

Технический Бюллетень: Неадекватный Мерседес

Mercedes-Benz ML270 CDI, 2003 года выпуска на участок диагностики прибыл не самостоятельно. Его пришлось закатывать руками. «Не заводится» - сообщил владелец. Немудрено – ночью на улице было ниже минус 20. Бензиновые моторы и те капризничают. А это, как-никак, дизель. Теперь главное – не суетиться. Постоит в тепле – сам без проблем заведётся. Следуя этой мудрой логике, полдня к автомобилю вообще никто не подходит - он «оттаивает». После достижения комнатной температуры, двигатель стартует «с пол-тыка». Но проработав не более 20 секунд, останавливается. Пробуем ещё раз – та же история. Если «подхватить» обороты педалью газа и удерживать их на уровне более 1000, то проблем нет, двигатель работает сколь угодно долго. Но стоит только убрать ногу с педали, и через несколько секунд мотор глохнет. Подключаем **CarmanScan VG** – в памяти блока сидят ошибки по свече накаливания и блоку, регулирующему нагрев свечей, а также по нарушению синхронизации датчиков коленчатого и распределительного валов (Дисплей 1).



Дисплей 1: Коды Ошибок

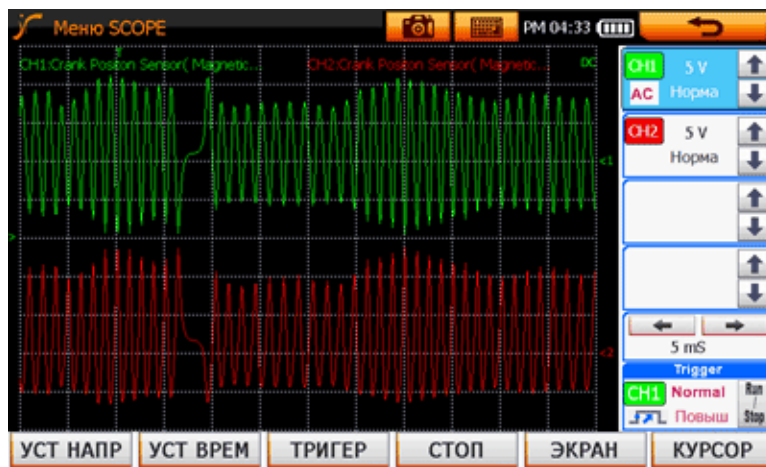
С первыми двумя кодами всё более-менее понятно – неисправности со свечами накаливания и их блоком, скорее всего и явились причиной того, что на морозе двигатель не запустился. А вот третий код нас явно озадачил. Созвонились с хозяином автомобиля - он утверждает, что до наступления холодов автомобиль прекрасно ездил и в него никто не лазил. Что-то как-то слабо верится, чтобы в направлении «колено-распред» в этом двигателе что-то могло сдвинуться или «перескочить». Решаем для начала проверить сигнал ДПКВ.

Подключаемся к разъёму датчика коленчатого вала. Как подключаемся? А примерно вот так (см. фото 1).



