

VAG-диагностика

глазами разработчика

ФУНКЦИИ VAG

Перед описанием 03 функции кратко поясним режим работы, для которого она была реализована. Модуль управления принимает через входные линии электрические сигналы от датчиков, благодаря которым «видит» текущее состояние автомобиля и события, происходящие в системе управления при реальной эксплуатации и тестировании автомобиля. Изменение электрических сигналов от датчиков представляет входной поток информации, который после предварительной обработки логикой модуля поступает на блок сравнения. Этот блок необходим для того, чтобы сравнить параметры, поступающие с физических датчиков (установленных на автомобиле) с эталонными значениями, занесенными в память модуля управления производителем и/или адаптационными процедурами.

На основе сравнения «мозг» модуля выбирает тот или иной алгоритм управления выходным потоком информации. Выходной поток необходим для управления исполнительными устройствами, установленными в системе, – актуаторами. Под термином «актуаторы» подразумеваются все выходные исполнительные устройства, управляемые электрическими импульсами с силовых выходов модуля, включая электродвигатели, электромагнитные клапаны, реле и т. д. Актуаторы предоставляют модулю возможность изменения характера поведения электронных систем (с учетом действий водителя) через прямое или косвенное воздействие своих «механических рук» на узлы и компоненты автомобиля.

Конструктивно по типу актуаторы могут быть простыми и составными. Простой актуатор не имеет средств контроля изменения своего состояния, поэтому оно может быть отслежено модулем управления лишь по косвенным признакам. Например, обычная электромагнитная форсунка. В общем случае для увеличения оборотов двигателя (например, при разгоне автомобиля) необходимо увеличить длительность и частоту импульсов на форсунке с повышением частоты вспышек в цилиндрах. Это приведет к впрыску большего количества топлива за

единицу времени (при постоянстве давления в топливной магистрали), что увеличит количество оборотов коленчатого вала двигателя. В связи с чем частота и амплитуда сигнала с датчика коленчатого вала (в зависимости от его типа) также возрастут, что тут же отразится во входном потоке информации. Модуль управления реагирует на сигнал повышения частоты оборотов двигателя как ответ на свое действие, на команду увеличения длительности и частоты импульсов на актуаторе (форсунке). Это взаимодействие представляет собой косвенную обратную связь по реакции на отслеживание событий в системе между выходным актуатором (форсункой) и входным датчиком (количества оборотов двигателя). То есть характеризуется типом «разомкнутой петли управления», что не позволяет достичь высокой точности и верности управления. Поэтому наряду с простым типом актуаторов в автомобилях находит все более широкое применение сложный тип актуатора «с замкнутой петлей», или с обратной связью.

В общем случае для увеличения оборотов двигателя (например, при разгоне автомобиля) необходимо увеличить длительность и частоту импульсов на форсунке с повышением частоты вспышек в цилиндрах. Это приведет к впрыску большего количества топлива за единицу времени (при постоянстве давления в топливной магистрали), что увеличит количество оборотов коленчатого вала двигателя.

Для создания «замкнутой петли управления» (закрытого контура обратной связи), следящей за изменением состояния актуатора, в него часто вводят контрольный датчик, конструктивно расположенный либо непосред-

венно в механизме актуатора, либо имеющий с ним механическую или электрическую связь. Это многократно повышает точность и скорость управления состоянием исполнительного механизма и всей системы в целом. Контролер модуля после получения информации со следящего датчика формирует для актуатора электрический сигнал управления. Этот сигнал изменяет состояние актуатора (например серводвигателя), что вызывает изменение сигнала с соответствующего ему контрольного датчика. Считывая этот обратный сигнал со следящего датчика, модуль определяет и корректирует дальнейший алгоритм управления поведением актуатора и, следовательно, связанного с ним узла автомобиля.

Неисправность и проблема управления может находиться не только в области входного следящего датчика, но и в неверной работе выходного исполнительного устройства или отсутствия их взаимосвязи между собой. На-

Неисправность и проблема управления может находиться не только в области входного следящего датчика, но и в неверной работе выходного исполнительного устройства или отсутствия их взаимосвязи между собой.

