

Практика диагностики. «Прожорливый» РС

СЕРГЕЙ САМОХИН

Как только VW Passat въехал в бокс участка диагностики, в помещении, в прямом смысле слова, «запахло проблемами». Сильный «аромат» бензина свидетельствовал о переобогащенной, не полностью сгорающей топливной смеси. Промелькнула мысль, что при сегодняшних ценах на топливо эксплуатация такой машины может быть делом столь же расточительным, как и содержание любовницы, но при этом существенно менее приятным.

Оказалось, что владелец автомобиля придерживается того же мнения, что и заставило его обратиться в автомастерскую. До этого им предпринимались попытки устранить неисправность самостоятельно, а также силами сторонних специалистов, которые, однако, успехом не увенчались.

Помимо этого, выяснилось, что четырехколесный расточитель (VW Passat Syncro, 1990 г. выпуска) в последнее время употреблял до 70 литров бензина на 200 км пробега, а также доставлял хозяину хлопоты с пуском двигателя, периодически заливая свечи зажигания.

Перед началом работы полезно свести более близкое знакомство с автомобилем, поинтересовавшись, что у него ...

Под капотом

Данная модель оснащена двигателем PG объемом 1,8 литра. Несмотря на достаточно скромный рабочий объем, двигатель имеет паспортную мощность 160 л.с. при частоте вращения 5600 об/мин, а при 4000 об/мин развивает крутящий момент 225 Нм. Такие прекрасные тяговые характеристики достигаются благодаря наддуву, причем нагнетатель приводится в действие от коленчатого вала.

Двигатель снабжен каталитическим нейтрализатором отработавших газов и системой лямбда-регулирования. Управление зажиганием, подачей топлива и холостыми оборотами осуществляет система VW Digifant, впервые появившаяся в серийном исполнении

Первоначальный анализ выхлопа показал, что концентрация CO достигает 11,77%. Отменный аппетит!



в 1987 году. Аналогичные двигатели устанавливались на автомобили VW Corrado и VW Golf GTI.

Наука начинается с измерений

Если система управления автомобиля обладает функцией встроенной диагностики, то правильнее всего начать работу с обнаружения зафиксированных и сохраненных в памяти блока управления (ЭБУ) отказов. Тем, кому предстоит работа с системой управления VW Digifant, следует иметь в виду, что ранее выпускавшаяся версия с 25-штырьковым разъемом ЭБУ встроенной диагностики не имеет. Прочие модификации позволяют извлечь информацию об отказах в виде блинк-кодов, для чего к диагностическому разъему нужно подключить светодиодный индикатор или сканер.

Предпринятая попытка считать коды неисправностей не увенчалась успехом. Сканер не смог произвести обмен данными с ЭБУ. Причина, вероятно, заключалась в повреждении кабеля, соединяющего блок с диагностическим разъемом, расположенным в салоне автомобиля. Такой случай — не редкость, учитывая «солидный» возраст автомобиля и богатую предысторию ремонта. Ну что-ж, тем интереснее будет дальнейшее развитие событий!

Восстановление диагностической цепи может занять много времени, поэтому было решено не трогать его попусту, тем более что дефект был, что называется, налицо.

Диагностика — это наука, а она, как известно, начинается тогда, когда проводятся измерения. Чтобы исключить субъективность оценки результатов работы (пахнет не пахнет), было решено по мере необходимости замерять состав выхлопных газов.

Первый замер был сделан перед выполнением работ. Он подтвердил то, о чем свидетельствовало обоняние: топливная смесь сгорает не полностью, концентрация CO в отработавших газах превышает 10%-ный уровень.



Логика поиска

Она, то есть логика, безусловно, должна присутствовать. Если есть затруднения в определении последовательности работы, можно посоветовать обратиться к стандартным алгоритмам поиска неисправностей. Они приводятся в справочной литературе (например, Autodata) и описывают наиболее общие и полные процедуры для каждого типа системы впрыска. Некоторые могут содержать несколько десятков последовательно выполняемых действий. Работа опытного диагноста отличается тем, что его практические навыки и интуиция часто позволяют сузить область поиска и сократить время устранения отказа до минимума.

Чем грозит прожорливость

Длительная эксплуатация двигателя на богатой топливной смеси может иметь более серьезные последствия, чем повышенные расходы на приобретение топлива.

