

ДИАГНОСТИКА

Вспомогательное оборудование

СЕРГЕЙ ГАЗЕТИН, технический эксперт компании «АмЕвро»
СЕРГЕЙ САМОХИН

«Разобравшись» с фундаментом диагностической пирамиды, поднимаемся на один уровень вверх. На нем мы зашифровали два блока. Как говорят остряки, начнем с крайнего. Крайними оказались вспомогательные приборы и приспособления, используемые в работе диагностами.

Обсуждая вопросы применения фундаментальных диагностических приборов, мотортестеров, сканеров и газоанализаторов, мы отмечали, что в большинстве случаев они позволяют получить подавляющий объем данных по исследуемому двигателю.

Однако случается, и не редко, что применение современных базовых средств диагностики бывает невозможным, недостаточным или малоэффективным. Например, далеко не на всех машинах есть возможность подключить сканер. Даже подключив его, не факт, что вы обнаружите сохраненные коды ошибок или получите достаточный набор текущих параметров, что позволит установить причину неисправности. Может оказаться и так, что дефект не проявляется в искажении электрических сигналов и не отражается существенно на качестве сгорания топливной смеси. В этом случае и мотортестер и газоанализатор будут также бессильны. Несмотря на колоссальные способности приборов «большой тройки», они не в состоянии закрыть все области информационного поля, отражающего текущее состояние двигателя и его систем.

В этом кроется одна из причин того, почему инструментарий универсального диагноста не ограничивается тремя типами оборудования. Существует широкий ассортимент дополнительных приборов и приспособлений, используя которые можно получить специфическую диагностическую информацию. Порой именно она позволяет обнаружить неисправность.

Нередки такие ситуации, когда базовый прибор указывает на нарушение работоспособности одной из систем двигателя. Допустим, показания

газоанализатора говорят о неправильном дозировании топлива. Чтобы установить причину отклонения от нормы, локализовать неисправность, нужно провести дополнительные пошаговые проверки (проконтролировать работу топливного насоса, форсунок и т.д.). При этом не обойтись без вспомогательного оборудования. Приведем еще один показательный пример. Допустим, сканер зафиксировал ошибку в работе датчика системы управления. Далее необходимо выяснить, чем вызвана ошибка: отсутствием питания, неисправностью самого датчика или дефектами выходных электрических цепей. Для этого также используются вспомогательные приборы. О некоторых из них — широко известных и неизвестных — сегодняшний рассказ.

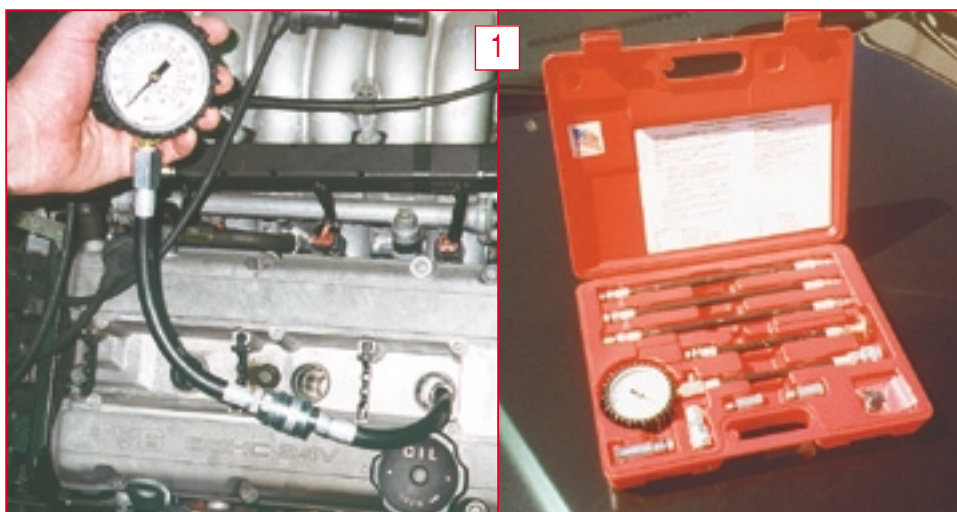
Спектр вспомогательного оборудования широк. Особенно большое количество приборов предлагается для исследования в областях,