пример, на основе предоставляемой датчиком информации модуль управления может корректно рассчитать выходную реакцию системы, которая не может быть достигнута именно по причине дефекта актуатора. В этом случае необходимо лично убедиться в исправности выходного узла, принудительно заставив его выполнить все предписанные ему действия, не по инициативе модуля управления, а по отдельному требованию диагноста.

03 функция – активация (активизация) исполнительных устройств и механизмов (актуаторов)

Основное назначение функции – предоставить диагносту возможность «ручного» управления отдельным выходным исполнительным устройством. Актуаторы в отличие от входных устройств (датчиков) не вырабатывают сигналов для их передачи в модуль управления, а реагируют на выходные сигналы и уровни напряжения, получаемые ими непосредственно от силовых выходов модуля. Некоторые из актуаторов оснащены позиционными датчиками для создания петли обратной связи, которые возвращают сигнал в систему управления для более точного слежения за состоянием изменения положения, угла, степени открытия или закрытия того или иного исполнительного механизма. Такие исполнительные механизмы необходимо рассматривать в совокупности с установленными в непосредственной близости от них датчиками, имеющие с ними определенный вид связи (чаще механической).

Необходимо представлять себе, что эти более сложные исполнительные элементы с обратной связью явля-

При искажении выходного сигнала со следящего датчика модуль управления получает неверную информацию об истинном положении дел в системе датчик-актуатор.

ются единым целым исполнительным узлом. Поэтому если код неисправности (полученный в результате использования 02 функции) указывает на силовой актуатор, но факт срабатывания или положение актуатора отслеживается расположенным рядом с ним датчиком, то следует обратить особое внимание на их взаимосвязь и исправность как в отдельности друг от друга, так и в совместном функционировании. Поскольку именно через такой датчик модуль управления узнает о текущем положении исполнительного устройства и пытается его скорректировать подачей на актуатор специально сформированных электрических импульсов. При искажении выходного сигнала со следящего датчика модуль управления получает неверную информацию об истинном положении дел в системе датчик-актуатор. На основе этой ложной информации может быть выработана неправильная последовательность импульсов для управления вполне исправным актуатором. Исправный актуатор корректно отработает серию импульсов, но неисправный следящий датчик снова вернет неверную форму сигнала (или не вернет вовсе). Этот процесс может происходить периодически и приводить к труднолокализуемым автоколебаниям в системе управления, а также к возникновению устойчивых дефектов в узлах автомобиля, которые обслуживает подобная связь датчик-актуатор. Вплоть до выхода из строя «бедняги-актуатора», который желал бы, но не в состоянии исправить ситуацию даже своей экстремальной работой «на износ».

Для большинства актуаторов существует предел допустимого диапазона изменения их состояния, который обычно тесно связан с назначением устройства и может контролироваться модулем по замкнутой петле управления. Когда в комментариях к коду неисправности вы получаете сообщение о выходе за границы допустимого диапазона, это может означать то, что система управления для данного актуатора дошла до предела регулирования, но все равно не в состоянии скорректировать требуемое от нее действие. Если в комментарии к коду неисправности отображается сообщение о механической неисправности, чаще всего это связано с отсутствием механической связи между актуатором и контрольным датчиком, следящим за его перемещениями или позиционированием. В этом случае неисправность может лежать как в области выходных (транзистор-вентиль, проводка, актуатор, его механика), так и в области входных сигналов (датчик, проводка, электрический вход модуля управления). Или вовсе не затрагивать напрямую ни датчика, ни актуатора, а лишь только связь между ними. Это становится понятным, если разомкнуть такую связь на исправных компо-

Исправный актуатор изменяет свое состояние, но исправный датчик не подтверждает каждое из таких изменений.

нентах. Модуль по выходному току актуатора определит его наличие в системе, целостность выходной цепи и моменты срабатывания. По выходному уровню напряжения с датчика подтвердит наличие сигнала и целостность входной цепи. Но правильной зависимости между выходными импульсами (переданными модулем на актуатор) и входным сигналом (принятым со следящего датчика) не будет. Исправный актуатор изменяет свое состояние, но исправный датчик не подтверждает каждое из таких изменений. Через некоторое время, когда актуатор доходит до предела регулирования, возникает событие, которое однозначно трактуется программной логикой модуля как отсутствие взаимосвязи между единичными компонентами системы. То есть механическое нарушение взаимосвязи или вовсе, ее отсутствие.

