

Практика диагностики. «Оления — хороо», мотортестер — лучше (Диагностические комиксы)

СЕРГЕЙ САМОХИН

В идеале арсенал диагностика должен состоять из довольно обширного перечня приборов, приспособлений и инструментов. К сожалению, действительность не идеальна и порой чего-то не хватает (чаще, конечно, средств на приобретение оборудования). Представим, что у нас хватило денег на один-единственный диагностический прибор — мотортестер, и посмотрим, какую помощь он может оказать при поиске неисправности двигателя.

Мы — ребята ушлые. Чтобы, экспериментируя, не попасть впросак, в качестве инструмента мы выбрали не простой мотортестер, а очень хороший, имеющий отличные характеристики и обладающий широкими функциональными возможностями. К тому же, прибор портативный, со всеми

стых. Лучше, когда неисправность имеет очень явные проявления. Если же «где-то что-то немноголибо не так» (а может быть, это только кажется) — хуже не бывает.

Послушали двигатель. Ну да, вроде бы есть небольшие вибрации. С другой стороны, это же не

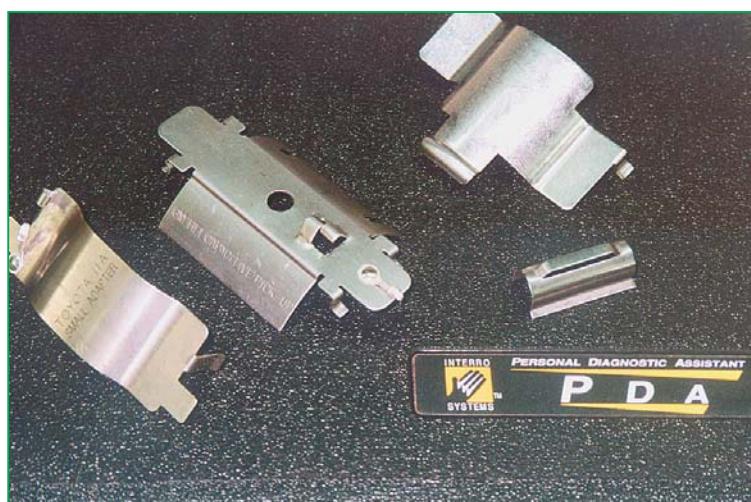


рядная «шестерка», чтобы стоял «как вкопанный». Четырехцилиндровый мотор довольно большого объема (2,2 л), дополнительно уравновешенный балансирными валами. В общем, «на слух» — это не дело. Пора вскрыть «чемоданчик» и — вперед.

Вот такой арсенал уместился в чемодане.



Для работы с системами, где высоковольтная катушка встроена в распределитель, комплект содержит 4 типа емкостных датчиков.



«прибамбасами» умещающийся в средних размерах чемоданчике, что удобно и при транспортировке, и в работе. Речь идет о мотортестере модели PDA 2100 производства американской компании Interro Systems.

Объект экспериментирования не заставил себя долго ждать. «Подвернулся» мужичок на Toyota Camry 2,2 GL, который жаловался на неустойчивую работу двигателя в режиме холостого хода. Ну что же, мотор 5S-FE вполне достойный: многоклапанный, с распределенным впрыском топлива и не совсем обычной конструкцией системы зажигания. Да и дефект не из самых про-

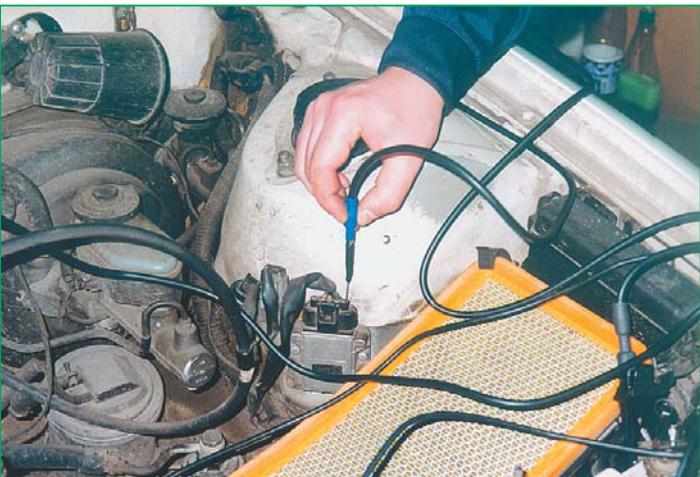


«База» мотортестера комплектуется сменными модулями, один — для проверки системы зажигания, другой — для работы в режиме 4-х канального осциллографа.