в которых информативность основного диагностического оборудования невысока, либо вовсе стремится к нулю. Как говорилось ранее, диагностика состояния механики двигателя, выполняемая при помощи мотортестера, не позволяет с абсолютной достоверностью делать вывод о степени ее износа. Именно поэтому существует немало приборов, позволяющих подтвердить возникшие подозрения о неполадках иными методами.

Компрессометр

Компрессометр (фото 1) — прекрасно известный большинству автоспециалистов прибор, служащий для определения давления в камере сгорания в конце такта сжатия в режиме прокрутки двигателя стартером. Этот параметр характеризует состояние ЦПГ и клапанного механизма.

Если компрессометр используется в профессиональных целях, предпочтение следует отдавать моделям с гибким соединительным шлангом, что позволяет легко подсоединить прибор в двигателях с затрудненным доступом к свечным отверстиям. Для удобства работы обязательно наличие обратного клапана для возможности замера



компрессии одним оператором, а также быстроразъемных разъемов — для замены адаптеров. Достаточно 3-4 адаптеров для различных типов свечной резьбы. Неплохо, если в комплект компрессометра входят метчики для восстановления свечных резьб. Корпус манометра должен быть защищен ударопрочной пластмассой или резиной. Высокой точности от манометра не требуется, так как для анализа используется величина отклонения компрессии в разных цилиндрах.

Тестер негерметичности надпоршневого пространства

Тестер (фото 2) позволяет не только определить степень герметичности камеры сгорания, но и установить причину ее нарушения. Для этого в исследуемую камеру сгорания с поршнем в положении ВМТ подается сжатый воздух. Давление нагнетания регулируется редуктором и устанавливается по манометру. О величине утечек судят по разности между давлением подаваемого воздуха и давлением, создающимся в камере сгорания. Чем она выше, тем менее герметично надпоршневое пространство. В случае негерметичности причина утечек определяется по направлению истечения сжатого воздуха (в выхлопную систему, во впускной коллектор, в отверстие масляного щупа и т.д.).



Помимо соответствия повышенным требованиям прочности и надежности соединений хороший тестер оснащается надежным редуктором для плавной регулировки давления нагнетания. В комплект входят адаптеры для различных типов свечных отверстий. Шкалы манометров имеют удобно читаемую градуировку. Для обеспечения достаточной чувствительности прибор должен быть рассчитан на максимальное рабочее давление 6-7 бар.

Эндоскоп

Эндоскоп (фото 3) — одна из наиболее дорогих позиций из ассортимента вспомогательных приборов. Прибор очень важный и полезный, поскольку это единственное средство, которое



позволяет без трудоемкой разборки двигателя с абсолютной достоверностью сделать заключение о степени износа стенок цилиндров, величине нагара, степени повреждения днища поршней или поверхностей клапанов. Эндоскоп также с успехом применяют для наружного обследования двигателя и навесного оборудования в труднодоступных местах.

Как инструмент для диагностики двигателя эндоскоп должен обладать рядом особенностей. Практика показывает, что оптимальный эндоскоп должен иметь как минимум два зонда линзового типа диаметром 6-8 мм — прямой и шарнирный. Гибкие оптоволоконные зонды для двигательной диагностики малопримемлемы. Они дают очень искаженное, узкопериферийное изображение. К тому же светосила гибких зондов, как правило, ниже, чем у линзовых, что снижает вероятность правильной интерпретации изображения. Чаще их используют для исследования закрытых полостей кузова.

Отечественная промышленность не выпускает эндоскопов с шарнирными зондами. Наиболее простые типы, оснащенные осветителем и прямым зондом, стоят около 800 долл. США. Нужно иметь в виду, что на некоторых моделях автомобилей они не позволяют заглянуть в цилиндры двигателя из-за неудобной ориентации свечных колодцев.

