

# ДИАГНОСТИКА ДВИГАТЕЛЯ

Александр ХРУЛЕВ

**П**рактика показывает, что чем сложнее агрегат или система, тем важнее именно эта стадия. Ошибка при установлении причины неисправности ведет к дополнительным затратам труда и денег, включая стоимость неоправданно использованных запчастей (часто она в несколько раз выше реально необходимой). Таким образом, непосредственно ремонт в общепринятом смысле, то есть работа, связанная со снятием и заменой каких-либо деталей или узлов, – это только заключительная часть всего дела. Предварительную же

**Современный автомобиль - сложный организм и неудивительно, что время от времени у него появляются болезни какой-нибудь системы. Особенно неприятны всяческие капризы двигателя, превращающие машину в неодушевленный предмет. Вероятность таких бед увеличивается с возрастом и стажем мотора, однако и новый от этого не застрахован.**

**Причин возникновения неисправностей много – от неблагоприятных дорожных условий или ошибок водителя до скрытых заводских дефектов. Поэтому естественно, что в подобных случаях сами собой возникают два традиционных вопроса: «кто виноват» и «что делать». Первый важен хотя бы для того, чтобы не повторять ошибок, а ответ на второй очевиден: надо организовывать ремонт.**

**Но что именно ремонтировать – зачастую определить довольно трудно. На поиск дефекта нередко уходит больше времени, чем на его устранение. В связи с этим квалификация специалистов и техническое оснащение поиска должны быть самыми лучшими.**

часть, когда без снятия и разборки узлов выясняют, что же конкретно предстоит сделать, обычно называют процессом диагностирования или просто **диагностикой**.

На практике диагностика нужна не только для поиска неисправности (хотя эта причина преобладающая). В ходе планового технического обслуживания автомобиля полезно делать профилактическую диагностику, чтобы выявить скрытые неисправности, не проявляющие себя до поры до времени. Диагностику иногда проводят и с целью приблизительной оценки остаточного ресурса двигателя.

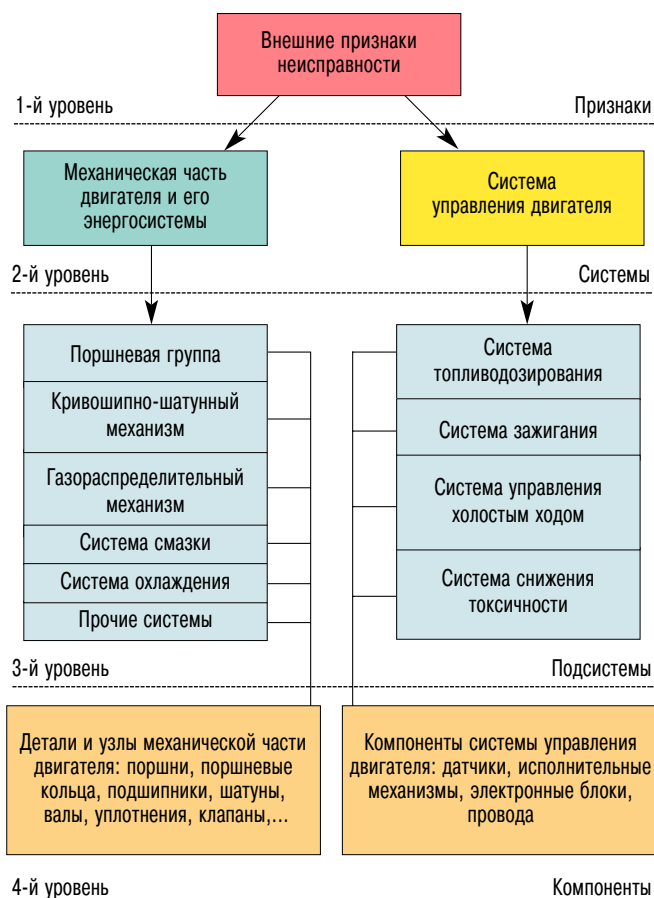
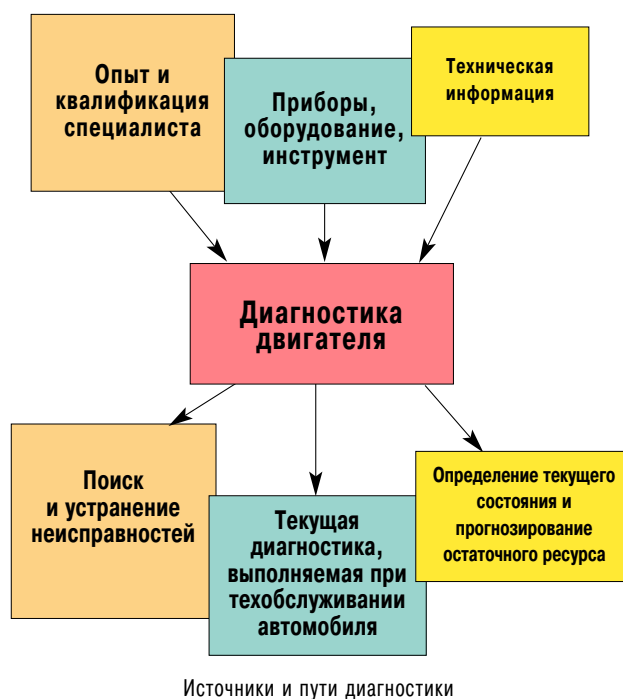
Диагностика двигателя вышла на первый план постепенно и относительно недавно. Это произошло из-за непрерывного совершенствования и усложнения конструкции самого двигателя и всех его систем. В прошлом моторный агрегат был относительно незатейливым: зажигание контактное, питание карбюраторное, да и механика двигателя без особых тонкостей. Все это не требовало особо сложной и дорогостоящей аппаратуры для поиска неисправностей – вполне хватало компрессометра и стробоскопа, к которым позже прибавились газоанализатор для топливовоздушной смеси и стетоскоп для прослушивания шумов двигателя.