Проблемы с холостым ходом — обычно являются следствием неустойчивого сгорания или даже пропусков воспламенения топливной смеси в одном или нескольких цилиндрах. Причин может быть много: сбои системы зажигания, механические проблемы, нарушающие герметичность надпоршневого пространства, отклонения состава смеси от оптимального, например, в результате плохой работы форсунки или подсоса воздуха. Как правило, в таких случаях начинают с того, что попроще и побыстрее, — проверки исправности системы зажигания. Не будем нарушать правила, тем более что одно из основных призваний нашего единственного «инструмента» — получение разнообразной информации о системе зажигания.



Крепим подходящий датчик на крышке распределителя.



«Первичку» находим в разъеме блока зажигания, для подсоединения используем наконечник с очень полезной иголочкой, предусмотрительно изготовленный собственными силами.

Готовимся

Содержимое чемоданчика поначалу вызывает легкую оторопь: не много ли «понаклали»? Разобравшись с тем, что есть что (не без помощи старших товарищей), понимаешь, что ничего лишнего нет. В комплект входит базовый прибор, оснащенный дисплеем и клавиатурой. Его дополняют два сменных блока. Если пристыковать один из них, мотортестер получает возможность диагностировать зажигание, тестируовать «механику» двигателя и работать в режиме одноканального осциллографа. Замена блока на другой превращает «базу» в более мощный, четырехканальный осциллограф.

Все остальное — электрические шнуры, использующиеся либо для питания самого прибора, либо для подсоединения мотортестера к низко- и высоковольтным электрическим цепям систем двигателя. Измерительные кабели оснащены разнообразными датчиками, чтобы иметь возможность подсоединяться к различным цепям разными способами. Чтобы «юзер» впопыхах не ошибся «что — куда», кабели оснащены разъемами разной конфигурации, которые к тому же име-

ют цвет, соответствующий ответному разъему на приборе. Все довольно просто и логично. Снаряжаем мотортестер.

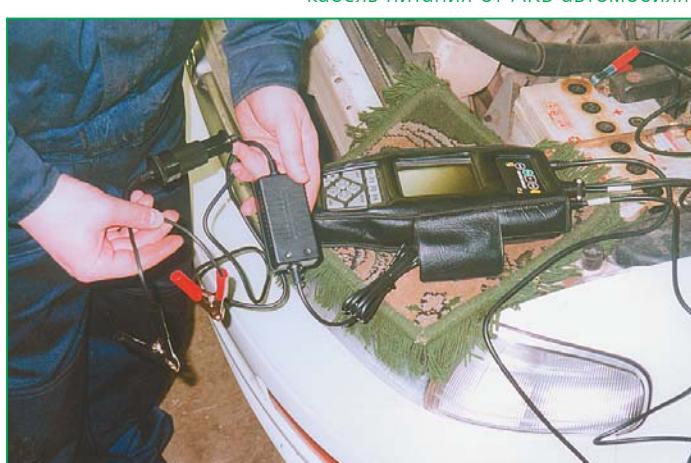
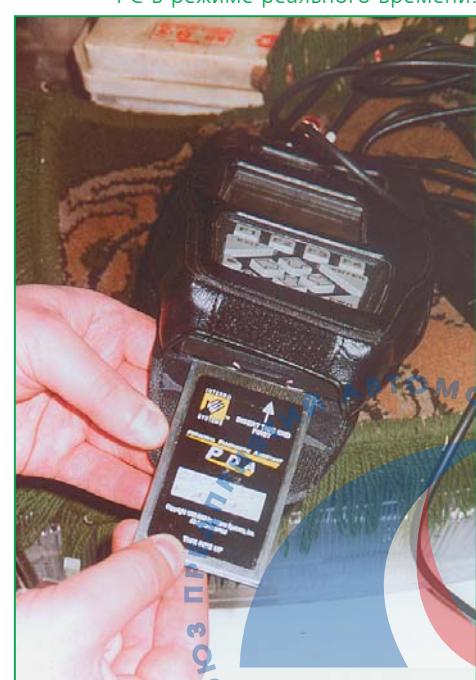
Поскольку решено «пытать» зажигание, пристыковываем соответствующий блок, на котором для «продвинутых» пользователей имеется надпись «Ignition Module». Чтобы понять, какие измерительные кабели-адаптеры использовать, нужно разобраться с конструкцией, применяющейся на двигателе системы зажигания (без базовых знаний — никуда, даже за приличные деньги).

