

# ЧУДЕСА ДИАГНОСТИКИ – 2

В мастерскую зашел интеллигентного вида гражданин и начал рассказывать сказки. Вообще-то начало сказки было правдивое, но дальше верилось с трудом... Авто AUDI A6 1994 2,8 с двигателем AAN заводится на холодную нормально и в дальнейшем работает, но если заглушить прогретый двигатель, то завести невозможно. Для повторного пуска нужно ждать, пока двигатель полностью остынет. Если прогретый и нежелающий работать мотор крутить стартером почти до полного разряда аккумулятора, то на последних судорожных поворотах стартера он заводится и работает. Клиент испытующе посмотрел на нас...

...Когда в условленный день авто пришло и повело себя в точности так, как описал гражданин, наш оптимизм заметно увял. Действительно, нагретый мотор даже не схватывал, но на последних оборотах несчастного стартера, лихо подрывался и начинал работать. Да, есть над чем подумать. Предположить, что подтекают форсунки, а за время прокрутки происходит благотворное вентилирование цилиндров – маловероятно. Придется разбираться.

Подключенный сканер ошибок не выдал. Более основательное знакомство с V-образной шестеркой AAN показало следующее: при прокрутке стартером, когда мотор не заводится, отсутствуют и импульсы на форсунки, и зажигание. Значит, вероятная причина, что какой-нибудь из импульсных датчиков выдает неправильный сигнал, либо неисправен блок управления двигателем.

Лазание по мотору совместно с заглядыванием на монитор компьютера выявило три импульсных датчика на двигателе. В районе коленчатого вала находятся два дат-

чика, это Crankshaft position sensor – датчик положения коленвала и Engine speed sensor – датчик скорости вращения двигателя. И один датчик в районе распределительного вала левой головки блока цилиндров – это Camshaft position sensor – датчик положения распредвала. Не мудрствуя лукаво, решаю подключить осциллограф на все имеющиеся импульсные датчики и посмотреть, что они выдают при несостоявшемся пуске. Сказано – сделано. Записал сигналы, получил такую картинку.

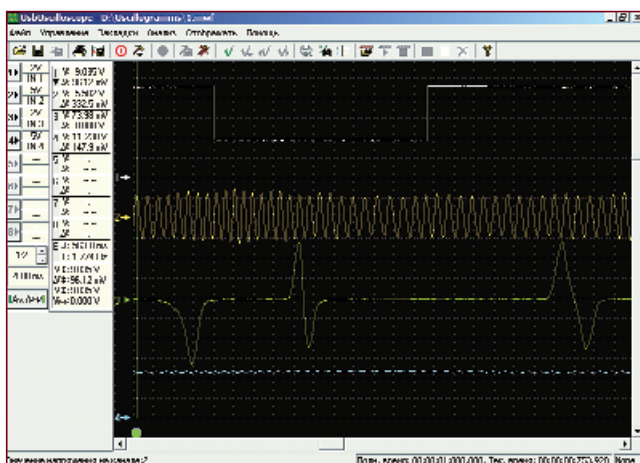
- 1-й канал – осциллограмма сигнала датчика положения распредвала;
- 2-й канал – осциллограмма сигнала датчика скорости вращения двигателя;
- 3-й канал – осциллограмма сигнала датчика положения коленвала;
- 4-й канал – осциллограмма напряжения питания блока управления двигателем.

Лирическое отступление:

Надо сказать, что клиент все это время ходил за мной по пятам и давал советы космической значимости и такой же космической глупости. Увидев, что готового решения у меня нет и я в раздумьях, товарищ активизировался и сформулировал очередной рецепт счастья:

– А может, здесь надо аккумулятор специальный, который бы при пуске двигателя снижал напряжение!

Я посмотрел на него и согласился. Вспомнился анекдот, когда мужик пытается завести авто, у него не получается. А рядом стоит мальчик и говорит: «Дяденька! А я знаю, что у вас сломалось!». Мужик не обращает внимания и продолжает проверять по кругу – свечи, топливо, карбюратор. Машина не заводится. Наконец обессилив, мужик присел, закурил. А мальчик опять: «Дяденька! А я знаю, что у вас сломалось!».



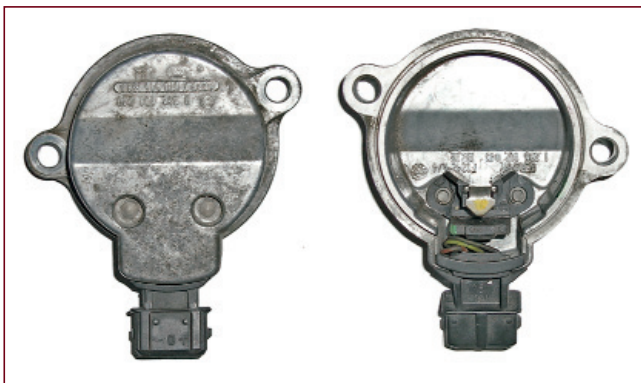
У измученного мужика теплится надежда: «Ну, говори, что сломалось?».