Часто бывает так, что актуатор и датчики совершенно исправны, но модуль управления не получает отклик входного сигнала изменения (от датчика) на требуемое изменение выходного сигнала (на актуаторе) из-за заклинивания механической части актуатора, датчика или элемента косвенной или прямой связи между ними. Все это приводит к разрыванию закрытой петли управления и записи соответствующего сообщения в память кодов неисправностей. Для большинства из этих ситуаций, использование функции тестирования актуаторов иногда является единственным методом, позволяющим диагностику докопаться до истинной причины нарушения работоспособности автомобиля или его узла.

Часто бывает так, что актуатор и датчики совершенно исправны, но модуль управления не получает отклик входного сигнала изменения (от датчика) на требуемое изменение выходного сигнала (на актуаторе) из-за заклинивания механической части актуатора, датчика или элемента косвенной или прямой связи между ними.

Ограничения в использовании режима тестирования актуаторов 03 функцией

В VAG-диагностике существуют определенные ограничения, накладываемые производителем на использование режима тестирования актуаторов. Большинство из них связано с требованиями безопасности управления транспортным средством или особенностями реализации специфики электронных систем. Мы рассмотрим лишь

два подобных ограничения, которые характерны для систем управления двигателем и подушкой безопасности.

Некоторая область неисправностей для системы управления двигателем не может быть выявлена в стационарных условиях автосервиса и требует от диагноста проведения испытаний в режиме движения, близком к нормальной эксплуатации автомобиля. При активизации данного теста диагност берет на себя всю ответственность за управление актуаторами, так как именно он (а не модуль управления) выбирает момент включения-выключения актуатора, а система всего лишь выполняет запрошенную от нее команду. Кроме того, в зависимости от системы управления исполнительный сигнал

Для успешного входа в тест необходимо обязательное выполнение специфических условий, которые определяются отсутствием сигналов, поступающих с некоторых датчиков (например, коленчатого вала). К примеру, отключение топливного насоса на движущемся автомобиле (вне зависимости от одноразового или периодического срабатывания) недопустимо даже в тех случаях, когда весьма желательно для диагноста.

(команда) может быть выдан на выходные линии модуля однократно или в периодически повторяющейся последовательности (зависит от производителя). Основное достоинство повторяющейся последовательности в том, что она позволяет отделить единичный факт срабатывания дефектного актуатора от его пассивности во время продолжительного действия под нагрузкой. Если актуатор заклинивает в одном из положений, вы это сразу увидите.

Вполне понятно, что в условиях движения автомобиля работа с подобным тестом не только нецелесообразна, но и потенциально опасна и поэтому конструктивно невозможна. Для успешного входа в тест необходимо обязательное выполнение специфических условий, которые определяются отсутствием сигналов, поступающих с некоторых датчиков (например, коленчатого вала). К примеру, отключение топливного насоса на движущемся автомобиле (вне зависимости от одноразового или периодического срабатывания) недопустимо даже в тех случаях, когда весьма желательно для диагноста. Идеология VAG использует политику жестких ограничений и запрещает выполнение данной функции на движущемся автомобиле, что, в общем-то, вполне справедливо. Конечно, это в какой-то мере ограничивает фантазию и диапазон возможных действий развивающегося специалиста в динамическом режиме при движении автомобиля, но все же оставляет ему возможность проведения теста актуаторов в статических, более безопасных условиях. С этим прихо-

дится считаться, поскольку целесообразность здесь гармонирует с разумностью и опирается на реальность.