Вот несколько наиболее очевидных:

- повышенный износ деталей ЦПГ вследствие смывания масляной пленки со стенок цилиндра;
- резкая деградация свойств моторного масла, вызванная попаданием в него бензина, со всеми вытекающими последствиями;
- преждевременный выход из строя катализатора и лямбда-зонда;
- сокращение срока службы аккумулятора, стартера и свечей зажигания ввиду затрудненного пуска двигателя;
- повышенная токсичность выхлопа.

Помня об этом, не стоит откладывать устранение причины «на потом».

Настоящий пример тому — подтверждение. Опыт показывает, что столь существенное отклонение состава топливной смеси от оптимума, скорее всего, вызвано ошибкой в определении базовой длительности впрыска. Она в первую очередь зависит от нагрузки на двигатель, информацию о которой система управления VW Digifant получает от датчика абсолютного давления (MAP-сенсора), измеряющего разрежение во впускном коллекторе.

Чрезмерное обогащение может быть вызвано и иной причиной. Резкое повышение давления в топливном коллекторе (например, вследствие неисправности регулятора давления топлива или нарушения проходимости обратной топливной магистрали) даже при «правильной» работе форсунок способно серьезно нарушить баланс топлива и воздуха.

Проверки топливной системы более трудоемки, к тому же пожароопасны. Поэтому было ре-



Стрелка вакуумметра замерла далеко от зеленого сектора. Разрежение в магистрали MAP-сенсора отсутствует на всех режимах.

шено приберечь их «на потом», а начать с более простых тестов. В данном случае — с проверки работы MAP-сенсора.

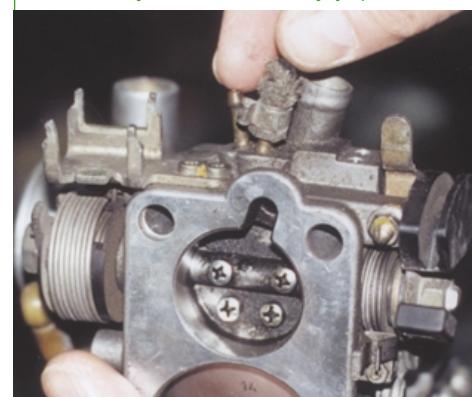
Особенность данной модификации системы VW Digifant в том, что сенсор размещен непосредственно в блоке управления и соединяется с точкой измерения разрежения на впускном коллекторе вакуумной магистралью. Можно встретить и другой вариант, когда датчик давления расположен на впускном коллекторе и соединяется с блоком управления электрическими цепями. В этом случае проверка датчика сводится к измерению уровня электрического сигнала и сравнения его со справочным.

В нашем случае логика подсказывает начать с самого простого — проверки наличия разрежения в магистрали MAP-сенсора. С этой целью к ней через переходник в виде тройника был подсоединен вакуумметр. Результат измерения показал правильность направления поиска: разрежение в магистрали отсутствовало. Это означает, что ЭБУ не получает информацию о нагрузке двигателя, в этом — корень проблемы. Надо от-

метить, что обнаружить неисправность с первой попытки на практике удается далеко не всегда. Тут, помимо опыта, нужно еще и чуть-чуть везения. Видимо, сегодня был «наш день»!

Логика работы некоторых систем управления такова, что при отсутствии или недопустимом значении сигнала одного из датчиков система переходит на так называемый усеченный режим работы, заменяя недостающий сигнал неким постоянным, усредненным, значением. Эта, ранняя, версия VW Digifant подобной способностью не обладает.

Будьте внимательны: патрубки MAP-сенсора и адсорбера паров топлива, расположенные на корпусе дросселя, легко перепутать. Ошибка введет в заблуждение систему управления.



Далее остается лишь определить, куда подевалось столь важное для работы системы разрежение. Причин может быть несколько: механическое закупоривание сечения шланга, его перегиб или прорыв, сопровождающийся подсосом атмосферного воздуха.

Вначале были внимательно обследованы местастыковки шланга с блоком управления, находящимся в пространстве за щитом моторного



Прибор Leak Check позволяет быстро проверить герметичность различных систем. Было обнаружено повреждение шланга MAP-сенсора.

отсека, и с корпусом дроссельной заслонки на впускном коллекторе. Обнаружилось, что вакуумная магистраль была ошибочно подсоединенена к патрубку для продувки адсорбера паров топлива, также размещенному на узле дросселя. Это, скорее всего, произошло при ранее выполнявшихся ремонтных работах.