Такой набор был достаточно до тех пор, пока повсеместное ужесточение норм токсичности выхлопа не заставило отказаться от карбюраторов. Системы топливоподдачи и зажигания стали электронными, появился электронный блок управления (бортовой компьютер) с информационной базой в виде датчиков расхода, давления и температуры воз-

духа, детонации, положения коленчатого и распределительного валов, а также угла открытия дроссельной заслонки. Дальнейшие шаги в борьбе за экологию выглядели еще серьезнее: применение 3-компонентных нейтрализаторов выхлопных газов, введение так называемого  $\lambda$ -регулирования (обратная связь по количеству кислорода в выхлопных газах), управление системой рециркуляции выхлопных газов, инжектирование в систему выхлопа вторичного воздуха, улавливание паров топлива. Разумеется, все это было достигнуто значительным усложнением электронных систем управления.

Одновременно с этим существенно усложнилось устройство двигателей. Широко распространение получили многоклапанные двухвальные головки блока цилиндров, впускные и выпускные системы сложной конфигурации. Не редкость регулирование фаз газораспределения, все чаще применяются схемы V6 или V8 там, где раньше устанавливались двигатели с меньшим числом цилиндров. Более того, мотор оброс множеством агрегатов: кроме привычного генератора приводятся во вращение от коленчатого вала насос гидроусилителя руля, компрессор кондиционера, воздушный компрессор системы снижения токсичности выхлопных газов. Все это существенно затрудняет доступ многим узлам и деталям, а также увеличивает время ремонтных операций.

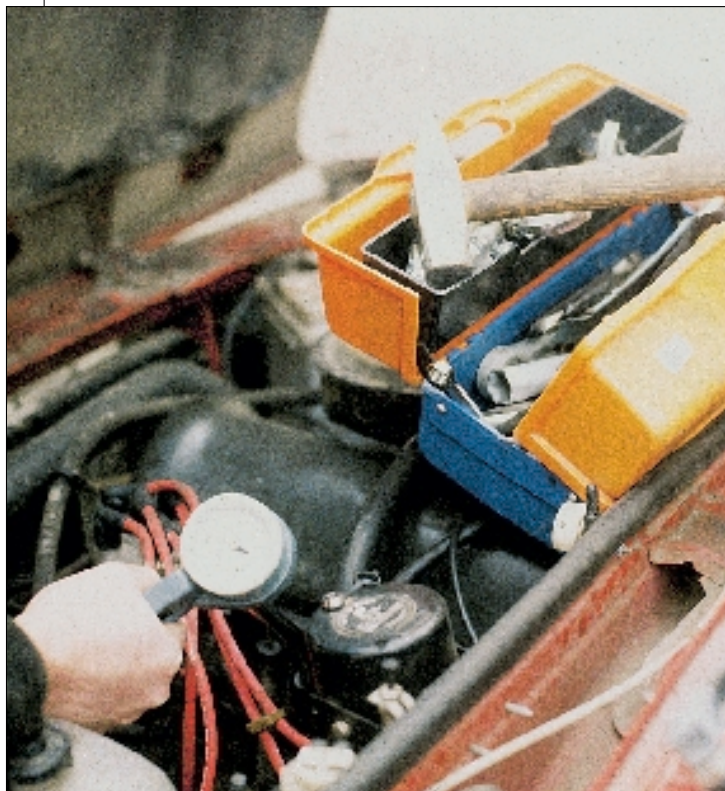
Поиск неисправностей в электронных системах управления двигателем резко усложнился и потребовал приборов, сопоставимых по уровню сложности с проверяемыми. Такую диагностику можно







**Диагностика поможет найти и устранить неисправности не только иномарок,...**



**... но и отечественных автомобилей**

назвать электронной: она позволяет анализировать электронные системы управления при помощи электронного же диагностического оборудования. Но это не отменяет и не заменяет диагностику механической части двигателя, для которой в арсенале остались традиционные средства.

