

# ВСЕ ДЕЛО В ПОЛЯРНОСТИ

АНДРЕЙ БЕЖАНОВ, г. Пятигорск

*Известно, что большую часть времени у диагноста отнимает процесс достоверного определения причины неисправности той или иной системы автомобиля. Само по себе устранение неполадки (операция замены одного из датчиков, восстановление электрической цепи и т.д.) может занять всего несколько минут.*

*Бывает и так, что причина дефекта как будто бы видна невооруженным глазом. Кажется, что все лежит на поверхности и ломать голову нет необходимости. Сейчас поменяем полярность подсоединения вот этого разъема, и все будет «о'кей». Но это только кажется. Полярность поменяли, а двигатель по-прежнему не заводится. Придется серьезно «пошевелить мозгами».*



Датчики положения коленвала 104-го двигателя MB старой и новой версии выдают импульсы различной полярности.

На наш участок эвакуатор доставил обездвиженный Mercedes-Benz 124. «Пациент» прибыл с другой СТОА, где его безуспешно пытались реанимировать. Выясняется, что в полость между коробкой переключения передач и 6-цилиндровым двигателем модели 104 попал посторонний предмет, который разрушил датчик положения коленвала и повредил сектора маховика, ответственные за работу этого датчика. Был установлен новый датчик и отремонтирован поврежденный сектор маховика. Но после сборки двигатель не пожелал заводиться. Владельца заверили, что с механикой двигателя все нормально и собран он верно. Все разъемы моторной проводки подключены правильно, а замененные детали не вызывают сомнения, так как заказаны через проверенную фирму.

При осмотре выяснилось, что при вращении двигателя стартером отсутствует искра и нет подачи топлива. В то же время при включенном зажигании все электрические цепи двигателя работали исправно. По этой причине я предположил, что блок управления двигателем просто «не видит» вращения коленвала.

Подключать сканер было бессмысленно, так как на станции, с которой привезли машину, имелся дилерский диагностический компьютер Star Diagnosis, но с его помощью никаких неис-

правностей выявлено не было. Поэтому я решил использовать «тяжелую артиллерию» в виде USB Autoscope. Через специальный разъем, предназначенный для подключения осциллографического щупа к проводам датчика положения коленчатого вала, была сделана запись осциллограммы напряжения его выходного сигнала. При просмотре осциллограммы стало видно, что экранирующая оплетка кабеля датчика при вращении двигателя замыкает на сигнальный провод. Доступ к датчику коленвала затруднен, поэтому от частого отключения разъема изоляция экранированного провода не выдержала нагрузок. Однако и после ремонта кабеля двигатель по-прежнему не желал заводиться.

После повторной записи осциллограммы напряжения выходного сигнала датчика на экране появился вроде бы нормальный сигнал, но чувствовалось, что в нем что-то не так.

Сравнение с архивными записями сигналов датчиков похожих двигателей это предположение подтвердило. Амплитуда импульса сигнала при прохождении магнитной метки на маховике, установленной в конце одного из трех секторов, примерно в два раза превышала амплитуду остальных импульсов. Дальнейшее изучение различий было еще интересней. Полярность импульса сигнала при прохождении магнитной

метки на маховике была правильной, а вот полярность остальных импульсов при прохождении немагнитных секторов была противоположной.

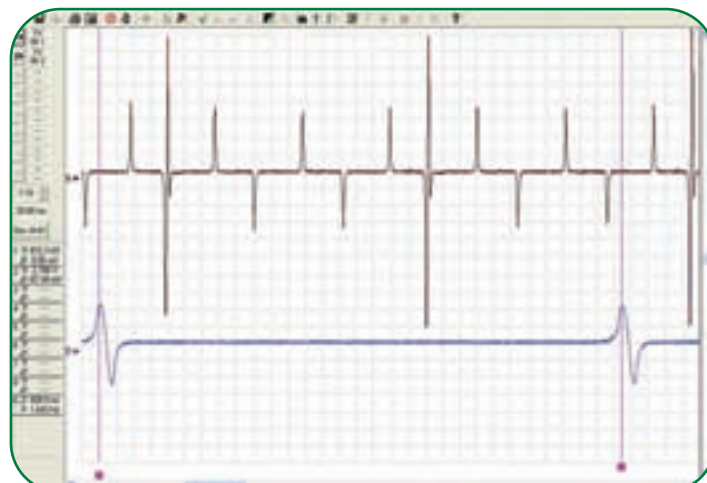
Сразу было сделано предположение о том, что датчик неисправен, но его последовательная трехкратная замена показала слабость этого вывода. Все записи были похожи как две капли воды! Предпринятый мозговой штурм позволил вспомнить следующую закономерность: если сменить полярность сигнала датчика коленвала, то на большинстве двигателей подача искры прекращается. Проверить это положение на практике не составило большого труда — через несколько минут полярность проводников кабеля была изменена на противоположную.

Двигатель бодро завелся и, набрав примерно 1500 оборотов в минуту, резко заглох. Повторные запуски сопровождались той же картиной. Это свидетельствовало об очень раннем угле опережения зажигания, что подтвердила новая осциллограмма напряжения выходного сигнала датчика.

