

# ДИАГНОСТИКА ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

## Структура диагностики



Общаясь со многими коллегами "по цеху", прекрасно разбирающимися с двигателями, работающими на бензине и газе, удивляюсь их боязни работать с дизельными автомобилями. Для того чтоб развеять страхи перед дизелем, решил написать эту статью.

При проведении работ по ремонту и диагностике дизельного двигателя и его компонентов была выработана методика диагностики и проверки, заключающаяся в следующем:

- дизельный двигатель - сложный механизм и для нормальной работы требует точной настройки всех систем;
- неправильная работа какого-либо элемента двигателя или выход его из строя приводит к возможной поломке и других узлов;
- в случае проверки двигателя, находящегося в ремонте, следует проверять возможные причины, приведшие к выходу из строя двигателя.

Проведение диагностики дизельного двигателя разделяется на такие части:

1. Проверка сохраненных данных блока управления и текущих данных.
2. Проверка датчиков и исполнительных механизмов, электрической части топливной системы.
3. Проверка гидравлической части топливной системы.
4. Проверка механики двигателя, впускной, выпускной системы, правильности установки угла впрыска.

Проверка кодов неисправностей, накопленных в блоке управления, не всегда говорит о том, что тот или иной блок вышел из строя. В большинстве случа-

ев это является направлением, куда необходимо навить свои поиски. Свежим, примером был FIAT DOBLO с двигателем 1.9JTD. В блок управления периодически заносилась запись P0404 о неисправном клапане рециркуляции. В ходе проверки выяснилось, что канал подведения отработанных газов был заглушен, и, следовательно, блок управления не получал сигнал от датчика давления о поступлении выхлопных газов. После разговора с хозяином автомобиля выяснилось, что канал был заглушен по совету одного из водителей, якобы в данной системе это лишняя деталь и мешает нормальной работе двигателя. После того как систему рециркуляции вернули в нормальное состояние, "снек" перестал загораться.

Второй пример - MERSEDES с двигателем 3.2 CDI. Машина во время движения при резком нажатии на педаль газа теряла мощность, переходила в аварийный режим работы, и загорался "check". При плавном разгоне автомобиля подобных проблем не возникало. При сканировании данных блока управления выдавались данные о неисправности турбины и клапана рециркуляции. Проверка показала, что проблема скрывалась в неисправном креплении впускного трубопровода. При давлении во впускном коллекторе больше 1 бара происходил резкий сброс давления, и блок управления переводил двигатель в аварийный режим работы.

Другим примером является анализ показаний текущих значений блока

No.	Value	No.	Value
00001:	302	00001:	304
00002:	302	00002:	304
00003:	303	00003:	304
00004:	303	00004:	304
00005:	271	00005:	298
00006:	985	00006:	982
00007:	519	00007:	610
00008:	905	00008:	1044
00009:	1002	00009:	923
00010:	277	00010:	291
00011:	411	00011:	636
00012:	620	00012:	764
00013:	929	00013:	944
00014:	910	00014:	1099
00015:	321	00015:	289
00016:	299	00016:	299
00017:	300	00017:	303
00018:	301	00018:	303
00019:	302	00019:	303
00020:	302	00020:	303
00021:	302	00021:	303
00022:	302	00022:	304
00023:	303	00023:	304
00024:	303	00024:	304

управления. AUDI A6 2.5tdi, жалоба на потерю мощности и динамики. Кодов неисправностей в памяти не было, но при анализе текущих данных было обнаружена большая разница в показаниях между необходимыми и фактическими данными расходомера воздуха, после этого было принято решение о необходимости его замены.

Анализ давления в аккумуляторе методом сравнения текущих значений с предписанными позволяет с высокой достоверностью выявить неисправный регулятор давления.

С другой стороны, в случае наличия значительного отличия коррекции по времени открытия для одной из форсунок (для систем common rail) не является основанием выбраковки форсунки, а требует многосторонней проверки всех компонентов, так как блок управления вносит коррективы по времени открытия форсунки на основании прироста угловой скорости коленвала после произведенного впрыска топлива. И максимальный прирост будет получен в том случае, когда исправны обе составляющие: механика двигателя и топливоподача.

В ходе проверки элементов системы управления и контроля, а также исполнительных механизмов необходимо проверять как электрические составляющие элемента, так и исполнительную часть. А в случае если есть и пневматическая часть, то проверке следует подвергнуть и ее.