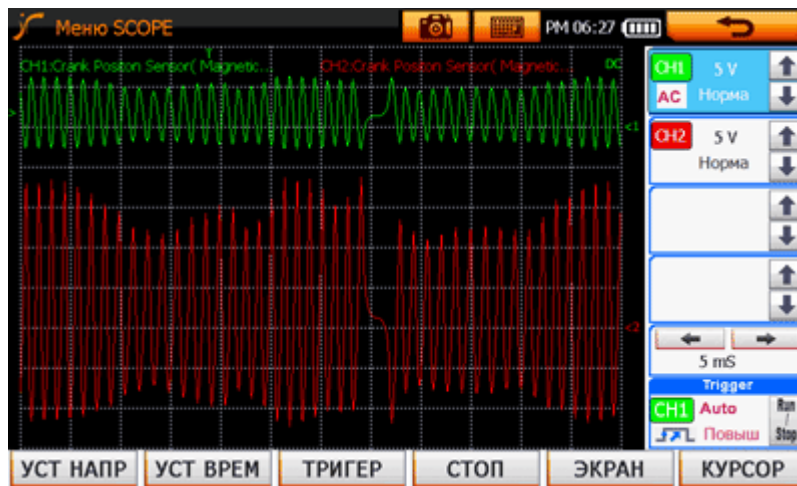
Фото 1: Подключение к датчику

Поскольку мы не знаем, какой из выводов ДПКВ является сигнальным, выводим «на улицу» два проводника, соединённых с каждым из контактов ДПКВ с тыльной стороны его разъёма. Подключаем первый и второй каналы осциллографа к выведенным проводам. Запускаем двигатель и записываем сигнал. Как видно из дисплея 2, сигнал имеется на обоих выводах датчика. Это значит, что в данном блоке управления применяется дифференциальная схема подключения ДПКВ.



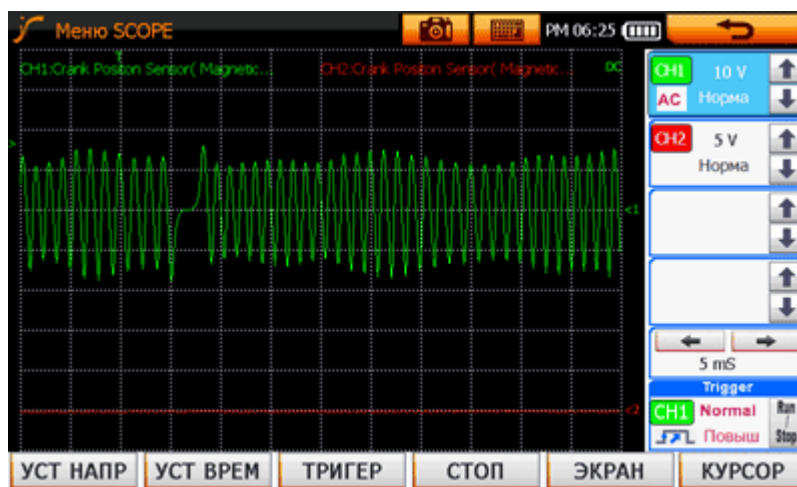
Дисплей 2: Сигнал ДПКВ

Т.е. ни один из выводов ДПКВ не соединён с массой, оба вывода равноправны, а сигналы на них должны иметь одинаковую амплитуду и находиться в противофазе. Как видим из осциллограммы, оба условия выполняются. Но так происходит недолго. Через несколько секунд, амплитуда сигнала на одном из выводов датчика становится меньше. Как только уровень сигнала падает ниже определённого значения, двигатель останавливается (дисплей 3).

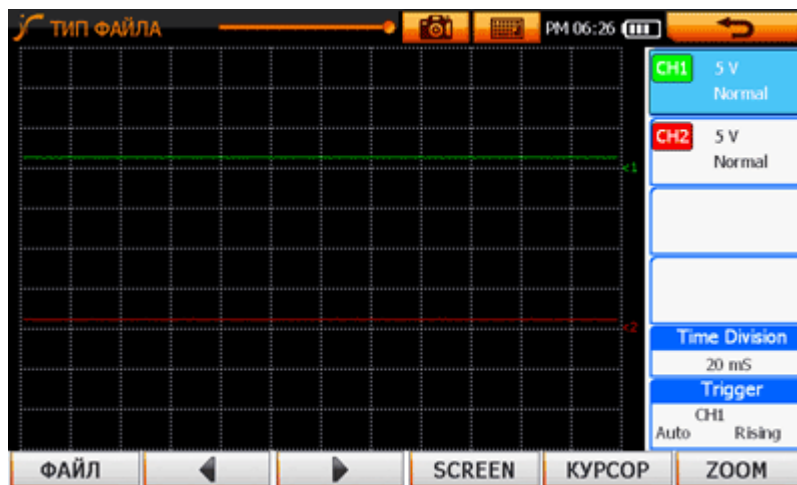


Дисплей 3: Сигнал ДПКВ

Возникает вопрос – это проблемы с датчиком, его проводкой, или с одним из плечей входного дифференциального каскада блока управления? Судя по тому, что после остановки двигателя на обоих выводах датчика сохраняется абсолютно одинаковое постоянное напряжение (см. дисплей 4), дифференциальный каскад вроде бы исправен.