Двигатель 5S-FE оснащен системой зажигания с механическим распределителем высокого напряжения. Ее особенность в том, что высоковольтная катушка расположена внутри корпуса распределителя. Первичное напряжение на нее подается от блока зажигания (коммутатора), который управляет процессором системы управления. Таким образом, прямого доступа к центральному проводу, с которого

обычно снимается информация о характере высоковольтных импульсов, нет. Такие конструкции любят применять японские автостроители: Mitsubishi, Honda, Mazda, а также GM. На этот случай в комплекте нашего мотортестера есть несколько типов емкостных датчиков, каждый — для своего «конструктива» распределителя. Датчик, представляющий собой пластину особой конфигурации, крепится на крышке распределителя. С его помощью электрические параметры высоковольтных цепей считаются бесконтактным способом, за счет емкостной связи.

Помимо канала измерения высокого напряжения, в нашем «инструменте» предусмотрено еще два измерительных канала. Один из них мы ис-

тользовали для измерения напряжения на аккумуляторе. Эта карта внешней памяти отличается от обычной тем, что содержит программу PC Link, позволяющую связать мотортестер с ПК в режиме реального времени.



Аккумулятор мотортестера не заряжен, поэтому задействуем кабель питания от АКБ автомобиля.

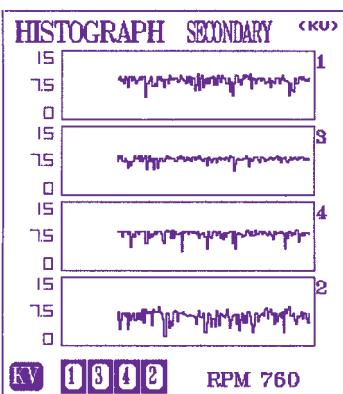


рис. 1

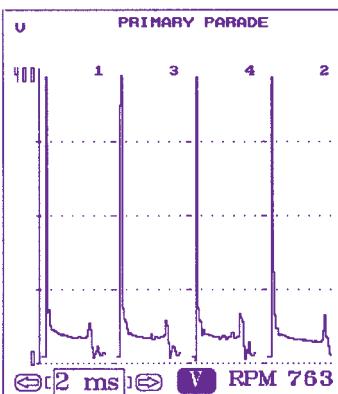


рис. 2

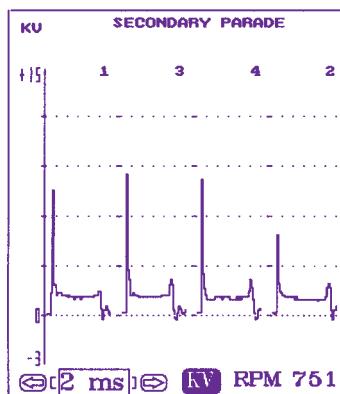


рис. 3

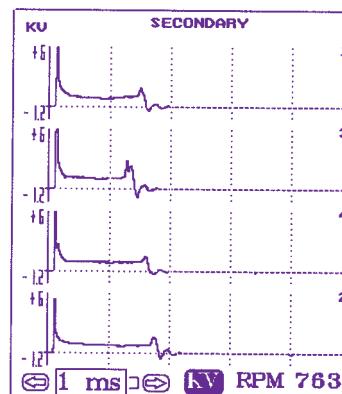


рис. 4

Анализируем

К цели, а именно обнаружению неисправности, как водится, можно идти различными путями. Например, для подтверждения факта наличия проблем по системам двигателя можно использовать «гистографический» режим отображения информации (рис. 1). Он показывает, как изменяются значения пробивного напряжения по всем цилиндрам в течение длительного периода времени. Чем меньше отклонения напряжения от среднего уровня, тем стабильнее процессы смесеобразования и воспламенения смеси. Так же можно получить гистограмму напряжения в первичной цепи системы зажигания.

Повышенные флюктуации высокого напряжения, отмечающиеся на свече во втором цилиндре, указывают на то, что претензии к двигателю были не беспочвенными и проблемы есть, но какие — пока непонятно.