Ошибка вполне объяснима. Оба патрубка практически одинаковы и расположены в сантиметре друг от друга. Казалось бы, нет никакой разницы, к какому из них подсоединить шланг MAP-сенсора. Однако если взглянуть на эту проблему

Чуть-чуть теории

Система Digifant, разработанная фирмой VW, помимо двигателя PG, также устанавливается на двигатели с буквенными индексами PB, PF и 2E. Единый БЭУ управляет зажиганием, определяет длительность открытия форсунок распределенного впрыска, регулирует частоту вращения двигателя в режиме холостого хода.

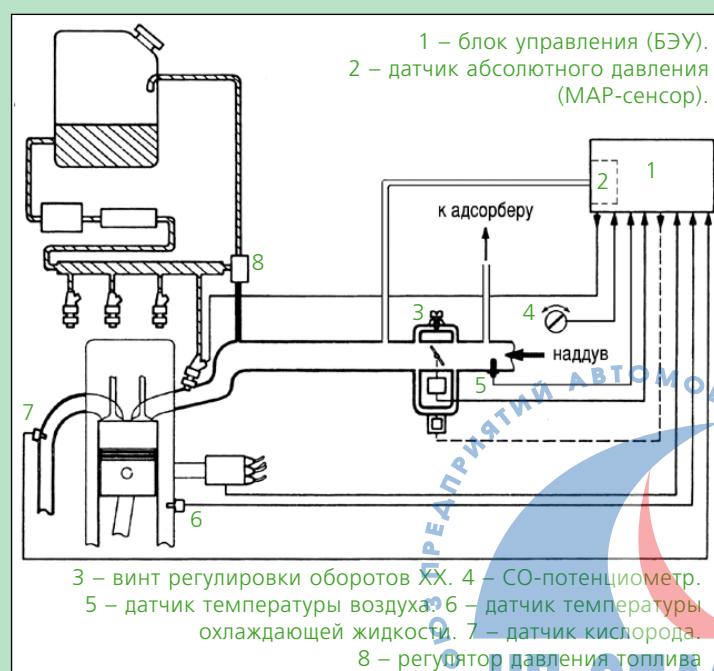
Применялись несколько модификаций системы. Они отличались количеством штырьков разъема ЭБУ (25, 38, 45 и 68), наличием функции встроенной диагностики и аддитивной памяти, способом измерения расхода воздуха (одни имели воздухорасходомер флюгерного типа, другие — датчик абсолютного давления — MAP-сенсор) и некоторыми другими особенностями.

Так, в последних модификациях применяется фазированный впрыск топлива, при котором топливо каждой форсункой впрыскивается один раз за два оборота коленчатого вала в полость перед впускным клапаном, готовящимся к открытию. В ранних версиях использовались системы одновременного впрыска, когда все форсунки срабатывали синхронно, подавая за один оборот коленчатого вала половину рассчитанной порции топлива.

Несмотря на оригинальное название, данная система управления не имеет принципиальных отличий от аналогичных систем других фирм, работающих с устройствами распределенного впрыска. Оптимизация состава топливной смеси производится путем управления длительностью впрыска при постоянном давлении в топливной рейке.

На основании сведений о нагрузке и частоте вращения двигателя ЭБУ из хранящейся в памяти карты базовых значений длительности впрыска выбирает нужную величину. Информация о нагрузке на двигатель поступает либо от расходомера воздуха, либо от MAP-сенсора. Частота вращения также может определяться двумя путями: индукционным датчиком, расположенным у маховика (или шкива с зубчатым венцом), или по сигналу датчика Холла в распределителе зажигания.

Базовая длительность впрыска корректируется в зависимости от режима работы (пуск, движение с частичной или полной нагрузкой, торможение двигателем и т.д.) на основании сведений о температуре воздуха, охлаждающей жидкости, положении дроссельной заслонки и сигнала датчика кислорода.





Перед началом регулировок, используя стробоскоп, корректируют угол опережения зажигания. Метки, нанесенные на маховике, подсвечиваются через окошко в картере.

Последний штрих

Процедура регулировки для данной системы управления имеет ряд особенностей, на которые



Чтобы перевести систему управления в режим базовых настроек, отсоединяют разъем датчика температуры двигателя. Трижды подняв обороты выше 3000 мин⁻¹, приступают к регулировкам.