Дисплей 4: Сигнал ДПКВ с заземленным выводом



Дисплей 5: Постоянное напряжение на входе в ЭБУ

Для пущей уверенности, соединяем один из выводов ДПКВ с массой. Запускаем двигатель – всё работает без проблем. На одном плече – масса, на другом – сигнал (дисплей 2). При этом никаких кодов блок управления не фиксирует. Уже хорошо. По крайней мере это позволяет нам исключить из возможных причин версию о сдвиге между коленчатым и распределительным валами. Это немаловажно, поскольку мы можем не тратить время на проверку совпадений меток и т.п. и полностью сосредоточиться на «электрических» версиях.

Теперь делаем рокировку – т.е. заземляем другой вывод датчика, а заземлённый, соответственно от массы отсоединяем. При таком включении двигатель вообще не запускается. Значит, блок всё-таки с подозрения не снимается. Проверяем все питания и массы блока – никаких отклонений. «Прозваниваем» проводку датчика – опять-таки, придаться не к чему, оба провода целы и не имеют утечки ни друг на друга, ни на массу, ни на какие-либо проводники жгута контроллера. Остаётся два варианта – датчик или блок управления. Советуемся с людьми, специализирующимися на ремонте дизельных мерседесов – все как один однозначно рекомендуют поменять датчик. Нам эта идея тоже как-то ближе – «попадать» на блок управления особого желания нет. Покупаем новый датчик, устанавливаем его. Эффект ноль. Проблема осталась.

Устанавливаем на место старый датчик. Странно, но эта, казалось бы, банальная замена меняет ситуацию фактически на противоположную. Теперь двигатель стабильно работает на холостых оборотах, но стоит только их немного увеличить, как он тут же останавливается. При этом блок управления опять фиксируется всё тот же код P1354. Делаем предположение о том, что при увеличении частоты вращения коленчатого вала и соответствующем увеличении амплитуды сигнала ДПКВ, происходит перегрузка входного каскада блока. Эта версия подтверждается после того, как мы «врезаем» в проводку датчика потенциометр и уменьшаем амплитуду сигнала примерно вдвое – при таком раскладе двигатель идеально работает во всём диапазоне оборотов.

«Цепляемся» за эту идею, тем более, что сигнал датчика действительно раза в два превышает норму. Убираем потенциометр и пытаемся подобрать необходимое выходное напряжение увеличением зазора между датчиком и задающим диском. Подобрать прокладку нужной толщины удаётся без проблем, амплитуду датчика тоже, а вот двигатель, увы, нормально работать не хочет – он опять останавливается при повышении оборотов. Склоняемся к тому, что дефект носит очень сложный плавающий характер, и виноват, скорее всего, всё-таки блок управления.

Доводим до клиента эту не совсем оптимистичную информацию. Он реагирует достаточно спокойно, и вскоре мы понимаем, почему. Покупать новый блок он вовсе не собирается. Для него этот вопрос вообще не выглядит неразрешимым – он тупо привозит нам блок с «разборки». Проблемы типа «как подружить чужой блок с родным иммобилайзером» и т.п. его в принципе не волнуют. А надо сказать, что сделать это можно только «хирургическим» путём, т.е. перепайкой EEPROM. Но при этом есть вероятность вообще блок «завалить». Обсуждаем эту тему с нашим штатным «чип-тюнером» Владимиром, он в принципе готов попробовать, но отвечать ни за что не хочет. В какой-то момент мы временно упускаем контроль над ситуацией. Пока мы обсуждаем, что, да как, Владимир ставит нас перед свершившимся фактом – он приносит уже перепаянный блок. Не рискуя сменить EEPROM, он просто переставляет из «бэушного» блока в штатный микросхему АЦП. Для справки: в этом блоке микросхема АЦП по совместительству выполняет функции обработки и нормализации сигналов некоторых датчиков, в частности датчика коленчатого вала.

