

ОТКРЫТАЯ КНИГА

ДИАГНОСТА



Михалевский И.В.

Москва, 2012

ОТКРЫТАЯ КНИГА ДИАГНОСТА

И. Михалевский, 2012 год

Уважаемые друзья и коллеги!

Диагносты и электрики, автослесари и механики, мастера-приемщики и менеджеры-логисты, консультанты по автозапчастям, студенты академических учебных заведений и слушатели технических курсов и наконец владельцы и управленцы автосервисов!

Дорогие и почтенные сподвижники в автобизнесе, эта книжка – лишь небольшие зарисовки о нашей профессиональной жизни.

Мне будет приятно сознавать, что ее главы и страницы помогут вам узнать больше о технологиях ремонта и сервиса или скрасят минуты отдыха. Надеюсь, скоро встреча с вами вновь состоится, уже на страницах продолжения – следующей книги под названием «Седьмое измерение».

Автор

Предисловие

Сейчас трудно себе представить современное общество без автомобилей и транспортного сообщения. Особенно заинтересованно и чувствительно относятся к этой теме молодое поколение. Увлекает не только романтика свободы передвижения, но и фактор самоутверждения в нашей непростой современной жизни. Иной раз автомобиль является весьма точным отражением характера, финансовых возможностей, а порой и интеллектуального статуса владельца.

Профи от рекламы раскручивают глянцевые версии симбиоза *homo sapiens mobilis* — человека разумного мобильного. По идеальному полотну дороги вдоль побережья лазурного моря летит белый кабриолет с прекрасной молодой парой. Что стоит за этим образом, кто позаботился о счастливой жизни этих персонажей? Как кто? Вот они — наши герои! «Чумазики» — механики, очкарики-диагносты, мастера-приемщики с вросшими в ладони мобильными телефонами. А еще в каждой автомобильной станции технического обслуживания «живут» вечно хмурые технические директора и веселые кладовщики, угодливые перед начальством вахтеры и индифферентные уборщицы. Все они являются участниками будничного и многотрудного процесса, имя которому — автомобильный ремонт и сервис. Визитку с телефоном толкового специалиста этого профиля берегут также тщательно, как реквизиты семейного врача или адвоката. Каждый автовладелец, приехавший сюда, рассчитывает, что его «ласточку» обслужат на самом высоком техническом уровне, окажут в трудной ситуации моральную поддержку и даже предоставят скидку на запчасти. И, если ожидания сбылись, то такой сервис никогда не останется без клиентов, а его работники — без заработка. Специалисты-ремонтники здесь ходят по чистому кафельному полу, в отглаженных «комбезах», из карманов которых торчат конспекты очередной учебы по повышению квалификации.

Но это — в теории! А на практике все не так просто. Любой сложный процесс рождает столкновения мнений и характеров. Часто работникам техобслуживания приходится делать выбор между нравственной и денежной стороной

вопроса. Мудреными объяснениями причин болезни автомобиля владельцу-дилетанту можно легко запудрить мозги и развести его на дорогой ремонт. Тут, казалось, как раз можно заработать и сделать жизнь лучше!

А вот чтобы реально продвинуться в своем ремесле, придется терпеливо выслушивать жалобы и проблемы клиентов, сидеть над академическими изданиями и техническими описаниями. Предстоит осваивать иностранные языки и своими мозолями наработать личный опыт. Автор книги и его товарищи-коллеги по прошлой и настоящей работе — как раз за этот трудный, но более продуктивный выбор своего профессионального пути. Такой подход к работе и повседневной жизни дает устойчивый и хороший результат. Поэтому, пока диагностика ведет свой поиск и работает над собой, на его столе всегда будет лежать открытая книга!