Но в большинстве иных применений, к сожалению, стоит признать, что в VAG-диагностике режим тестирования актуаторов реализован крайне неудобно для диагноста. Мало того что производитель не информирует диагноста на экране своих дилерских приборов о списке актуаторов, доступных системе управления, так к тому же он еще и не позволяет произвольное обращение (часто) к единственно нужному из них. Вы не можете активировать по своему выбору только один из актуаторов, иначе как пройдя поочередно все, расположенные до него. К тому же вы можете совершенно не знать, существует ли интересующий вас актуатор в системе управления или нет (если, конечно, досконально не знакомы с ее архитектурой и техническим оснащением). Эту информацию вы получаете только после отправки команды на активизацию следующего (еще неизвестного вам) исполнительного устройства. Только после его физического срабатывания сканер выдает информацию о том, что же вы в действительности активизировали! В большей части двигателей ситуация дополнительно ухудшается тем, что тест актуаторов является однопроходным. После включения зажигания вы можете пройти все актуаторы до искомого только один раз, после чего, если требуется, повторить тест:

Мало того что производитель не информирует диагноста на экране своих дилерских приборов о списке актуаторов, доступных системе управления, так к тому же он еще и не позволяет произвольное обращение (часто) к единственно нужному из них.

- необходимо завершить обмен с модулем (выполнить 06 функцию);
- выключив на 10–15 секунд зажигание, включить его вновь (условие перезапуска теста);
- повторно установить обмен между сканером и автомобилем (01 функция);
- повторно войти в 03 функцию;
- активировать все актуаторы, расположенные до того, который вам необходим;
- повторить тест на том актуаторе, который вас интересует.

Даже при беглом взгляде на вышеописанную цепь действий становится ясна ее избыточность, которая не только тратит время, как диагноста, так и его клиента, но подчас вызывает откровенное раздражение и тщетно скрываемую досаду. Хотя в ряде систем управления используется кольцевой принцип движения (от последнего актуатора к первому), все же однопроходный режим за-

нимает достаточно большой процент в системах управления двигателем. Кольцевой принцип предпочтительнее в том смысле, что связь с модулем прерывать необязательно, для того что бы повторить весь проход по актуаторам. Зажигание также может быть оставаться включенным.

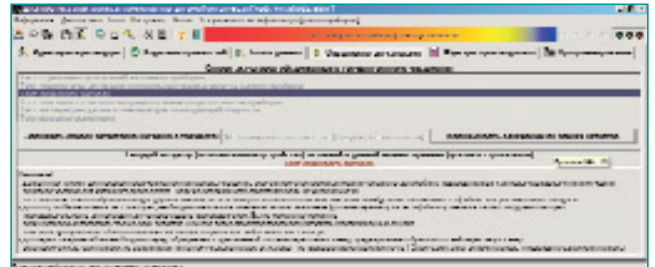


Рис.1 Отображение «Техносканером» списка актуаторов, доступных в системе управления (панель приборов)

Эти неудобства присущи всем дилерским приборам и программам VAG, так как они обусловлены не столько их техническим несовершенством, сколько ограничениями, накладываемыми на диагноста VAG производителем. Диагностическая система LAVScan перед началом тестирования автоматически формирует полный список актуаторов, доступных текущей системе управления, что гораздо удобнее их последовательного «слепого перебора впотымах на ощупь», и тому же экономит время диагноста и позволяет отказаться от данного теста в тех случаях, если требуемый актуатор, не установлен на реальном автомобиле. В примере на рис. 1 активированный актуатор отображен коричневым цветом и представляет собой тестирование встроенного в панель приборов зуммера, который сразу после обращения к нему (передаче модулю команды) начинает издавать звуковой сигнал вплоть до обращения к следующему по списку исполнительному устройству.

То, что необходимо помнить о тесте актуаторов:

- данный тест служит для проверки возможностей контролера управлять состоянием электро-механических устройств автомобиля, подсоединенных к силовым выходным линиям модуля;
- основное условие для успешного входа в тест – наличие заглушенного двигателя (если не указано иначе);
- часто тест может быть выполнен на выбранном модуле управления двигателем один раз до момента выключения зажигания (условие окончания теста) и завершения связи с модулем. Для того чтобы выполнить тест повторно, необходимо выключить и вновь включить зажигание (условие перезапуска теста) и установить связь с модулем повторно;
- последовательность активизации актуаторов задана производителем. Если необходимо проверить только один актуатор, вам все равно придется пройти все остальные, расположенные до него.