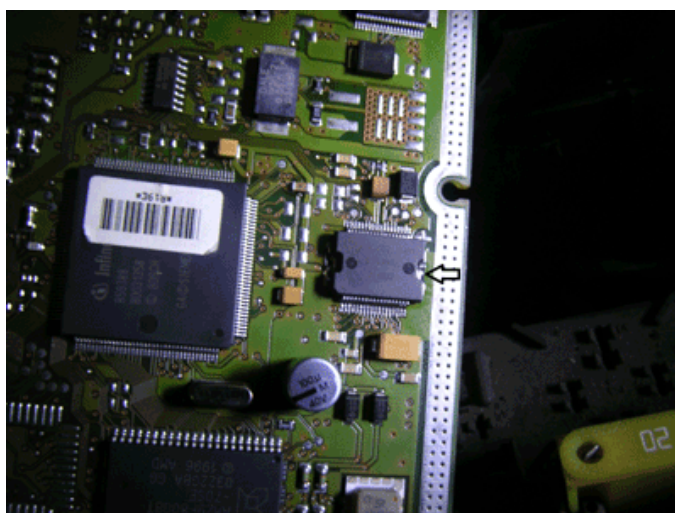


Фото 2: Блок управления и микросхема АЦП

Устанавливаем «модифицированный» блок, пытаемся запустить двигатель – не тут-то было. Приходится опять заземлить один из выводов датчика. При таком включении двигатель запускается и работает. Причём работает без ограничений по оборотам. Значит, микросхема АЦП всё-таки была неисправна. Но почему тогда система не желает работать в штатном варианте, т.е. когда ни один из выводов ДПКВ не заземлён? Остаётся проводка. Это единственный компонент, который мы проверяли, но не меняли! Скрепя сердце, обрезаем штатные провода у датчика и блока и «трансплантируем» вместо них отрезок своей витой пары. Запускаем двигатель и, о чудо – всё работает как часы. Вот тебе и раз! Как же так, где же мы прокололись? Очевидно, что во время проверки штатного жгута датчика. Не полагаясь на других, ещё раз проверяю его сам, тем более, что теперь оба провода этого датчика легко доступны (фото 3).



Фото 3: Штатные провода датчика

Мультиметром, способным измерять сопротивление до 200 МОм, проверяю оба провода на утечку между собой, на массу, на плюс, и вообще на все выводы жгута блока управления. Увы, моя проверка опять показывает, что всё исправно – показания мультиметра всегда равны 200 МОм. В чём же проблема?

Могу высказать своё предположение. Проблема, скорее всего, заключается в том, что в данном случае обычный мультиметр не позволяет провести полную и корректную проверку жгута на утечку. Ведь, если обратиться к хронологии событий, мы неоднократно наблюдали нормальный сигнал датчика (см. дисплей 2). Это означает, что в этот момент его проводка была в полном порядке. И это при наличии сигнала переменного напряжения с амплитудой порядка 10-15 Вольт. Что же говорить о проверке мультиметром, когда на проверяемую цепь подается гораздо меньшее напряжение, да ещё и постоянного тока. В большинстве случаев, такая проверка позволяет выявить утечку. Но в этот раз этого оказалось недостаточно. Для разрешения подобных ситуаций необходимо иметь специальный прибор – мегометр, желательно ещё и работающий на режиме переменного тока. Он подаёт на исследуемую цепь напряжение порядка нескольких сотен вольт, и в этих условиях все утечки проявляются с гораздо более высокой вероятностью. Почему у нас нет такого прибора? Во-первых, потому что, такие приборы для нужд автосервиса не выпускаются, они относятся к лабораторному оборудованию, и, соответственно весьма дороги. Во-вторых, описанный здесь случай – это очень редкое явление. Ну а в-третьих, прокладка «своего» жгута вместо подозреваемого – это гораздо более достоверный способ не только определить, но и одновременно устранить неисправность.

Технический эксперт компании «Интерлакен-Рус»
Газетин Сергей.