Содержание

Глава 1. Доброе лицо перестройки	6
Gaudeamus igitur	12
Глава 2. Кем на свете хочу быть, чем заниматься?	14
Начало	16
Человек человеку	23
Управлять и регулировать!	26
Автомобильный почтамт	32
Диагност- человек со связями!	40
Назад, в будущее	52
Глава 3. Учиться, учиться и еще раз учиться.....	54
Папа, а кто такой был интегратор?	59
Адаптация дроссельного узла	62
Клапан и заслонка	65
Дельфин	68
Русалка	71
Глава 4. Ремонтировать, настраивать, адаптировать	76
Бедные и богатые... смеси	87
О наболевшем	90
От эжекторов до инжекторов	95
Мыть или не мыть?	98
Мотортестер любит умных и старательных	101
Лямбда-канитель	103
А мы такие, — зажигаем	114
Сигналы	119
Глава 5. Дембельские аккорды	124
Один в сервисе — 1	126
Один в сервисе — 2	129
Наши друзья — датчики нагрузки	133
Пора нам в дорогу!	140
СЛОВАРЬ ТЕХНИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ	142
Основные версии сканеров BOSCH	144

ГЛАВА 1

Доброе лицо перестройки

«Ты моя ласточка!» – Ник погладил зеркальный овал бензобака и повернул ключ зажигания. «Ласточка» – выдавшая виды «Ява-250», призывно отозвалась лампадным мерцанием фары и ожившим табло спидометра. Отраженная в хроме физиономия владельца мотоцикла вдруг расплылась и приняла образ завхоза исполкома Поликарпа Матвеевича. «Погоди, Карп! Еще сочтемся, рыба голова!» – Никита сжал зубы и потер тряпочкой переднее крыло, на котором виднелась свежая царапина. Она появилась после визита завхоза и криков типа «понаставили тут всякий хлам!». Лишь защита другого мотолюбителя – заведующего общим отделом – спасла ситуацию. Но только до конца зимы: «Весной новую «Волгу» получаем, так ты пока поищи где приткнуться!»

Где поискать и что будет в конце зимы, молодой инструктор горкома ВЛКСМ двадцатилетний Никита Андреевич Белов представлял себе слабо. Зато часто мечтал, как лихо он будет разъезжать и с комфортом курировать свои комсомольские организации. А они все специфические и разбросаны по трем городам района. В их числе – транспортная милиция, территориальные ОВД, суд, прокуратура и даже местные чекисты. Плюс направления работы – призыв в армию, оперотряды, молодежный спорт. Свою тачку первый секретарь горкома давал лишь в исключительных случаях. Но спрашивал по полной. Ноги хоть до з... сотри, но за месяц обязан побывать у всех. Ну а сейчас раскручивать активистов на новые свершения с такой мобильностью будет вдвойне интересно. Никита завел мотор. Одноцилиндровый «чех» почти в ритме сердца начал свой отсчет: «Тук-тук-тук...»

Из окна первого этажа вдруг кто-то заголосил: «Никита! Давай сюда. Тебя «второй» вызывает!» Второй – это секретарь по идеологии и оборонке. Надо идти. Ник повернул ключ, но вместо остановки мотор как-то странно затрясло, появился утробный гул. Он нарастал, ширился и заполнял все вокруг.

Желтый свет лампочки под потолком гаража начал меркнуть, затем вдруг погас.

Никита посмотрел вверх, попытался сделать шаг, а ноги – будто ватные, и губы свело морозом! Еще усилие. Бац! Резкий свет в глаза, в уши врывается гул турбин, многоголосье, как на вокзале...

Свободная от снов реальность предстала в виде симпатичной девушки в синем костюме с кокетливым шелковым кашне на шее.

Стюардесса, подождав некоторое время, насмешливо повторила: «...так вам мясо или рыбу?»

Вот черт, в который раз сны оживляли недавнее прошлое без искажений, со всеми подробностями. Пытаясь все осмыслить и прийти в себя, Ник уставился на эмблему «Аэрофлота» на кителе. На взлете с шефом они, как водится, «отметились». Верно предупредили: водка в дьюти – кашинская, галлюциногенная!

«Мясо он будет, моя дорогая. Сказали, что он мексиканец и вообще плохо говорит по-русски! Совсем не знаю, как его звать. Все спит и спит. А я для вас – просто Каренчик! – Карен сразу перехватывает инициативу. – А вы знаете, что своим взглядом уже ранили меня в сердце? Сейчас умру! Кстати, вас обучали дыханию изо рта в рот? Если нет, готов научить... Давайте попрактикуемся?»

Стюардесса улыбнулась: «...ну вот сядем в Сеуле...»

Вместе с заказом соседу отгружают бокал вина.

Его шеф – Карен – с женщинами никогда не «тормозит», и его нахальство легко уживается с бурной генетикой.

«Вот гад. Ужом заползает», – Никита беззлобно ухмыльнулся.