Типичная картина – хозяин автомобиля после посещения «фирменной» станции пребывает в недоумении. «Сделали компьютерную диагностику, сказали, что все в порядке, а двигатель как стучал, так и стучит!». Это характерный пример заблуждений многих водителей и даже работников СТО: дескать, электронная диагностика может все. В действительности же дело обстоит не так.

Подключение электронных приборов (в частности, сканеров) к диагностическому разъему современного автомобиля и считывание данных из памяти бортового компьютера не позволяют обнаружить не только неисправности механики, но и многое из того, что относится к электронике. Простейший компрессометр большинством таких «электронных диагностов» уже забыт, а он помогает вполне надежно распознать многие беды поршневой группы и газораспределительного механизма. Альтернативы этому прибору еще нет и выбрасывать его на свалку истории рано.

Что же касается электронной аппаратуры управления двигателем, то при ограниченности диагностических средств (что типично для мелких мастерских) трудно рассчитывать на успех в поиске неисправностей. В подобных случаях можно пользоваться универсальными приборами, например, ос-

циллографом (хотя, если честно, и это большая редкость), но затраты времени существенно возрастут.

Вывод прост: диагностируя двигатель, необходимо рассматривать его в комплексе, как совокупность механической и электронной систем. Характерно, что при этом решающими могут стать показания и самых простых приборов.

Известны многие попытки вывести некую универсальную формулу диагностики, применив которую можно быстро и без больших трудов найти причину неисправности. Практика не подтверждает жизненность подобных теорий: найти какие-либо абсолютные рекомендации по жесткой схеме не удастся. В реальных условиях на первый план все-таки выходит опыт специалиста, а какая-то система или алгоритм действий могут существовать только в общих чертах.

При одном и том же внешнем проявлении (симптоме) неисправности причины, ее вызывающие, могут быть совершенно различными, более того, даже связанными с разными системами. Вот простейший пример. Плохая работа одного цилиндра возможна как из-за нарушения подачи топлива или искробразования (система управления), так и из-за негерметичности клапанов двигателя (механическая часть). Поэтому задача предварительного этапа поиска – определить, к какой системе относится неисправность. Естественно, тут идут в ход обе приборные группы – для механической части (компрессометр, вакуумметр, тестер утечек) и для систем управления (газоанализатор, сканер, мотортестер). В условиях большой загрузки ремонтного предпри-

ятия особенно эффективны современные мотортестеры, так как они совмещают в себе функции компрессометра, осциллографа, анализатора систем зажигания, вакуумметра и газоанализатора.

Когда неисправная система найдена, то с помощью тех же средств выявляют неисправную «подсистему». В механической части двигателя это может быть поршневая группа, кривошипно-шатунный механизм или, например, распределительный механизм. Кстати, на этом этапе очень полезен такой нехитрый прибор, как стетоскоп для прослушивания шумов двигателя. В системе управления неисправность следует искать в «подсистемах» топливодозирования, зажигания, управления холостым ходом или снижения токсичности выхлопа. Диагностические средства используются те же, что и на предварительной стадии диагностирования.

Конкретную причину неисправности определяют на заключительной стадии – при локализации неисправного компонента, детали или узла (в английской литературе эту процедуру называют Pin Point Test). Для механической части двигателя здесь может быть дополнительно использован эндоскоп, а для систем управления – мультиметр и имитаторы сигналов систем управления. Нередко приходится применять и осциллограф, поскольку диагноз исправности многих датчиков можно поставить только анализом формы их выходного сигнала.

Результаты диагностики – это правильно определенные неисправные компоненты (узлы, блоки, детали и т.д.). Стоит отметить, что при

диагностировании системы управления причина обязательно должна быть найдена точно, со 100-процентной уверенностью. Ошибка ведет к необоснованной замене исправного компонента, то есть к прямому убытку во всех отношениях.

В механической части двигателя, как правило, не удается обозначить дефект совершенно точно без демонтажа и разборки двигателя. Поэтому опытные специалисты-механики устанавливают причину различных шумов и стуков с определенной вероятностью, которая тем выше, чем больше опыт специалиста. Здесь легче ошибиться, приняв, например, стук шатунного подшипника за стук поршня. Подобные ошибки далеко не всегда приводят к дополнительным затратам: на современных автомобилях, в отличие от моделей прошлых лет, большинство механических дефектов требует снятия двигателя и его разборки, по крайней мере, частичной.

Практика также показывает, что наличие самого современного и дорогостоящего оборудования не является гарантией проведения грамотной и квалифицированной диагностики. Обязательное слагаемое успеха – техническая информация об устройстве конкретных систем обследуемых моделей автомобилей (схемы соединений, расположение компонентов, расшифровка кодов неисправностей, особенности конструкции двигателя и т.д.). Хотя, конечно же, квалификация и опыт не только могут заменить целые тома литературы и сэкономить десятки часов, но и вообще оказаться решающими при установлении истинной картины.