Стетоскоп

Говоря о группе приборов для контроля состояния механических систем двигателя, стоит упомянуть о таком недорогом, но иногда очень полезном устройстве, как технический стетоскоп (фото 4). Он предназначен для обнаружения посторонних шумов, свидетельствующих о ненормальной работе механических систем двигателя.

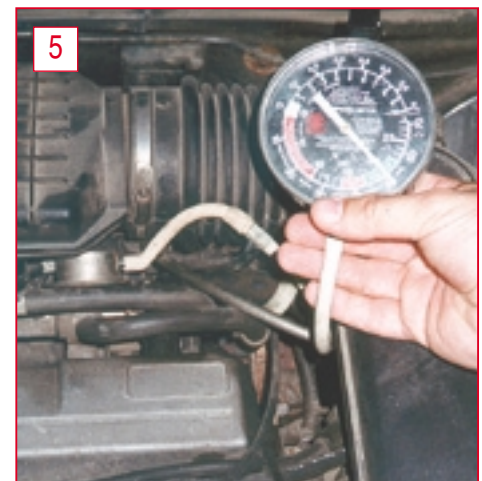
С одной стороны, информация, получаемая с его помощью, носит субъективный характер, и ее оценка зависит главным образом от опыта диагноста. С другой стороны, при наличии соответствующего опыта и практики, применение стетоскопа легко позволяет установить источник посторонних звуков. Например, не составит труда быстро определить, где кроется дефект — в двигателе или навесном оборудовании. Для этого не потребуется снимать приводные ремни.

Используя стетоскоп, в большинстве случаев можно четко указать на «поющий» подшипник генератора, гидроусилителя или натяжного ролика ремня ГРМ. У некоторых моделей двигателей такие заболевания являются «профессиональными» и возникают с завидной периодичностью. Вооружившись недорогим устройством, можно показать клиенту свою компетентность и заработать денег.



Вакуумметр

При исследовании всех типов бензиновых двигателей с успехом применяется прибор для измерения разрежения (фото 5). В двигателях, оборудованных дроссельной заслонкой, он чаще всего используется для замера разрежения во впускном коллекторе — интегрального параметра, зависящего от многих факторов. Его аномальный уровень может указать на наличие проблем в смесеобразовании, системе газораспределения (связанных с неисправностью, неправильной регулировкой или неудовлетворительным состоянием клапанов), системе зажигания (вызванных нарушенным УОЗ), в ЦПГ (являющихся следствием



износа деталей). Все они приводят к некачественному сгоранию топлива. Выполнив на начальном этапе работы этот несложный тест, можно быстро «отсечь» обширную область поиска. Вакуумметр в этом случае не позволяет локализовать неисправность, а лишь указывает на ее наличие или отсутствие.

Помимо измерения разрежения во впуске, вакуумметр можно использовать для контроля давления в локальных точках прочих систем двигателя: вентиляции картера, продувки адсорбера, рециркуляции выхлопных газов и др. Многие приборы данного типа способны измерять как разрежение, так и невысокое избыточное давление. Это позволяет дополнительно определять, например, давление наддува в турбодвигателях и даже давление подачи насоса карбюраторного двигателя.

Установка для локализации точек подсоса воздуха

Среди специалистов это устройство (фото 6) сливет одной из самых остроумных и полезных разработок последнего времени. Оно предназначено для быстрого выявления мест негерметичности впускного коллектора, выхлопной, вакуумной систем и системы охлаждения. Установка работает от бортовой сети автомобиля и чрезвычайно проста в эксплуатации.

В испытуемую систему нагнетается газообразное вещество белого цвета. Предварительно все выходные, сообщающиеся с атмосферой отверстия исследуемого объема закрываются входящими в комплект прибора заглушками. Место негерметичности определяется по хорошо заметному истечению продукта.