Он осмотрелся вокруг. Все пассажиры были увлечены аэрофлотовским пайком. Сидевшая слева полная мадам из Управления внешних связей Моссовета так увлеченно обсасывала хребет и останки деликатесного лосося, что Никита на секунду пожалел, что согласился на мясное.

«Ил-62» зашел со стороны залива, перелег на другое крыло и будто завис над городом.

Красотища! В центре Сеула высится огромный брусок золота – современный небоскреб играет светом заката солнца. Пока летели, оно успело закатиться дважды. Второй раз – после короткой посадки и дозаправки в Шанхае.

Никита сопровождает первую официальную делегацию из СССР в Южную Корею. Руководит тут Ю.М. Лужков. Параллельно Московский облисполком втихаря снарядил группу организаторов советского выставочного раздела в Сеуле на промышленной экспозиции «СИТРА-90». Ник уже второй год «служит народу» в отделе внешнеэкономических связей администрации области. Когда их перед выездом напутствовало начальство, зампреда областного исполкома очень романтично сформулировал идею поездки. Вы, мол «...как первые вестники обновленного социализма, явите международному сообществу доброе и открытое лицо нашей перестройки. Нам важно построить прочный

мост дружбы и делового сотрудничества с корейским народом. Базой для этого является взаимовыгодный и равноправный характер наших будущих отношений!» Ник чуть не прослезился. Взаимовыгодный фактор он правильно отметил, без выгоды сейчас никак нельзя. А вот насчет равноправия – явный перебор! Едем, заранее понимая, что кроме сырья и военной техники предлагать нечего. Значит, и разговор с нами будет предельно короткий! Плюс у нас самих бизнес-структуры срослись с уголовщиной и пришли в движение. Грызут почем зря друг друга. Нет никакой общей стратегии, а личные амбиции и выгода любой ценой для своего кармана всегда перевешивают.

Конкуренция между властями территорий Москвы и Московской области тоже сейчас стала особенно отчетливой. Все вдруг захотели первыми «выйти на международный рынок» и перехватить очередность в финансировании. Тогда еще все раздавалось из одного государственного кармана.

Самые вкусные части бюджетного пирога – крупные кредитные сделки под государственные гарантии. То есть когда дают много денег, а персональная ответственность размазана. Вот и попробуй во всей этой каше сохранить лицо нормального человека и специалиста, не став «шестеркой» у какого-то очередного нувориша или жлоба-чиновника! Короче, после совещания областными посланцам было сказано, чтобы без контрактов или по меньшей мере без протоколов о намерениях они не возвращались. Персональные выводы сделают по результатам вояжа.

Проходим через дипломатическую стойку. Синяя корочка служебного паспорта – таможенник и пограничник вежливо козыряют. Если бы они знали русский язык, то прочли бы прямо на внутренней стороне корочки следующее: «...Просьба ко всем гражданским и военным властям СССР и дружественных государств пропускать беспрепятственно предъявителя паспорта и оказывать ему за границей всяческое содействие». За чемоданом Ника на ленте транспорта выехала огромная картонная коробка. Таможенник вопросительно глянул на Никиту. Тот ободряюще ему кивнул, наша, мол, не переживай. А там, внутри коробки, булькало с десятков бутылок «сувениров» по 0,8 л и отливали синевой огромные (почти по 1,5 кг) банки с черной икрой.

Все это – не для баловства, а гостинцы из Московии для налаживания и укрепления связей с дружественным народом Южной Кореи!

За Никитой тянется целая вереница директоров, управляющих банком, чиновников из Москвы. Также по делу приехали. Впрочем, вполне «конкретное» задание и у него с шефом. Карен – признанный спец по организации разделов советских выставок за рубежом. Свободно общается на французском, английском, испанском языках. Достаточно сказать, что, будучи директором постоянного советского выставочного раздела, он десятки раз принимал Эриха Хонеккера на Лейпцигской ярмарке. Всего самолет из Москвы доставил в Сеул

около сотни начальников всех уровней. Однако все вместе они не стоили и двух-трех тертых спецов. Отшлифованные сценарии сделок, участие банкиров с уже подготовленными офертами, навык свободного общения на всех основных языках – все это давало группе Карена шанс первыми инициировать контакты с местным бизнесом и далеко опередить городских «коллег» по показателям так называемой «контрактации».