Очень часто приходилось сталкиваться с тем, что при невозможности запуска дизельного двигателя многократно проверяют топливную систе-

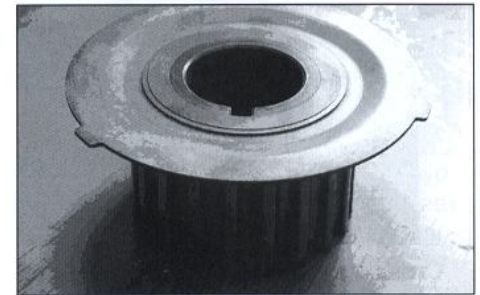
му (которая является исправной) и не обращают внимание на обычные датчики положения коленвала и распредвала. Неоднократно сталкивался с проблемами запуска VITO по причине нарушения синхронизации коленвала и распредвала. Причина кроется в том, что монтаж и демонтаж пластиковой крышки над форсунками весьма неудобен, и провод датчика положения распредвала передавливается или перетирается, а так как работы выполняются с топливной системой (монтаж, демонтаж форсунок, топливных магистралей и т.д.), то датчик как бы вне подозрений. Машина заводится, уезжает, а через небольшой период времени двигатель отказывается запускаться, и у владельца авто и того, кто выполнял ремонт, возникают подозрения, что топливная аппаратура работает плохо, но не обращают внимание на ошибку в синхронизации коленвала и распредвала.

Интересный случай произошел с NISSAN с двигателем RD-28. У двигателя при работе на оборотах около трех тысяч отчетливо прослушивалась детонация, особенно сильно она проявлялась при резком наборе оборотов. Блок управления двигателем не зафиксировал ошибок в работе. Вначале предположили неправильную работу форсунок. После их демонтажа и проверки был определен износ распылителей. И вот форсунки с новыми распылителями установлены на двигатель, пробная поездка - и снова детонация. Проверяется система впуска: чистота впускного коллектора, наддув турбины, состояние клапана рециркуляции отработанных газов, тепловые зазоры клапанов. Каких-либо нарушений не обнаружено. Затем следует более тщательная проверка угла впрыска топлива, внутреннего давления насоса. Особых замечаний, таких, которые могли бы вызвать нарушение работы двигателя, выявлено

не было. Возникло подозрение: нарушена работа двигателя в связи с износом корпуса топливного насоса. Насос был демонтирован и проверен на стенде, затем разобран для визуального контроля корпуса - повреждения отсутствовали. Из-за того, что у данного насоса присутствовал датчик положения вала, предположили неправильную синхронизацию сигналов с датчиков положения коленвала и вала насоса. После подсоединения выводов осциллографа к датчикам и запуска двигателя, сигналы обоих датчиков были практически синхронны, но, начиная с двух тысяч оборотов, сигнал с датчика положения коленвала начал приобретать хаотичность, и чем больше давали оборотов, тем непредсказуемей был сигнал. Для проверки датчика и маркерного диска были демонтированы приводной ремень и звездочка коленвала. Маркерный диск, закрепленный на звездочке, оказалось, довольно свободно вращался, и это оказалось причиной нестабильной работы двигателя.

При проведении проверки работоспособности компонентов или для подтверждения их неисправности, а также для моделирования различных ситуаций очень помогает подсоединение в разъем датчиков переменного резистора. Чаще всего, если были подозрения о выходе датчика из строя, легко подтвердить неисправность датчика, подключив в разъем датчика температуры резистор с необходимым сопротивлением.

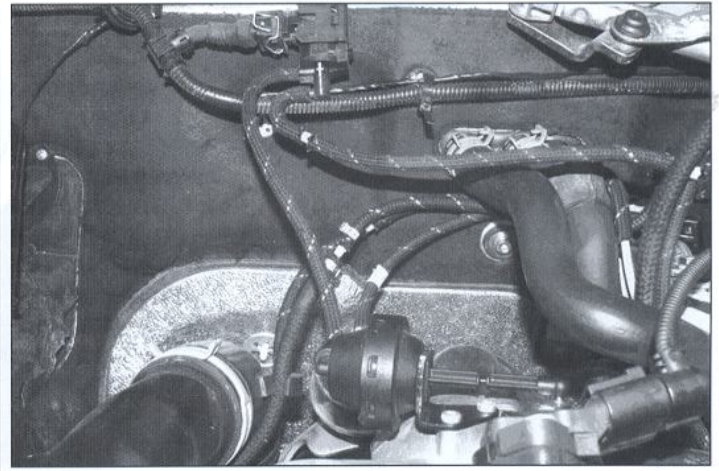
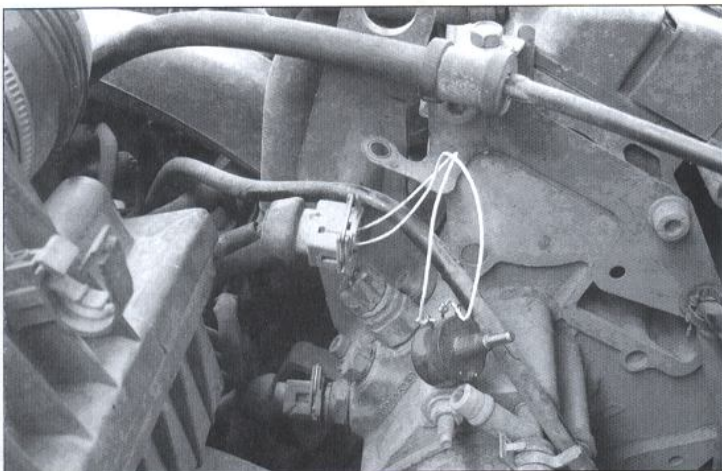
Или, установив резистором нужное напряжение, смоделировать параметры для включения реле накала свечей. Еще одно из мест применения этого метода - имитация включенной насосной секции на насосах СР 1. Сняв разъем и вставив вместо него резистор, получаем ситуацию, в которой имеем постоянно включенные все секции насоса, и в блок управления



поступает информация о работоспособном клапане отключения секции. Это дает нам возможность определить косвенным методом состояние плунжеров насоса и необходимо ли снятие насоса для дальнейшей проверки или ремонта.