внести существенные погрешности в результаты замеров, что не позволит их правильно интерпретировать.

Конструкция выхлопной системы автомобилей VW предусматривает такую возможность, для чего в выпускном коллекторе есть специальный патрубок, куда вводится зонд газоанализатора. Он может помочь и в том случае, когда тракт выпуска негерметичен и возможен подсос воздуха.

Использование 4-х компонентных газоанализаторов даже при замерах на срезе трубы благодаря разработанным методикам пересчета позволяет свести ошибки к минимуму и дает возможность более гибкого анализа.

После установки базовых значений концентрации CO и оборотов холостого хода подключают разъем датчика температуры и проводят окончательный контроль состава отработавших газов.

Пробы отработавших газов при точных измерениях их состава нужно отбирать через патрубок, расположенный на выпускном коллекторе. Так устраняют влияние катализатора на результаты замера.

«изнутри», оказывается, что канал датчика давления выходит, как ему и положено, в полость под дроссельную заслонку, в то время как канал продувки адсорбера заканчивается выше нее, где разрежение на холостом ходу отсутствует.

«Вот где собака порылась...» — на лицах присутствовавших (за исключением владельца) отразилось разочарование — крепость пала практически без сопротивления, не принеся должного удовлетворения от победы.

Однако проведенный замер состава выхлопных газов показал, что жизнь, как водится, заготовила более интересный сюжет: концентрация CO уменьшилась, но оставалась далекой от идеала.

Поскольку перед подсоединением к патрубку шланг продувался, предположение о его засорении отпадало. Было предложено проверить систему на наличие подсоса воздуха. Его поиск может занять очень много времени, особенно в более сложных случаях. Во много раз ускорить работу помогают специальные приборы.

Использованный нами прибор Leak Check нагнетает в исследуемую полость газообразное вещество белого цвета, не имеющее запаха и безвредное для человека. Места утечек определяются визуально по характерному «дымлению».

Подсоединение прибора заняло больше времени, чем обнаружение повреждения. Шланг МАР-сенсора «дымил» на участке, где он был проложен вместе со жгутом проводов, проходящих вдоль моторного щита. «Экономить» шланг не удалось, надежнее заменить его новым.

Контрольный анализ выхлопных газов подтвердил, что теперь система управления имеет полное представление о том, с какой нагрузкой работает двигатель и впрыскивает требуемое количество топлива.

Неискушенный диагност на этом посчитал бы свою работу выполненной. Более опытные знают, что для модификаций системы VW Digifant с ЭБУ, имеющим 25- и 38-штырьковые разъемы, в таких случаях необходимо провести тонкую регулировку базовых значений оборотов холостого хода и концентрации CO.

Уровень CO корректируют подстроечным резистором, контролируя показания газоанализатора.

хотелось бы обратить внимание.

Перед ее выполнением необходимо проверить точность установки угла опережения зажигания, а затем перевести блок управления в режим базовых настроек. Для этого нужно отсоединить разъем датчика температуры охлаждающей жидкости и трижды кратковременно поднять обороты двигателя до величины выше 3000 мин⁻¹.

Только после этого, последовательно вращая регулировочные винты оборотов холостого хода и потенциометра корректировки CO, добиваются приемлемых значений, указанных в сервисной литературе.

При измерении CO также следует учитывать следующее. Отбор проб при точном контроле состава выхлопных газов автомобилей, оборудованных катализатором, особенно в случае применения 2-х компонентного газоанализатора, следует проводить до катализатора, а не на срезе выхлопной трубы, как это делается обычно. В противном случае, если нейтрализатор исправен, он может



Обороты холостого хода регулируют винтом, расположенным на корпусе дроссельной заслонки.



Распечатка окончательных результатов газоанализатора показывает, что аппетит двигателя уменьшился в несколько раз.

AUTOGAS 4 SYSTEM VLC	
CO	1.15%
CO ₂	13.1 %
HC	156 PPM
O ₂	0.90%
AFR	14.7
LAMBDA	1.003
FUEL	PETROL
DATE	: 10-00-62
INOMOTOR	0325 39 75

Редакция благодарит руководителя учебного центра компании «АмЕвро» Сергея Газетина и специалистов фирмы «Иномотор» за помощь в подготовке статьи.