Поселились – ничего себе, по нашим меркам даже шикарно! Шеф посоветовал чемодан ключом не закрывать. «Пока мы на выставке, вещи все равно перетряхнут. Если замок не откроют – просто взломают. И оправдываться не будут. Здесь тебе Азия. Свои законы и понятия».

К ярмарке ведет широкая улица. До выставки пройти 20 минут пешком – просто удовольствие. Очень строгая охрана на главном входе и несколько боковых, открытых для выноса мусора дверей. Входи кто хочешь. Смехота!

В огромном зале – предвыставочная суeta, разбросанная бумага и полиэтилен на полах, со всех сторон шмелями жужжат шуруповерты. Кстати, насколько ими удобно работать, Ник познал после очередных волдырей на ладони. Сосед по стенду – какой-то араб – подошел и просто протянул «крутилку»: мол, попробуй, рус, не жалко!»

Попробовал – и сразу побежал в местный супермаркет. Благо он этажом ниже.

К последнему вечеру такой беспорядок везде, что возникает сомнение: выставка вообще откроется? Однако к утру, как по мановению волшебной палочки все сверкает чистотой и огнями и готово к визиту гостей.

А вот и сам Юрий Михайлович пожаловал. Помощник подошел и спрашивает: вы, мол, наверняка знаете имя-отчество Лужкова. Правильно, смотрите не перепутайте, п-жалуйста (сквозь зубы).

Ю.М. Лужков: «Вы из какого департамента?»

Ник: «Мы из администрации Московской области – ведомство Тяжлова».

«Это как так?!» – и поворот в сторону помощника.

Тот мнетя: ситуация, мол, развернулась быстро, не успели с «Котрой» (торговое представительство Республики Южная Корея) договориться.

«А они – успели!» – кивок в сторону стенда.

Помощник вымученно улыбается, но улыбка не получается. Все это видят. На, получи!

Лужков ждет его ответа – смотрит в упор.

Ник: «Юрий Михайлович, у нас площадь и мебель есть, места – на всех хватит. Только чтобы не все разом к нам на стенд. У вас более 100 человек. Надо, чтобы не было свалки».

«Спасибо. Всех расписать по графику, ход мероприятия докладывать ежедневно. Кто пойдет по супермаркетам гулять – тотчас улетит домой», – последние слова Лужков говорит уже на выходе.

Да, Юрий Михайлович. Сейчас они с мороженым кружок нарежут и только их видели! Понимать надо. Они же из Союза приехали. Все равно что из голодного Поволжья.

Только сейчас Никита замечает направленные на него в упор камеры с обозначениями телевизионных каналов. «Так господа. Только видео, без озвучки!»

В этот же день аж по двум корейским каналам сам себя лицеизрел. Вот он с Лужковым, а вот с генеральным менеджером корпорации со смешным названием «Ссань-Ёнг». Карен потом посмеялся и объяснил, что детские подгузники — не их профиль. Сталелитейное производство, судо- и автомобилестроение и прочая, прочая. Так что местная специфика пока явно дезориентировала.

А вот и наши директора с представителями финансовых и деловых структур Кореи. «Велкомм на советский стенд!» — говорят и рассаживаются на наши областные табуретки. А когда Никита спросил помощника Лужкова про кофе и печенье (наши переговорщики уж очень их полюбили), тот сразу показал спину.

Как только корейцы передали свои визитки, сразу стало ясно, что все они — близкие родственники, сплошь мистеры Кимы.

Переговорный процесс пошел. Среди московской делегации только шелест стоит: «...контрактация, кредитование, франко-склад». Наши рубли с профилем В.И. Ленина корейцам вроде нужны, но не очень! Лучше в виде сувениров. А уж как все быстро выучили слово «бартер»! Вертолеты и сырье предлагаем менять на химические технологии, детское питание, строительную технику.

Но, похоже, новые технологии нам не очень светят. Только вроде начали договариваться — р-раз! Как будто кто-то рубильник выключает. Визитеры пропадают. Зато появляются новые, опять с «конкретными» предложениями.

Короче, идет активный мониторинг: что у нас есть, чего не хватает и кто из руководителей на что согласен.