Все системы дизельного двигателя очень тесно связаны, и неисправность одного из компонентов, зачастую, говорит, что и другие составляющие нуждаются в проверке. Очень ярко это видно при проверке сигнала с датчика иглы, выполненного на форсунке. Слабый или нечеткий сигнал, в большинстве случаев, сообщает об износе распылителей форсунок, и очень сильно поражает тот факт, что меняется только форсунка с датчиком, а остальные форсунки остаются нетронутыми.

При проверке исполнительных механизмов очень важно проверять одновременно электрическую и механическую часть. Как пример, проверка клапанов, управляющих вакуумом. Подсоединив к вакуумным трубкам манометр и к соленоиду вольтметр, определяется срабатывание клапана. Наличие в управлении двигателя большого коли-



чества вакуумных трубок требует очень внимательного их осмотра.

Зачастую многие нарушения в работе двигателя связаны с негерметичностью или обрывом трубопроводов. Поэтому при жалобе на неисправность турбокомпрессора, потерю мощности, неисправность клапана рециркуляции выхлопных газов следует начать с проверки их управления.



Стоит отдельно остановиться на клапанах рециркуляции выхлопных газов. При выходе из строя этих узлов последствия могут быть самыми печальными. В легких случаях это дымление, перебои в работе. В более тяжелых - это выход из строя турбокомпрессора, повышенный расход масла и, как следствие, необхо-

димость ремонта двигателя. Очень ярким случаем стал HYUNDAI H-200: из-за заклинивания клапана рециркуляции выхлопных газов двигатель задымился собственными выхлопными газами, и поэтому обороты у двигателя прыгали от пятисот до двух тысяч, а за машиной тянулся огромный шлейф дыма. Более печальные последствия были у автомобиля RENAULT KANGOO. Хозяин смирился с тем, что у него на холостом ходу двигатель дергался, и проехал с этой проблемой около десяти тысяч километров. В результате кольца на двигателе залегли, и расход масла возрос до двух литров на тысячу километров. Для восстановления работоспособности двигателя пришлось проводить комплекс мероприятий по восстановлению подвижности поршневых колец. Владелец RENAULT MEGAN обратился с жалобой на плохую работу двигателя и сильное дымление. Двигатель был после недавнего капремонта, и ремонт производили связи с повышенным расходом масла, но так как основная проблема не была устранена, расход масла снова возрос, и значительно



упала мощность. На этом двигателе пришлось, кроме замены клапана рециркуляции, проводить комплекс мер по восстановлению подвижности колец и очистку впускного коллектора.

Во многих случаях проблему клапана рециркуляции пытаются решить путем запирания подвода выхлопных газов, но на современных двигателях блок управления контролирует поступление, перепуск выхлопных газов. В случае нарушения их поступления двигатель переходит в аварийный режим работы, и в память заносится ошибка о неисправности системы рециркуляции. Из собственной практики: чистку клапана рециркуляции желательно проводить каждые тридцать тысяч километров и замену через сто двадцать тысяч. Как правило, после этого пробега на клапане образуются надиры и ступенчатый износ, и его работа блока становится непредсказуемой.

Одной из причин снижения мощности двигателя является уменьшение проходного сечения впускного коллектора, что часто возникает из-за работы клапана рециркуляции. При прохождении потока воздуха, содержащего масляные пары, в месте подвода отработанных газов происходит образование смолистой субстанции и сажи, которые оседают во впускном коллекторе и на впускных клапанах. И, как следствие, проходное сечение уменьшается и уменьшается количество воздуха, попадающего в цилиндры. Это явление сильно прогрессирует при неисправном клапане рециркуляции и высоком давлении картерных газов. В случае если датчик давления во впускном коллекторе расположен после места подвода отработанных газов, то осевшие на нем частицы препятствуют нормальной работе. Для восстановления нормальной работы датчика достаточно его просто помыть от смолы. При работе с двигателем нередки случаи, когда части смолы отваливаются и попадают под впускные клапана, от чего пропадает компрессия. Поэтому при подозрении на то, что такое явление может произойти, владельцев автомобиля следует отправить подальше, для их же спокойствия. Удаление нагара возможно несколькими способами: 1) демонтаж и чистка, 2) медленное размывание (этот способ является полумерой по той причине, что невозможно обеспечить полную очистку).

**Евгений ГУРЬЯНОВ**

