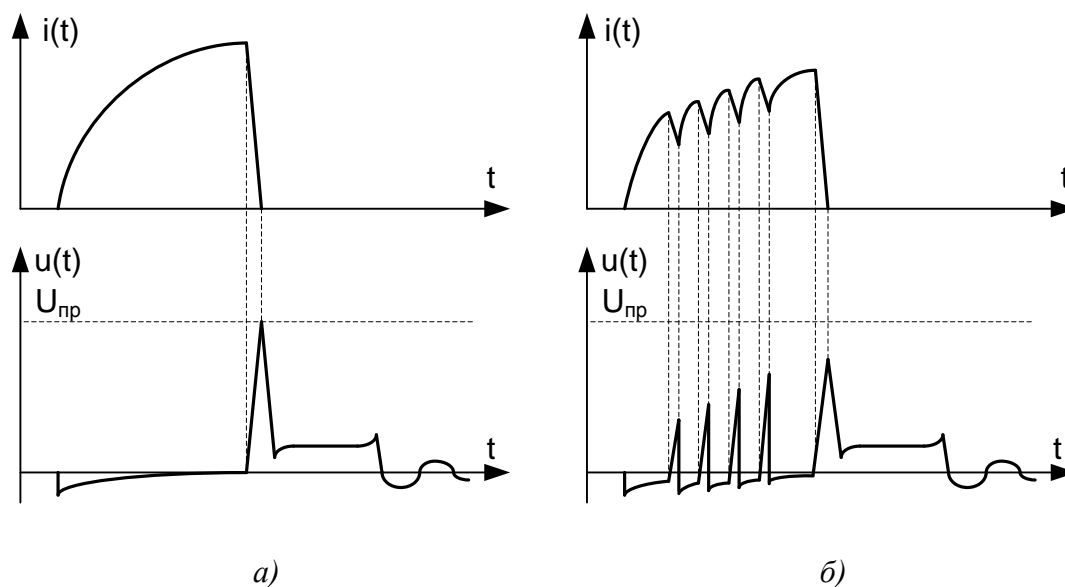


Рис. 1. К пояснению нарушения процесса зажигания при дребезге контактов в СЗКД:
 а) нормальный цикл; б) его нарушение из-за дребезга контактов

Для решения поставленной задачи важно использовать полноценное метрологическое обеспечение, к которому с уверенностью можно отнести четырехканальный осциллограф R&S®RTM2034, имеющий полосу пропускания до 350 МГц. Обладая чувствительностью от 1 мВ/дел, данный прибор способен выявить любые отклонения в управляющих сигналах СЗКД, амплитуда которых в большинстве случаев не превосходит 0,3 В.

Сам процесс оценки дребезга контактов достаточно простым: для этого достаточно подключить все управляющие сигналы СЗКД к входам осциллографа и при действующем двигателе установить параметры их отображения в автоматическом режиме. Далее, при необходимости, выполняются автоматические измерения всех требуемых параметров сигналов. Режим высокого разрешения, предусмотренный в R&S®RTM2034 и, несомненно, являющийся его достоинством, позволяет зафиксировать даже вполне допустимые нарушения монотонности нарастания и/или спада сигналов в цикле работы двигателя. При обнаружении недопустимых искажений в управляющих сигналах предпринимают меры к их устранению путем замены или регулировки механической части СЗКД.

Осциллографическое исследование с использованием осциллографа R&S®RTM2034 способно дать много дополнительной информации о режимах работы двигателя. В частности по управляющим сигналам в системе зажигания, могут быть точно определены угловые сдвиги между рабочими циклами цилиндров, что важно для оптимизации режимов работы карбюраторного двигателя. Использование осциллографа R&S®RTM2034 в составе тестовых стендов позволяет диагностировать нарушения электрогерметичности высоковольтных цепей СЗКД по просачиванию радипомех в низковольтные цепи автомобиля, а также решить многие другие актуальные задачи.

Таким образом, использование современных средств измерений способно улучшить результаты диагностики и исследований не только радиоэлектронных устройств, но и других технических средств, где используются электрические сигналы. Но такой эффект будет достигнут только в том случае, если выбранные измерительные приборы будут по-настоящему качественными.

¹ Резник А.М. Электрооборудование автомобилей. — М.: Транспорт, 1990. — с.92-94.