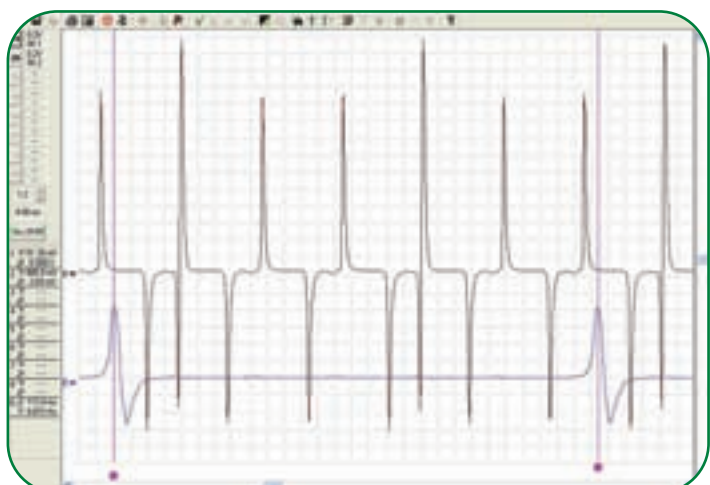
Было решено не измываться над двигателем, перепаять провода в исходное положение и искать действительную причину неисправности. Осмотр отремонтированного сектора на маховике и сравнение его с неповрежденными участка-



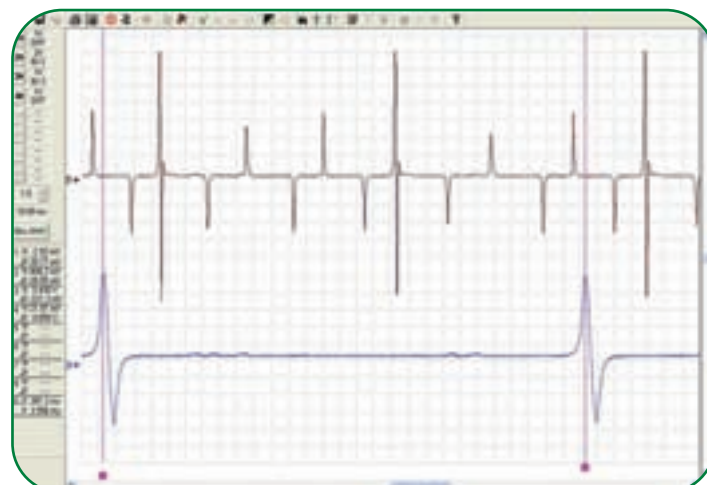
Один из магнитных секторов маховика, разрушенный посторонним предметом, был отремонтирован.



Датчик коленвала выдавал следующий сигнал, при котором двигатель отказывался заводиться.



Сигнал датчика коленвала исправного двигателя.



Сигнал нашего датчика после изменения полярности проводников.

ми показали, что и тут искать причину бессмысленно.

Предположения о паразитной намагниченности секторов или корпуса двигателя возле датчика были скорее криком отчаяния, чем реальным умозаключением.

Безрезультатно потратив оставшуюся часть дня рабочей субботы, с камнем на душе, пришел домой. Но даже и здесь, в более спокойной обстановке, продолжал размышлять над устройством, казалось бы, давно знакомого индуктивного датчика. В принципе, это обычная катушка на сердечнике, у которой, очевидно, имеется начало и конец обмотки. Меняя подключение проводов, можно изменять и полярность сигнала. Но при этом и сердечник имеет свою магнитную полярность, которая от смены полярности подключения обмотки не зависит. Значит, при постоянной полярности магнитной метки на маховике различные комбинации полярности сердечника и обмотки дадут четыре различных по выходному сигналу датчика. Стоп. Кажется в конце тоннеля забрезжил слабый лучик света. В памяти всплыл злополучный двигатель. Судя по особенностям жгута проводов в моторном

отсеке, мы имеем дело со «свежей» моделью, в которой вместо маховика с тремя секторами с магнитной меткой применяется маховик с двумя пропущенными зубьями, заменяющими магнитную метку на старых маховиках.

Просмотрев в архиве записи осциллограмм сигнала датчика таких двигателей, я обнаружил, что при прохождении сектора с двумя пропущенными зубьями, датчик генерирует импульс положительной полярности. Такая же полярность импульса наблюдалась, когда мы перепаяли проводники кабеля, и двигатель сначала завелся, но потом заглох.

Сомнений больше не оставалось. Все четыре датчика, которые мы подключали, были предназначены для других версий двигателя и выдавали импульс «неправильной полярности».

В данном случае на автомобиле был установлен двигатель «переходной модели», под которую был выпущен специальный датчик со свойствами старого, но в корпусе нового. Такой датчик — большая редкость.

Мне хотелось поскорее попасть на работу, чтобы проверить свои предположения на практике. К тому же, для этого были все условия —

в виде оставленного на выходные еще одного «Мерседеса». Оказавшись в воскресенье на работе, я просто поставил на 4-цилиндровый двигатель другого «Мерседеса» датчик от злополучного 6-цилиндрового и сделал запись его сигнала при вращении стартера. Двигатель, естественно, не завелся, а сигнал имел ту же неправильную полярность. Чтобы подтвердить предположение о внешней схожести, но внутренних различиях датчиков исправного двигателя и имеющихся у меня, просто приставил их рабочими поверхностями, и они стали притягиваться друг к другу. Это однозначно указывало на противоположную полярность сердечников датчиков. Постоянные магниты одинаковой полярности должны отталкиваться.

В понедельник на двигатель установили датчик старого образца, с правильной в данном случае полярностью сердечника, а кабель припаяли от нового. После пуска двигателя нареканий к его работе не возникло. **АБС**

Получить информацию о возможностях осциллографа при диагностике можно на сайте: [injectorservice.com.ua](http://injectorservice.com.ua)