

"СЛАДКАЯ ПАРОЧКА" или "ГРАБЛИ-2"

Не напрасно Сергей Ворсин в своём рассказе "ГРАБЛИ" ("Автомобиль и сервис", ноябрь 2006г.) предупредил, что: "злодейка - судьба поджидает очередную жертву, чтобы в очередной раз преподать ей свой вечный урок и вернуть с небес на грешную землю". В этот обычный, зимний день очередным простопилей оказался я, только на этот раз, "грабли" были ловко замаскированы под обычное, серийное авто ВАЗ 2108. День начался, как всегда, и ничто не предвещало ничего необычного. Не было никаких "знамений", ни лунного, ни солнечного затмений и судьба не подавала никаких предупреждающих знаков о том, что прямо сейчас разыграется драма в четырёх частях с эпилогом.

ЧАСТЬ 1.

Утром к моему боксу притащили ВАЗ 2108 с обычными для такого авто неисправностями - подтекает бензин из карбюратора и нет искры. Начал с карбюратора - заменил диафрагму ускорительного насоса и прошлифовал привалочные плоскости. Потом подключил вместо свечей разрядник и повернул ключ в положение старт. Странно, но искра была. Но мотор не запустился. Тогда я проверил свечи. Они были чернее чёрной земли. После замены свечей мотор сразу же запустился, после прогрева, устойчиво работал на холостых. Вот как удачно, - подумал я, - неисправность то пустяковая. Побольше бы таких машин.

ЧАСТЬ 2.

Довольный хозяин забрал авто, но проехав 300 метров, мотор заглох и больше не запускаясь. Подключаю разрядник - нет искры. Но при выключении стартера искра проскакивает. Похоже на неисправность замка, или на просадку напряжения. (Но ведь авто заглохло на ходу.) Подключаю светодиодный пробник - питание есть, датчик Холла выдаёт импульсы. А на разряднике искры нет. Бегло осматриваю проводку

- скрутки, сопли, всё переметано изолейкой свисающей лохмотьями. Но всё равно уже поздно, вечер, значит разбираться буду утром.

С утра попробовал завести мотор, и он сразу запустился. Это мне не понравилось. Появились пока ещё неясные подозрения. Начал проверять всё по второму кругу, но уже более дотошно и, одновременно, навожу порядок в проводке - убираю сопля, пропаиваю скрутки. Потом пробую завести мотор. Он сразу же запустился, и я проверяю систему зажигания USB осциллографом. Сигнал датчика Холла в норме, к первичке и вторичке тоже нет претензий. Но я уже один раз ожёгся! Поэтому оставляю мотор работать и жду. И не напрасно! Где-то через полчаса мотор глохнет. Смотрю сигнал с датчика Холла и "Эврика!", вот он дефект. Напряжение нижней полки около трёх вольт. Как назло нет подменного коммутатора, но что тут долго думать? Ведь я же читал "Грабли" Сергея Ворсина. Тут аналогичный случай - коммутатор не видит сигнал датчика Холла. Значит, просто после прогрева датчик Холла выдаёт неправильный сигнал. Покупаю новый датчик Холла и, на всякий случай, на будущее, коммутатор. Приезжаю в бокс и пробую для проверки запустить мотор. Он пускается с пол-оборота. М-да... Скользящий дефект. Получается игра в прятки. Меняю датчик Холла, проверяю. Всё нормально. Вызываю хозяина авто, но на всякий случай делаем с хозяином пробную поездку. Проехали несколько километров, полёт нормальный. Авто работает как часы. Ура! Победа! Отдаю авто, даю гарантию и с чувством глубокого удовлетворения иду ужинать.

ЧАСТЬ 3.

На этот раз мотор заглох уже через 800 метров. Неплохой результат! Пробег увеличился в два с половиной раза. А если серьёзно, то я в недоумении. Бросаю недо-

енный ужин и мчусь на вырубку. Диагностирую авто прямо посередине улицы, под фонарём. Так и есть - искра отсутствует. Светодиод при прокрутке моргает. Значит, датчик Холла генерирует? Но у меня есть с собой подменный трамблёр от "Славуты". (Правда, у него другое крепление.) Подключаю подменный трамблёр и вращаю валик рукой. Есть фиолетовая искра! А от родного трамблёра, при прокрутке, искры нет... Но светодиодный пробник при прокрутке моргает. Повторяю всё ещё раз. Результат тот же. От подменного трамблёра искра есть, от родного нет, но светодиодный пробник моргает. Может быть китайский датчик Холла? Или всё же просадка напряжения? Но ведь авто заглохло на ходу... Что же делать? Жалко, что подменный трамблёр от "Славуты" и его нельзя поставить на ВАЗ... И тут я вспоминаю про купленный вчера коммутатор. И, уже от безисходности, меняю коммутаторы. Мотор сразу пускается. Проверяю всё ещё раз. На родном коммутаторе не заводиться, а на новом - с "полтыка". Отдаю хозяину авто, по гарантии, новый коммутатор, выслушиваю, что ремонтировать нужно было не по компьютеру, а методом "тыка" и остаюсь в полной растерянности.