6

Как видите, принцип прост и оригинален, а результаты очень эффективны. Из альтернативных методов можно упомянуть обработку на работающем двигателе подозрительных мест специальными спреями, соляной или бензином. Попадание их паров вместе с засасываемым воздухом в двигатель вызывает повышение его оборотов, что и сигнализирует о наличии подсо-

са. Эти способы очень неудобны в применении, а обработка бензином еще и пожароопасна.

Еще один метод поиска течей — с применением ультразвуковых детекторов. К сожалению, они очень дороги. Данная установка (ее в шутку называют «смок-машина») тоже недешева. Это самый дорогой из рассматриваемых приборов. Он стоит чуть менее полутора тысяч долларов.

Пока установку следует отнести к экзотическим диагностическим устройствам. Производится она всего двумя американскими фирмами, в продаже у нас встречается довольно редко и поэтому мало распространена на участках диагностики. Те, кто не понаслышке знает, насколько часто у выдавших виды автомобилей с большим пробегом встречаются неприятности с впускной системой, проявляющиеся в виде сбоев и нестабильной работы двигателя, особенно в режиме холостых и пониженных оборотов, оценят установку по достоинству. Тем более что без применения вспомогательных приборов между установлением факта подсоса и определением места негерметичности, как говорится, «дистанция огромного размера».

Комплект для измерения давления топлива

Этот диагностический инструмент (фото 7) — основной при исследовании гидравлической части впрысковых устройств топливоподачи всех типов. С его помощью можно проверить работоспособность топливного насоса, фильтра, регулятора давления, дозатора топлива и др.

Поступающие в продажу комплекты различаются главным образом набором адаптеров, служащих для подключения к топливным системам автомобилей разных производителей. Выпускаются универсальные и специализированные комплекты, отличающиеся по цене. При выборе комплекта следует иметь в виду, что абсолютно универсальных наборов адаптеров не существует. Даже те из них, которые насчитывают до сорока различных вариантов подсоединения, не закрывают все возможные типы-размеры.



7

При покупке обращайте внимание на качество изготовления быстросъемных коннекторов, на наличие запорных золотниковых клапанов, позволяющих осуществлять подсоединение манометра к магистралям под давлением без опасности пролива топлива. Надежные соединители известных фирм способны безотказно работать несколько лет при интенсивной эксплуатации в то время как дешевые комплекты неизвестного происхождения быстро выходят из строя. Большое значение имеет длина гибкого шланга манометра, позволяющая при измерениях вывести его в любую удобную точку. Иногда приходится производить замеры давления, развиваемого насосом, на ходу. Для этого манометр закрепляют на ветровом стекле или размещают в салоне.

Тестер электромагнитных форсунок

Прибор (фото 8) представляет собой электронное устройство, имитирующее сигнал управления форсунками различной длительности и частоты. Он позволяет проверить работоспособность электромагнитного клапана форсунки на разных режимах. Работоспособность определяется по звуку срабатывания электромагнита при подаче на него управляющего сигнала от тестера.



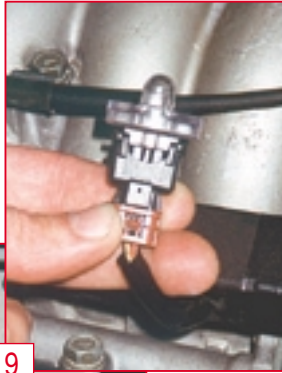
8

Если использовать тестер совместно с комплектом для измерения давления, можно получить информацию об относительной пропускной способности форсунок. Она определяется по разнице величины падения давления в топливной рейке при равном количестве циклов впрыска каждой форсунки.

Лампы-пробники цепи форсунки

В отличие от тестера лампы-пробники (фото 9) применяются не для проверки самих форсунок, а для экспресс-диагностики электрической цепи управления форсунками. С их помощью быстро и наглядно можно определить, поступают ли на форсунку управляющие импульсы от ЭБУ.