Более информативны режимы отображения, которые показывают форму кривой зажигания, например, режим «парад». В режиме отображения «парад» кривые изменения напряжения в первичной (рис. 2) и вторичной (рис. 3) цепях выстраиваются последовательно, одна за другой, в порядке работы цилиндров двигателя. Так удобно оценить не только форму кривых зажигания, но и:

- величину пиковых значений напряжения кривых разряда;
- разницу значений пробивного напряжения межэлектродного зазора свечей по цилиндрам.

Видно, что форма и амплитуда импульсов в первичной цепи катушки одинаковые, в то время как пробивное напряжение по цилиндрам неравномерное. Особенно «выпадает» все тот же второй цилиндр.

Сравнить амплитудные параметры характерных участков кривых зажигания проще при отображении в виде «парада». Для сравнения временных параметров, например, времени горения разряда, лучше воспользоваться «растровым» режимом. В этом случае кривые зажигания по цилиндрам располагаются одна над другой (рис. 4).

Помимо этого, мотортестер в «растровом» виде может вывести кривые изменения напряжения в первичной и вторичной цепях по одному из цилиндров (рис. 5). Анализируя их, иногда можно понять, в какой части системы зажигания кроется неисправность (на низкой или высокой «стороне»). При этом увеличение масштаба изображения позволяет лучше рассмотреть детали. На этих картинках хорошо видно, что время горения разряда во 2-м цилиндре в сравнении с другими увеличено.

Анализ осциллограмм иногда вызывает трудности. В режиме реального времени основные параметры кривых зажигания (пробивное напряжение, напряжение и время горения разряда) постоянно колеблются. Для оценки их значения «на глаз» нужен немалый опыт. Мотортестер позволяет упростить анализ. Для этого используется «квазианалоговый» режим отображения. Он передает в цифровом выражении амплитуду одного из параметров (по выбору) по всем цилиндрам одновременно. Так что нет необходимости определять эти ключевые величины по кривым зажигания.

Помимо этого, мотортестер выводит минимальное, максимальное и текущее значения параметров за длительный период времени, начиная с момента запуска режима, то есть проводит статистическую обработку измерений. Это позволяет поставить более точный диагноз. Что касается нашего случая, квазианалоговые данные свидетельствуют, что в том же 2-ом цилиндре отмечаются отклонения по пробивному напряжению (рис. 6), напряжению горения разряда (рис. 7) и времени горения (рис. 8).