Знающие люди советовали: «С хозяином визитки, которая с цветным фото, отливает радугой и при этом музыка играет, сразу можно прощаться. Мелочь пузатая или мошенники. Можешь такими визитками обклеить соответствующее место дома!» У серьезных людей все строго и скромно. И визитки, и секретари-переводчики (кстати, исключительно мужчины с прекрасной выправкой). Американцы появлялись, только чтобы не спеша пройти мимо советского стенда. Наверное, еще «не знали», что за «железным занавесом» есть такая страна.*

Позже пошли приемы и фуршеты. То в роскошных апартаментах на 91-м этаже, то на открытом воздухе. Плюс комфортная температура и местный колорит сгладили языковой барьер. Кстати, сейчас — ноябрь, но температура комфортная, 18–20 градусов тепла. На улицах лежат сплошным ковром огромные листья клена. На ощупь они как будто из кожи. Ник таких еще ни разу не видел. Естественно, каждый вечер все эскалаторы центрального уни-

вермага стонали под русскими, нагруженными баулами и коробками. А эскалаторы эти были шириной 50 см. Поэтому самые упитанные делегаты каждый вечер с интересом и завистью слушали рассказы своих коллег о корейском торговом чуде. Кстати, потом этот универмаг сгорел и было много пострадавших — профилактикой пожаров из-за тесноты там никто и никогда не занимался в принципе.

Корейцы, как и представители других народов, разные. Нахальные торговцы и скромные школьники. Даже на рынке у них было видно особое почтение к старшим, незнакомым людям. А вот от иностранцев стараются держаться подальше. То ли консерватизм нации сказывается, то ли языков не знают.

Вечером на улицах хорошо освещенные ресторанчики обслуживают посетителей — группы оживленно разговаривающих мужчин. Что удивило — везде одни мужики, и все в белых рубашках и галстуках. Прямо униформа какая-то. Позже то же самое увидел в Японии. Как-то спросил: «А где женщины?» «Как где? Дома!» Видать, скромные очень.

Как выразился Карен, подводя итоги поездки, мы лихо отбомбились! Не считая мелочи и протоколов о намерениях, назад везли пару приличных контрактов на поставку оргтехники. Никита уже представлял, какую эйфорию испытают их шефы, когда в областные учреждения и некоторые другие примечательные места кубометрами будут отгружать факсы, принтеры и компьютеры. Когда летели назад, бедный «Ил-62» буквально раскачивало от раскатистого караоке и муравьиной активности пассажиров. После «выгрузки» из самолета в Москве пограничник долго изучал залитый шампанским и кофе загранпаспорт Ника. Потом повел носом над страницами документа, печально вздохнул и шлепнул штамп прямо посреди пятна от благородного напитка. В МИДе вместе с новым служебным паспортом Нику выдали погашенный шампанским старый. Как выразился замначальника управления: «...на добрую память!».

И в Сеуле, и в Токио катастрофически не хватало знаний английского языка. В школе и на городских курсах учил немецкий. А английский — кто какому обороту научит, и на том спасибо. Кстати, уровень немецкого тоже, что называется, «оставлял желать». С Европой связи только начали развиваться. Руководство ассоциации, в которой Ник работал экспертом по выставкам, не торопилось его делегировать. Ездили сами потому, что автомобиль из Берлина пригнать куда проще, чем из Сеула.

Поэтому решение было принято бесповоротно. Язык надо растренировывать, а опыт коммерции — нарабатывать самостоятельно.

На командировках в Юго-Восточную Азию была поставлена точка. Вот и настал момент, когда понадобились связи и знания, наработанные в «загранках».

Никите удалось зарегистрировать фирму для ведения внешнеэкономической деятельности, получить аккредитацию и право визовой поддержки при МИДе и открыть валютный счет в дюссельдорфском филиале «Дойче Банка АГ».

Хотя и трудно было с экспортной продукцией, выручило знание региона.

С 1990 по 1999 год Ник наладил работу с поставщиками удобрений, медицинской техники, производителями специальных жароустойчивых материалов. «Откатал» десятки выставок и ярмарочек в Австрии, Германии и Швейцарии. С 1995 года перешел на продукцию художественных промыслов. Однако пошел застой, потом объявили дефолт. Все! Экспорта из России и, соответственно, заказов на выставочные разделы не стало. Тут еще подкачало здоровье. Год ремонта в госпиталях, а дальше надо зарабатывать профессию. Вот только какую?