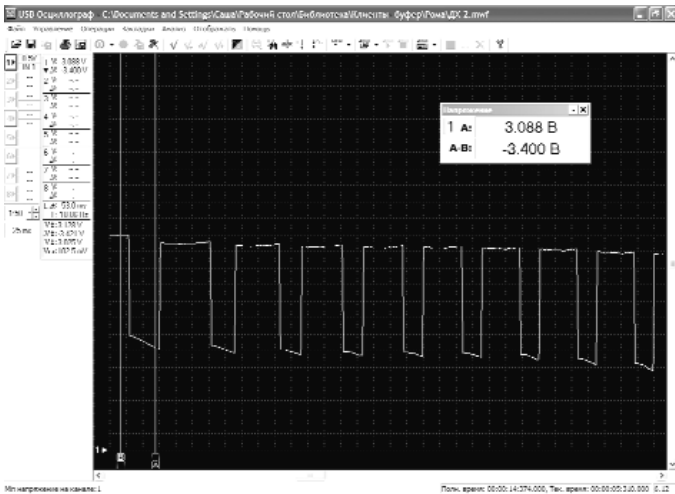
ЧАСТЬ 4.

Вернувшись домой, доедаю ужин, а кусок не лезет в горло. Пытаюсь понять, в чём же причина моей неудачи? Для того, чтобы найти неисправность, нужно в совершенстве представлять себе, как работает система и как взаимодействуют между собой все её детали. А, вот этого- то, я и не представляю во всех тонкостях. Поэтому, ничего не придумав самостоятельно, выхожу в интернет и захожу на сайт "Автоэлектрик для всех" (autodevice.ru) Замечательная, всё - таки, это штука интернет! Можно запросто пообщаться с человеком с другой стороны земного шара, или найти, любую, интересую-

щую тебя информацию. Итак, описываю свою проблему, на форуме сайта "Автоэлектрик для всех" (<http://autodevice.ru/forum/index.php?showtopic=4749>) Мне отвечают Sxal из Чебоксар и Stoian из Болгарии. Но, наиболее полный и исчерпывающий ответ дал мне Дима Edinolichnik из Москвы. Привожу его ответ полностью: "Сам ДХ на коммутатор ни какого напряжения не выдаёт - у него выход с "открытым коллектором", и он "сажает" на массу вход коммутатора, который внутри коммутатора "притянут" (резистором, или генератором тока) к питанию. Скажем, если вдруг в коммутаторе на "подтяжку" "попёр" слишком большой ток, то маломощный транзистор в ДХ может и не справиться с полным "засаживанием" чрезмерного тока на массу, и "полочка" будет "задрана". А может быть, что ток от коммутатора и нормальный, но ключ в ДХ имеет малый коэффициент усиления, или какой другой баг в ДХ - тож "полочка" будет "задираться". И так же, работоспособность связки "ДХ-коммутатор" будет зависеть и от порога срабатывания коммутатора - один с завышенной "ступенькой" работать вовсе не будет, а другой - будет нормально, а третий - будет глючить, пропускать искрообразование". Ну вот, теперь всё понятно. Оказывается, датчик Холла сам не вырабатывает напряжение. Напряжение приходит с коммутатора. А датчик Холла и коммутатор работают в одной связке. Вот эта "сладкая парочка" и правит бал в системе зажигания. Дима, большое спасибо тебе за разъяснение.

ЭПИЛОГ.

Ну, а теперь, имея необходимую информацию, можно во всех деталях представить себе, как работает управление системой зажигания. Начнём с датчика Холла. Интересно, что в автомобильной литературе я так и не смог найти его подробную схему работы. Везде пишут,



что датчик работает на принципе эффекта Холла, что при воздействии магнитного поля на кремниевую пластинку... и т. п. И только в книге "Руководство по электрическому оборудованию автомобилей" (А. Трантер изд. А/О Алфамер, Хельсинки, Финляндия, 2001) на стр. 129 прочитал: "Через кремниевую пластинку пропускается ток примерно 30 ма, тогда как напряжение Холла составляет около 2 мв, увеличиваясь с ростом температуры. Пластинка обычно составляет одно целое с интегральной схемой, осуществляющей усиление и формирование сигнала". Понятно, что напряжение в 2 мв. явно недостаточно для управления коммутатором и, поэтому-то в датчике Холла и присутствует электронная схема, имеющая выход с "открытым коллектором". Вот как раскрыт термин "открытый коллектор" в книге П. Хоровиц, У. Хилл "Искусство схемотехники". (Москва, "Мир", 2003, стр. 513.) "Выход с открытым коллектором просто не включает транзистор активной нагрузки в выходном каскаде". То есть, к коллектору в датчике Холла ничего не подключено, а он соединён с сигнальным проводом, по которому идёт опорное напряжение с коммутатора, через нагрузочный резистор. Таким образом, выход с "открытым коллектором" работает как обыкновенный бесконтактный включатель/выключатель. То есть, когда транзистор закрыт - высокое напряжение (верх-