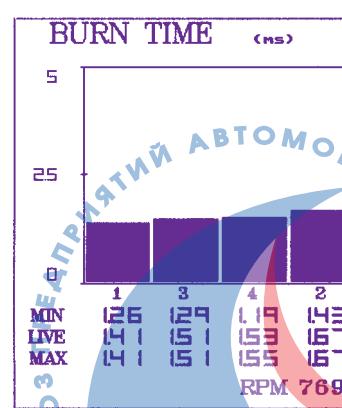
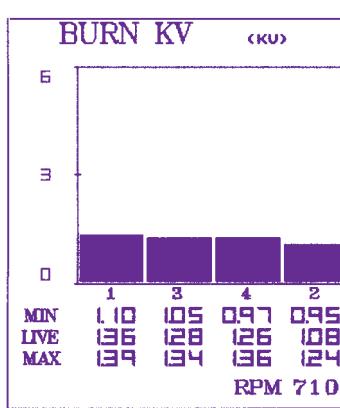
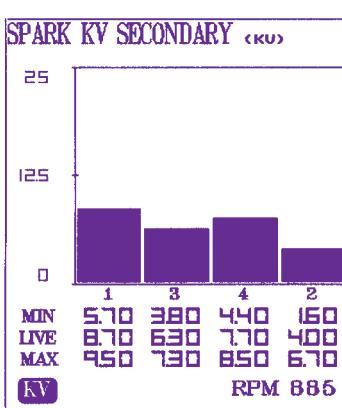
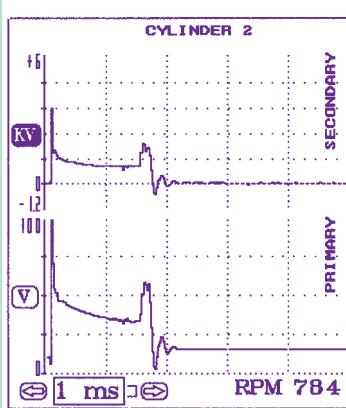
Совокупность полученных сведений достаточна для того, чтобы сделать довольно точные предположения о причине неустойчивой работы двигателя на холостом ходу. «Вскрытием» причины мы займемся в следующий раз, когда и продолжим доказывать, что мотортестер лучше, чем «оленя».

рис. 5

рис. 6

рис. 7

рис. 8



Физически связь мотортестера с компьютером осуществляется стандартным кабелем через порт RS 232.

пользуем для одновременного контроля процессов в первичной цепи зажигания. К ней измерительный кабель мотортестера подсоединяется обычным, контактным способом. Трудности могут возникнуть с тем, как «вычислить» «первичку» и подключиться к ней, не нарушив изоляцию. В нашем случае ее проще найти в разъемах либо коммутатора, либо распределителя. Поиск можно вести либо методом «тыка», соблюдая меры предосторожности, либо воспользоваться технической документацией. Лучший, проверенный инструмент для неразрушающего подсоединения показан на иллюстрациях. Подсоединение «массы» и синхронизирующего кабеля, датчик которого закрепляется на проводе первого цилиндра, затруднений не вызывает.

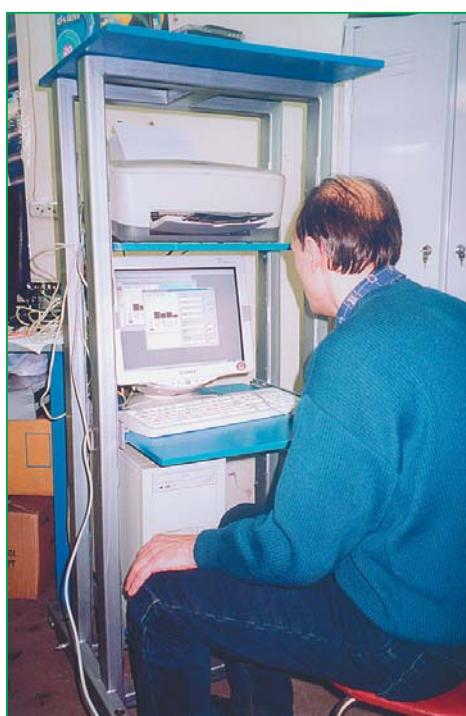
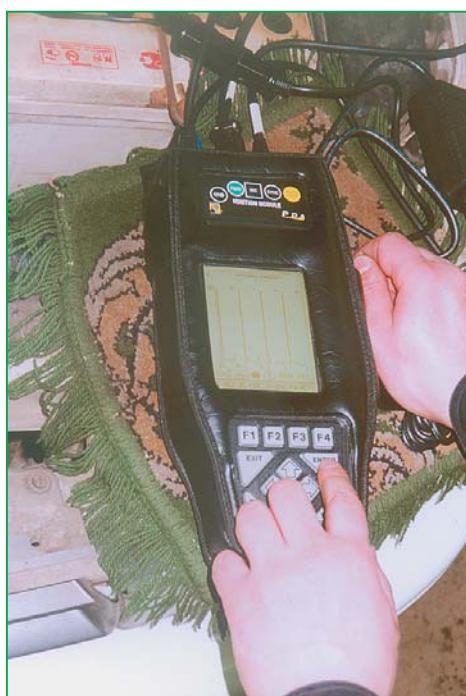
Мотортестер оснащен комбинированной системой питания. Он имеет встроенный аккумулятор и может работать автономно. Поскольку мы не имели возможности предварительно зарядить его, подсоединяем кабель питания к аккумуляторной батарее автомобиля. Программное обеспечение прибора размещено на внешнем носителе — PCMCIA-карте. Это удобно, так как упрощает процедуру перехода на модернизированные версии «софта», который время от времени обновляется. Карта, которую использовали мы, к тому же отличается тем, что содержит программный блок PC Link, позволяющий мотортестеру обмениваться информацией с персональным компьютером в режиме реального времени. О возможностях программы мы расскажем позже.