При проведении теста лампа с подходящим разъемом вставляется в кабельную часть разъема форсунки. В режиме прокрутки



9



двигателя стартером, когда частота вращения коленчатого вала двигателя невысока, наличие управляющих импульсов контролируется по вспышкам лампы. Такой тест имеет смысл выполнять, когда машина не заводится.

Лампы не так просты, как это может показаться. Их сопротивление подобрано так, что соответствует сопротивлению соленоидного клапана форсунок. Этим гарантируется полная идентичность электрических процессов в цепи управления штатным условием. Универсальный комплект включает несколько типов ламп-пробников с разными характеристиками и разъемами. Он идеально подходит для диагностов, работающих по вызову.

Мультиметр

Мультиметр (фото 10) с полным основанием можно назвать настольным прибором диагноста. Благодаря своей универсальности он может применяться практически на любом этапе исследования. Очень часто он используется в качестве самостоятельного инструмента. Иногда выступает в роли орудия второй линии атаки, вслед за сканером или мотортестером. Мультиметр

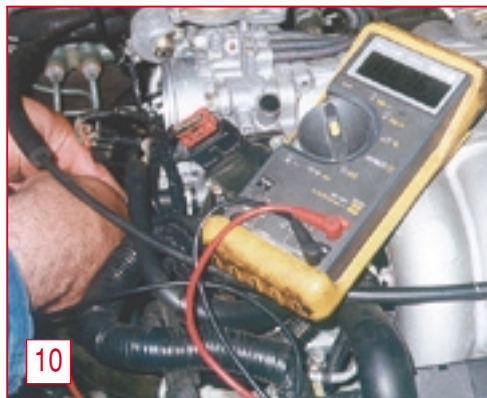
позволяет проконтролировать параметры бортовой сети, проверить возникшие предположения об обрывах или замыканиях в проводке, в простой форме проверить работоспособность датчиков и исполнительных механизмов, в том числе перед их установкой на автомобиль. Прибор может использоваться для измерений в режиме движения.

Необходимо подчеркнуть, что для целей диагностики следует использовать специализированные автомобильные мультиметры. Они имеют ряд отличий от аналоговых универсальных приборов. Прежде всего это наличие специфических режимов: измерения частоты вращения коленчатого вала, длительности, частоты и скважности следования импульсов (например, длительности впрыска топлива), измерение величины углового интервала накопления энергии катушкой зажигания.

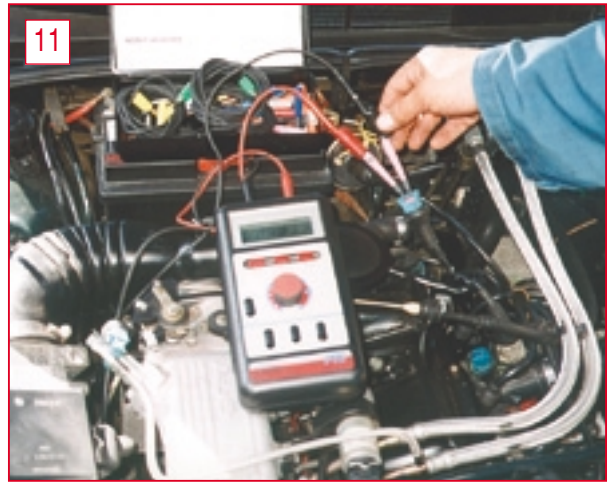
Модели с расширенным набором функций, используя специальные датчики, могут в широком диапазоне значений измерять температуру, разрежение и давление жидкостей и газов, постоянные и переменные токи большой величины, например, ток стартера в момент пуска двигателя. Автомобильные мультиметры последнего поколения обладают еще одной очень полезной функцией. Они способны запоминать случайно возникающие, кратковременные (длительностью от 1 миллисекунды) колебания измеряемых электрических сигналов, то есть фиксировать сбои, вызванные различными причинами.