«У вас, дяденька, МАШИНА сломалась!» – выдает точный рецепт мальчик.

Еще немного посидев, клиента отправляем к жене и детям и дожидаемся, пока двигатель полностью остынет. Затем, при пуске холодного двигателя записываются все сигналы импульсных датчиков и так до тех пор, пока двигатель не прогреется. USB Autoscope позволяет вести непрерывную запись до 30 часов.

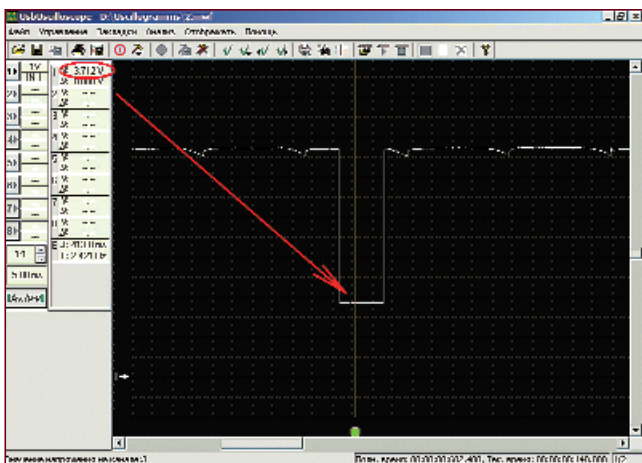
Итак, пуск холодного двигателя – все сигналы нормальные. Двигатель медленно прогревается. Уже рабочая температура! Вроде бы форма сигналов осталась такая же. Но вдруг уровень сигнала датчика положения распредвала как бы начал приподниматься. Что-то здесь не так! Напряжение импульса изменилось с 0,2V на холодном двигателе до 2,4V на горячем. Не могу поверить, что датчик на такое способен.

Может, его поменять для начала, а там посмотрим. Звоню поставщику, стоимость датчика повергает в шок.

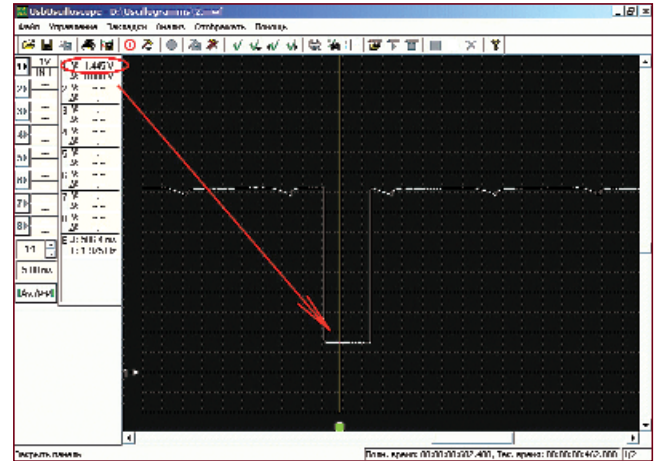


Алюминиевая кастрюлька из детского набора посуды с приклепанным датчиком Холла стоит 200 долларов! Умеют же люди бизнес строить! Просто так предложить его поменять для пробы не получится.

Решено писать все сигналы до самого пуска двигателя или безвременной кончины героического стартера, а



там поглядим. Изучение записанных осциллограмм показало, что двигатель не запускается пока напряжение импульса датчика положения распредвала не опустится до 1,5V. Фронт импульса при этом остается четким.



Двигатель не запускается, напряжение импульса датчика положения распредвала 3,7V.

Двигатель запускается, как только напряжение импульса датчика положения распредвала по мере разрядки аккумулятора уменьшается до 1,5V.

При длительной прокрутке стартером напряжение на аккумуляторной батарее сильно падает, а вместе с ним падает и напряжение импульса датчика положения распредвала. При достижении напряжения импульса датчика 1,5V двигатель запускается!

Неисправный элемент Холла не пропускает через себя достаточный ток, чтобы снизить напряжение до уровня срабатывания логики блока управления двигателем, хотя четкий фронт формирует. В результате блок управления двигателем сигнал датчика просто не видит. Почему же, если не глушить, нагретый двигатель продолжает работать – остается загадкой, но ответ на этот вопрос на решение проблемы уже не влияет.

Высверливаем заклепки на злополучном датчике и на его место ставлю стандартный холловский датчик от ВАЗ 2108, аккуратно закрепив его с помощью винтов. Ура! Все заработало.