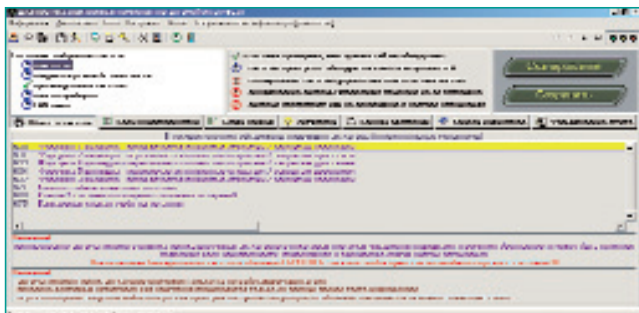


Рис.2 Отображение инфосканером списка актуаторов, доступных в системе управления (двигатель)

На рис. 2 видно, что порядок активации исполнительных устройств нелинейный. После форсунки 2 происходит активация форсунки не 3-го, а 4-го цилиндра!

Вторая система, которую мы рассмотрим на предмет возникновения проблем при использовании данной функции, – подушка безопасности. Иногда диагносту требуется убедиться в корректной работе системы безопасности, для чего необходимо смоделировать ситуацию аварийного столкновения без создания опасности срабатывания пневматической подушки. Связано это с тем, что система безопасности водителя и пассажиров не ограничивается одним модулем, а может включать в себя и другие системы управления, в которые модуль подушки должен отправить соответствующие команды в момент аварийной ситуации. К примеру, в системы рулевого управления, центрального замка (для разблокировки дверей) и т. д.

Диагносту необходимо помнить о том, что сам факт эмуляции подобного аварийного сигнала на исправной системе не приводит к физическому срабатыванию подушки, поскольку ее система управления «осознает», что она лишь эмулирует псевдосигнал, а не действительное событие в ответ на аварийное столкновение. Но иные системы управления часто не могут корректно распознать различие и отделить ложную тревогу от аварийного срабатывания в результате реального столкновения. Модуль подушки передает им стандартную «рабочую» команду в ответ на как бы аварийную дорожную ситуацию, но фактического выполнения команды сам не произво-

Диагносту необходимо помнить о том, что сам факт эмуляции подобного аварийного сигнала на исправной системе не приводит к физическому срабатыванию подушки, поскольку ее система управления «осознает», что она лишь эмулирует псевдосигнал, а не действительное событие в ответ на аварийное столкновение. Но иные системы управления часто не могут корректно распознать различие и отделить ложную тревогу от аварийного срабатывания в результате реального столкновения.

дит. Результатом будет активизация собственных подсистем и действий, предписанных их программными алгоритмами. Эти действия могут сопровождаться возникновением и записью в память кодов неисправностей, нарушающих в дальнейшем нормальный режим работы подобных систем.

Сложность заключается в том, что обычно диагност в текущее время работает только с одной из систем управления. Поэтому, находясь в режиме тестирования актуаторов подушки безопасности, он может и не знать о «зеркальном тене» возникновении кодов неисправностей в других системах при имитации сигнала столкновения функцией 03. То есть данный тест может порождать коды неисправностей в других системах управления без уве-

Модуль подушки передает им стандартную «рабочую» команду в ответ на как бы аварийную дорожную ситуацию, но фактического выполнения команды сам не производит.

домления диагноста об этом факте! Что также весьма неудобно, так как происходит в скрытом для диагноста режиме. В этом случае следует рекомендовать использование 00 функции, представляющей собой расширенный вариант 02 функции, которая последовательно проводит поиск неисправностей во всех возможных системах управления.

К сожалению, у многих «серых» производителей сканеров и программ 00 функция полностью отсутствует. Даже производитель VAG в составе своих дилерских приборов VAG-1551/52 и VAS-5051/52 предоставляет ее диагносту формально и в весьма ограниченном объеме. Диагност не может намеренно выбрать диапазон и начальный адрес поиска кодов неисправностей в интересующих его системах управления, он не может исключить из поиска те из них, в которых он полностью уверен (или отсутствующие на автомобиле). Поэтому он вынужден ожидать результаты сканирования даже несуществующих на текущем автомобиле систем управления.