Имитатор сигналов исправных датчиков

Этот электронный прибор (фото 11) в диагностическом процессе играет двоякую роль. Во-первых, он повышает вероятность принятия правильного решения при указании других диагностических средств, например сканера, на неисправность какого-либо датчика системы



10



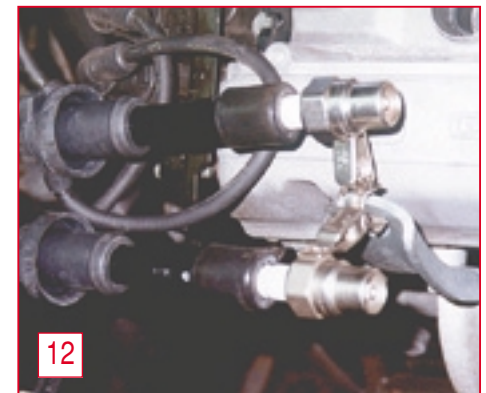
11

управления. В этом случае, подключив вместо «подозреваемого» имитатор и анализируя реакцию системы управления, можно легко вынести окончательный приговор.

Во-вторых, имитатор можно использовать для оказания на систему управления каких-либо испытательных воздействий. Это часто требуется для того, чтобы понять алгоритм работы системы, взаимосвязь ее элементов. Например, с помощью прибора можно легко смоделировать режим прогрева двигателя. Измеряя при этом длительность впрыска топлива, можно понять, как она зависит от температуры двигателя.

Приборы, имеющие наибольшее число функций и, соответственно, более дорогие, имитируют плавно изменяемые по уровню характеристики датчиков сопротивления, напряжения, частоты и двухуровневый сигнал датчика кислорода. Они имеют автономное питание и снабжены жидкокристаллическим дисплеем. Более дешевые версии не имеют дисплея, регулировка уровня сигналов ступенчатая и, как правило, в меньшем диапазоне.

Тестер-разрядник



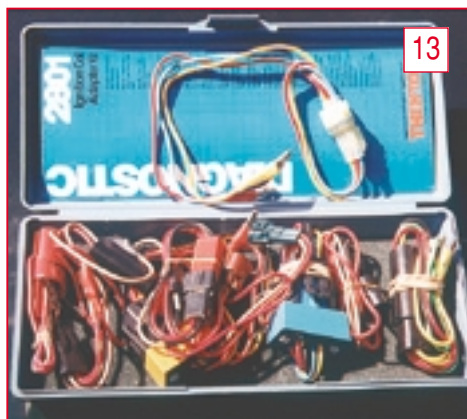
12

Искровой разрядник (фото 12) — это средство экспресс-диагностики систем зажигания всех типов и конструкций. Оно позволяет быстро установить, насколько эффективно система накапливает и отдает энергию. Проверка искровым разрядником носит комплексный характер, результат интерпретируется на уровне «работает — не работает». В случае неисправности для поиска причины

(провод — распределитель — катушка — электронный модуль) требуется применение дополнительных диагностических средств.

Разрядники выпускаются на два уровня напряжения: 10 и 25 кВ. Первые — для контактных систем зажигания, вторые — для электронных систем повышенной энергии.

Набор проставок для доступа к первичной цепи системы зажигания



В современных системах зажигания первичное напряжение на катушку зажигания часто подается через разъем, а не на открытые клеммы. В этом случае при снятии характеристик зажигания и при определении баланса мощности по цилиндрам возникает проблема доступа к контактам первичной цепи. Прокалывание изоляции проводов булавкой не всегда обеспечивает достаточно надежный контакт и грозит коротким замыканием с тяжелыми последствиями.

Выйти из затруднительного положения можно воспользовавшись Т-образными проставками (фото 13). Они снабжены двумя выводами для надежного подсоединения измерительных приборов. Их подключают к разъему первичной цепи катушки, в разрыв цепи. Подобные комплекты в качестве опции предлагаются к некоторым моделям мотортестеров. Как правило, они довольно дороги и не вполне универсальны. Данный комплект лишен этих недостатков.