Gaudeamus igitur,
Juvenes dum sumus!
*(Итак, будем веселиться
Пока мы молоды!...)*
Гимн студентов

В том же году Никита устроился на кафедру автоматизации производства одного из технических университетов Москвы и одновременно начал обучение на факультете переподготовки по разделу электроники. Пока работал и учился, было интересно раскручивать новое учебное направление и строить лабораторию под исследовательские цели.

Позже поручили вести студенческую практику, дали «почасовку». Однако уровень преподавания в вузе не впечатлял. Пошел как-то из любопытства на занятия по электротехнике и ужаснулся. Тему давали на примере распайки платы «на колках».

Колки – специальные высокие заклепки на стеклотекстолите или гетенаксе – применяли в 60-х годах прошлого века для пайки навесных элементов платы.

К 1990-м годам весь электронный мир перешел на так называемые печатные многослойные технологии, напыление. А у нас, как в каменном веке, – колки. Жуть!

Пока вел практику, познакомился и сдружился с Николаем Мельником – бывшим выпускником и преподавателем МЭИ. Он единственный на кафедре оказался толковым специалистом по АСУ и электронике. Под него набрали группу по специализации «Сервис автомобильной электроники». В Москве в этот период начался бум развития разнопрофильных учебных центров, в которых обучали буквально всему – начиная от компьютерных технологий до маркетинга и рекрутинга. Николай сам пытался параллельно устроиться

преподавать и Никите посоветовал приглядеться к этому ремеслу. «Тут не надо ловчить. Зарплаты хорошие. Да и слушатели за науку будут тебе только благодарны. Они же не просто поболтать, а за второй профессией на курсы приходят». Мысль была интересная, но план ее реализации пока не выстраивался.

Тем временем у Ника появилась тяга разобраться в новых автомобильных технологиях. Ведь самое передовое в автомобиле изобреталось и воплощалось за рубежом. Учить специалистов? А почему нет! Преподавание – дело интересное. Да и денег побольше не помешает. Уж очень «голодно» на кафедре, зарплата едва покрывала бензин, затраченный на поездки в университет.

Вот он и попытался устроиться в учебный центр крупной немецкой фирмы, которая полмира обеспечивала своими автокомплектующими и системами управления. Не вышло. А много позже решение пришло само.

Если познавать специальность, то с самых низов. Как в армии. Кто лучше освоит воинскую офицерскую службу? Естественно, тот, кто раньше побывал рядовым.

ГЛАВА 2

Кем на свете хочу быть, чем заниматься?

Диагностом стать легко. Быть диагностом сложно!

Один умный диагност.

Так оно и есть. Записали тебе в трудовую книжку «диагност». А дальше топай ножками! Сам, сам!

Правда, в начале придется изучить теорию двигателя, попрактиковаться в его полной сборке-разборке. Поупираться с механикой, цилиндро-поршневой и клапанной группой. Тогда на себе почувствуешь необходимость соблюдения последовательности операций и чистоты сборки, подгонки компонентов.

Потребуется также изучить электротехнику и приобрести приличные навыки пользователя ПК, потом поупражняться хотя бы на одном актуальном диагностическом сканере и с его программным обеспечением. Еще – изучить теорию автоматизированных систем управления и регулирования. И кроме того – иностранный язык, ох как нужен! Практически все руководства по поиску неисправностей – на английском или немецком. Ну и хорошо бы этак пару сотен реальных авто поковырять. Делов-то всего – на три-четыре года жизни!

Но эти планы возникли потом. Как-то сами собой.

А сначала Никита даже и не думал опускаться на «нижний этаж» диагностики. Представьте себе: возраст 40 лет, «бывшая» номенклатура, спец по выставкам, директор фирмы и после этого – ученик диагноста в автосервисе. Карьера хоть куда!

Собственно автомобили раньше были просто увлечением. По некоторым разделам любительский опыт у Ника имелся. Успел потренироваться с двигателями ВАЗа и «Рено», «Опеля» и «БМВ».

А вот теперь, после походов по кадровым агентствам, захотелось стать таким авторитетом, чтоб тебе вечером, например, позвонили и сказали: «Никита Андреевич, вы не могли бы рассмотреть одно интересное предложение с высокой зарплатой и различными льготами?» А ты так неспешно отвечаешь: «Зарплата у нас хватает, а льгот хоть отбавляй!» Ну и трубку – бах на место. Ведь есть же такие хирурги, что не только отрезают, но и умело пришивают. На них вон какой спрос за границей!