няя полка.) Транзистор открыт - низкое напряжение (нижняя полка.) А уже коммутатор, по моему мнению, управляется величиной падения напряжения на нагрузочном резисторе. Почти в каждой автомобильной книге описано, как проверить датчик Холла с помощью вольтметра. Причём, при проверке на автомобиле, нужно подключить вольтметр между массой и сигнальным проводом датчика Холла. Тогда, при проворачивании мотора, напряжение должно меняться ступенчато - от низкого к высокому. А вот при снятом, то есть отключённом от коммутатора датчике Холла, нужно подать питание на датчик и, между "+" питания и сигнальным проводом подключить резистор 2 ком. Раньше я не понимал назначения этого резистора, а оказывается это резистор подтяжки, дающий опорное напряжение на выход с открытым коллектором. Без этого резистора импульсов на сигнальном проводе датчика Холла не будет. При проверке системы можно измерить опорное напряжение на сигнальном проводе разъёма эл. проводки, подключаемого к трамблёру. Разъём нужно снять и подключить вольтметр к среднему выводу разъёма и массе. Величина этого напряжения определяется внутренней схематехникой коммутатора и может быть от 4,5 вольт (в "свежих" коммутаторах) до 10 вольт (в коммутаторах старых годов выпуска.)

А теперь попробую систе-

матизировать типичные неисправности "сладкой парочки" - коммутатора и датчика Холла. 1. Отказ при пониженном напряжении питания. Бывает, что "полуживой" коммутатор не работает ниже какого-то порога напряжения - напр. 10 вольт. Причём, при 10,1 вольта выдаёт импульсы, а при 9,9 вольта уже нет. Это может проявляться при холодном пуске, (из-за просадки напряжения) или при разряженной АКБ и т. п. Причём мотор легко будет пускаться с буксира. Это является неисправностью, так как исправная система зажигания должна работать при 7-8 вольтах. 2. Отказ после нагрева деталей и восстановление работоспособности при остывании. Такие неисправности характерны для полупроводниковых элементов. 3. Задрана (поднята) нижняя полка прямоугольных импульсов. Эту неисправность можно обнаружить с помощью осциллографа. Причём, виновником может быть как датчик Холла (приоткрытый выходной транзистор), так и коммутатор. (Слишком большой ток, протекающий через нагрузочный резистор.) Интересно, что с одним коммутатором неисправность может проявляться, а с другим нет. Подниматься нижняя полка может и из-за плохого контакта в массовом проводе датчика Холла. Распознать такую неисправность непросто.

И коротко о методике проверки бесконтактной системы зажигания. Если искра отсутствует совсем, то проверим. 1. Наличие питания на катушке зажигания, коммутаторе и датчике Холла. Причём, питание на датчике Холла проверяем, только вольтметром, так как контрольная лампочка "просадит" напряжение. Проверим массу на коммутаторе и датчике Холла. 2. Проверим наличие импульсов на сигнальном проводе датчика Холла. (Следует сказать, что в продаже имеется светодиодный пробник, подключаемый к разъёму коммутатора. Он показывает, как наличие

питания на всех трёх элементах, так и импульсы на сигнальном проводе.) Есть "народный" способ имитации импульса датчика Холла. Нужно снять трёхпроводной разъём с датчика Холла и на мгновение замкнуть на массу средний вывод этого разъёма. (Т. е. разъёма эл. проводки.) При исправных коммутаторе и катушке заж. проскочит искра. 3. Потом проверяется коммутатор. Для этого можно подключить лампочку 3-5 вт., вместо катушки зажигания. (То есть между выв. "1" коммутатора и "+") При рабочем коммутаторе лампочка должна мигать при прокрутке.) Проверить выходной транзистор коммутатора можно замерив ток протекающий между выв. "1" коммутатора и катушкой зажигания. При исправном транзисторе он должен составлять 8 ампер сразу после включения зажигания, но через пару секунд должен упасть до нуля. (Так работает ограничение тока через катушку, при отсутствии запуска мотора.) Если тока нет совсем, то, скорее всего, проблема с питанием, или обрыв выходного транзистора. Если же ток не уменьшается, а так и держится на уровне 8 ампер, то, скорее всего, выходной транзистор пробит. 4. Последней проверяется катушка зажигания. В домашних условиях её можно, разве что прозвонить омметром. Хотя такая прозвонка не даёт 100% гарантии работоспособности катушки. Поэтому, надежней проверить катушку заменой на исправную.

При кажущейся простоте бесконтактной системы зажигания - в ней всего-то три детали: датчик Холла, коммутатор и катушка зажигания, она может, иногда, изрядно потрепать нервы. Особенно, когда неисправность непостоянная, а "уставшие" детали отказывают бессистемно. Буду рад, если эта информация поможет другим ремонтникам в нахождении неисправностей в системе зажигания.

Александр ПЕРЕДЕРИЙ