Универсальный набор соединителей

Практически такие же цели, а именно — удобство, надежность и безопасность выполнения электрических измерений — преследовали производители набора соединителей (фото 14). Он незаменим в случаях, когда необходимо замерить электрический сигнал на контактах любой конфигурации в расстыкованном штырьковом разъеме без опасности закоротить их. Эта непростая процедура обычно многократно усложняется, если разъем расположен в неудобном для доступа месте.

Для решения проблемы в набор, помимо различных типов контактных штырьков, входят несколько проводов — удлинителей, позволяющих наращивать и разветвлять измерительные линии.

«Специнструмент № 3»

В завершение несколько слов об одной полезной вещице (фото 15), к которой вряд ли подходит обязывающий ко многому термин «оборудование». Более точно ее суть отражает модное словцо «примочка», что никак не уменьшает ее значения. Она поможет без труда снять фиксатор разъема, уплотнительное кольцо, прокладку и выполнить другие операции, которые вызывают затруднения при работе с коротко остриженными ногтями и неловкими мозолистыми пальцами.

Точное название этой «приспособы» никому не известно, поэтому мы решили назвать ее просто и одновременно емко: «специнструмент». Почему № 3? Да потому что это, конечно, не первый по значимости, но и далеко не последний помощник диагноста.

Этим перечнем приборов и приспособлений мы ограничим обзор вспомогательного оборудования для диагностики двигателя. На самом деле его ассортимент существенно обширнее. Можно себе представить уныние, овладевающее читателями, пытающимися прикинуть финансовую сторону проблемы формирования универсального диагностического участка. Безрадостно круглая «зеленая» цифра, вырисовывавшаяся после рассмотрения основных групп приборов, оказывается, не предел. В смете расходов нужно предусмотреть средства на приобретение довольно большого количества вспомогательного оборудования.

Хочется вселить в них долю оптимизма, сказав, что подавляющее большинство рассмотренных приборов не баснословно дороги. Приобретая довольно широкий комплект (за исключением одной-двух действительно дорогих позиций), можно легко уложиться в пару тысяч долларов. Тем более, что вовсе не обязательно покупать



все описанные приборы. Оптимальный состав вспомогательного оборудования может варьироваться в зависимости от ваших целей и средств.

Если говорить о важности того или иного вида вспомогательного оборудования с точки зрения процесса поиска неисправности в двигателе, то она определяется для каждого конкретного случая. Бывают моменты, когда причину отказа можно установить только с их помощью. Особенно эффективными эти незатейливые приборы бывают в руках умелого диагноста. Большой профессиональный опыт и хорошее знание данного автомобиля позволяют на основании косвенных проявлений неисправности выдвинуть довольно точное предположение о ее причине. В этом случае нет необходимости выполнять тотальное исследование двигателя с применением «тяжелой артиллерии». Бывает достаточно провести один-два довольно простых теста с использованием вспомогательного оборудования, чтобы подтвердить или опровергнуть гипотезу. Это дает немалую экономию сил и времени.



С этой точки зрения название «вспомогательные приборы» довольно условно. Более того, выскажем мысль, которая многим может показаться кощунственной. Она хорошо иллюстрируется, если вновь обратиться к диагностической пирамиде, ставшей эмблемой цикла. Если мысленно отсечь три ее фундаментальных составляющих, пирамида, существенно потеряв в высоте, не утратит ни своей сути, ни устойчивости. Это говорит о том, что даже при отсутствии базовых приборов, можно заниматься диагностикой. Конечно, в меньшем объеме.

Из сказанного следует еще один немаловажный вывод. Оснащение диагностического участка, в принципе, можно начинать не с приобретения дорогостоящих «фундаментальных» приборов, а покупать их по мере развития. Использование вспомогательного оборудования даст возможность начать зарабатывать деньги. Конечно, если помимо него, диагностический участок имеет еще две, пока загадочные, позиции, о которых пойдет речь в ближайших номерах журнала. **АЕС**