Мотортестер может запомнить и сохранить до 20 файлов, каждый из которых является отображением картинки на дисплее. Если установить на РС специальную программу GTI-Wave, можно периодически «сливать» информацию на компьютер, снабжать комментариями, систематизировать. Одним словом, создавать персональный архив. Он поможет при желании спокойно проанализировать результаты и в будущем быстрее разобраться с аналогичными проблемами. Прибор подключается к РС через последовательный порт RS 232 стандартным кабелем, что мы и проделываем.

Надо сказать, что подготовка мотортестера к работе — тот случай, когда дело делается не дольше, чем сказывается сказка. В общем, Каждую «картинку», полученную с помощью мотортестера, можно обработать на РС и поместить в архив, или тут же распечатать.



Управление прибором трудностей не вызывает, особенно если не забыты базовые знания «английского».



«пяток» минут — и мы готовы. Запускаем «подозреваемого» и нажимаем кнопку «Power» прибора. Процесс пошел...

Измеряем

Для того, кто знаком с компьютером и в курсе назначения кнопок «Enter» и «Exit», управление прибором больших трудностей не вызовет. Запомнить с десяток английских (точнее, американских) слов и выражений, «употребляемых» импортным мотортестером в своих «меню» и «подменю», не слишком тяжелая задача даже для тех, кто в школе «не дружил» с «английским». Поскольку мы в свое время были прилежными учениками, без проблем входим в главное меню мотортестера и выбираем подменю «IGNITION», то есть «зажигание».

Собственно, проверка работоспособности системы зажигания заключается в наблюдении криевых изменения напряжения в первичной (низковольтной) и вторичной (высоковольтной) цепях на различных режимах работы двигателя. Увиденное сравнивают с «идеалом» на предмет обнаружения всякого рода отклонений от нормы, конечно, если такие имеются. По результатам сравнения делают «оргвыводы».

Мы экспериментировали в режиме холостого хода, так как именно здесь проявляется возможная неисправность. На дисплее мотортестера электрические процессы отображаются в режиме реального времени. Мотортестер позволяет в любой момент «заморозить» изменяющуюся «картинку», сделать стоп-кадр. Одно из отличий хорошего прибора в том, что он имеет несколько режимов отображения изменения напряжения в цепях системы зажигания. Цель — сделать результаты исследования более очевидными и пригодными для анализа, который должен выполнить диагностика.

Чтобы проверить функциональные возможности прибора в работе с системой зажигания, используем все доступные режимы отображения. В каждом из них делаем стоп-кадры и сохраняем в памяти прибора. Затем сохраненные файлы «перекачиваем» на РС, в архив. Одновременно распечатываем их на принтере — в программе GTI-Wave такая возможность предусмотрена. Теперь мы можем просмотреть и проанализировать результаты в любое удобное время. Так же как и вы, если заглянете в соответствующий раздел **AFC**

Редакция благодарит Сергея Газетина, технического эксперта компании АмЕвро, и специалистов «АБС-сервиса» за помощь в подготовке статьи.

См. рекламу на стр. 51.