Стандартное использование 00 функции подразумевает проход по всем системам, вне зависимости от их физического наличия в автомобиле. В диагностической системе LAVScan удалось не только компенсировать этот недостаток, но и превратить его в достоинство введением совершенно нового вида инфосканера, в котором диагност может гибко выбирать именно то, что ему необходимо для автоматического сканирования. Причем не только поиск неисправностей (чем все и ограничивается в дилерских приборах), но и поиск актуаторов, параметров блоков данных, каналов адаптации и индикации в интересующих его системах управления. Дополнительно возможно ограничить глубину поиска блоков данных и каналов адаптации.



Рис.3 Экран настроек автоматического сканирования диагностической системы LAVScan

03 функция является единственной в семействе VAG функций, которая на время позволяет диагносту подменить прерогативу логического управления модуля своим собственным желанием или приказом. Неосмотрительное использование 03 функции может приводить к обескураживающим результатам в тех случаях, если вы не представляете себе, что именно и как необходимо сделать. Данный тест используется тогда, когда вы хотите убедиться в том, что модуль управления выдает требуемый сигнал на исполнительное устройство, и оно нормально реагирует на этот сигнал. Вы принудительно заставляете систему сгенерировать нужный сигнал управления, наличие которого можно отследить на клеммах актуатора: осциллографом, тестером, контрольной лампой или другим вспомогательным оборудованием.

К примеру, реле топливного насоса в тесте актуаторов должно переключаться, когда мы обратимся к нему. Его срабатывание хорошо прослушивается, но это может свидетельствовать только о работоспособности выходных цепей модуля управления бензонасосом и входной проводке реле (управляющей цепи), но не далее. Если звука включения насоса нет, подсоединив контрольную лампу на силовые выходы реле насоса, можно определить появление и пропадание на нем положительного перепада напряжения (реле будет щелкать, лампа мигать). Далее, подключившись к клеммам непосредственно на насосе, мы можем проверить наличие тех же перепадов на электродвигателе. Если при включении контрольной лампы относительно массы и одной из клемм насоса перепады появляются, а при подключении непосредственно лампы между клемма-

ми насоса исчезают – это свидетельствует о «плохой» массе на насосе (отдельном массовом проводе или массе топливного бака). Это самый простой из примеров, иллюстрирующий использование теста актуаторов. Те же принципы заложены в тестировании форсунок, электродвигателей, соленоидов, реле, клапанов и других исполнительных механизмов. Нужно всего лишь ясно представлять, что датчики «молчаливы», зато актуаторы «разговорчивы и шумливы» и отличаются весьма активным поведением.

К тому же для данной функции в отличие от однократного «ручного» стандартного режима, в котором каждое исполнительное устройство активируется по отдельному требованию диагноста, существует автоматический режим тестирования актуаторов. Чаще всего он используется в системах кондиционирования и климат-контроля. Этот режим опознается системой как «самотестирование» и отличается от стандартного тем, что не выдает на внешнюю диагностическую шину никакой информации о тестируемом на данный момент актуаторе. В этих случаях диагност вызывает всего лишь одну команду, включение всех остальных компонентов система управления производит самостоятельно в периодическом режиме повторения.

Следует помнить, что активация данной функции приводит к изменению состояния электронных систем автомобиля. Поэтому в результате прохода данного теста могут появляться различные коды неисправностей в различных системах управления, которые следует использо-

Реле топливного насоса в тесте актуаторов должно переключаться, когда мы обратимся к нему. Его срабатывание хорошо прослушивается, но это может свидетельствовать только о работоспособности выходных цепей модуля управления бензонасосом и входной проводке реле (управляющей цепи), но не далее.

вать как дополнительные указания на подозреваемые компоненты. В частных случаях, это следящие датчики в замкнутых системах управления с обратной связью. В общем случае это может быть все что угодно. Ограничения здесь накладываются лишь фантазией и опытом диагноста, которым, как я считаю, при должном усердии и стремлении, не должно быть предела.




Техцентру «Автобам»
требуются
высококвалифицированные установщики сигнализаций
 м. Тульская, тел. (095) 737-72-37, доб. 0
 будни: 12.00-17.00, контактное лицо: Игорь Геннадьевич