Но для этого профессиональную жизнь придется начинать сначала, к тому же с самых низов.

Хотя почему бы не стать доктором-миссионером в этой «языческой» с точки зрения автомобильных технологий стране?

«Заслонки и контроллеры, трепещите! Я иду к вам!» – Ник наконец себя уговорил.

P.S. Выгодно, законно и приемлемо! Grata, rata et accepta!

Так говорили древние римляне.

Это можно сделать девизом условного диагноста.

Никита вывесил в Интернете свое резюме. Но особую ставку на него делать не стоило. Где-то он прочитал: «...дорогу осилит идущий!» Значит, надо было шевелиться. Ник набрал знакомый номер телефона: «Александр Иванович, привет! Ты мне говорил, что у тебя контакт в сервисе? Познакомь с директором. Хочу попробовать свои силы, а потом – посмотрим».

Такое решение Саню не удивило. В тот период крутым поворотам жизни вообще никто не удивлялся.

Через пару дней они въезжали на Сашкином «Фольксвагене» в створ ворот, над которым блестел паучок известной автомобильной фирмы.

Саня – полковник таможенной службы. Его рекомендация для технического директора, бывшего офицера Лаврова, много стоила.

После короткого теста на приборе (оценка – между двойкой и тройкой) и проверки знаний немецкого (выше ожидаемого) Никиту направили в отдел кадров.

Весь сервисный комплекс был поделен на 9 дилерских отсеков, каждый этак по 80–100 человек. Был свой централизованный отдел персонала. В общем, хозяйство вполне приличное. Оплату предложили сдельную, по норме выработки. За один освоенный нормочас 25% идет в твой карман. Конечно, негусто. Но это вначале. Потом обещали добавлять за оборот запчастей и дежурства в ночную смену. Выходило что-то около 400 американских долларов в месяц.

«А как люди, то есть персонал? Ну что же, посмотрим...»

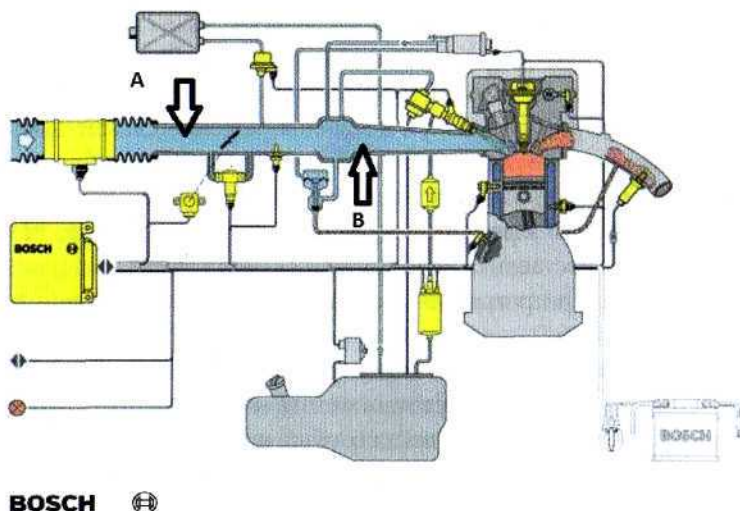


«Это – дроссельный узел. Или просто – дроссель. Можно сказать, начало начал. Что он регулирует?» – Игорь Селезнев, наставник Никиты, испытывающе глянул на своего подопечного.

Ник знает ответ: «Дроссель регулирует подачу воздуха во всасывающий коллектор, например двигателя Отто».

«Что это за двигатель Отто? – спросил Игорь и сам ответил: – Это обычный поршневой, бензиновый двигатель внутреннего сгорания, который использует принцип преобразования возвратно-поступательного движения поршней во вращательное движение коленвала. Созданный по такой схеме крутящий момент используется для привода автомобиля. Принцип, запатентованный инженером Отто. А еще есть роторные схемы. Но это – из другой песни».

Так вот. Когда привод электростартера раскручивает коленвал, двигатель напоминает пневматический насос. Каждый поршень в такте всасывания через открытый клапан всасывает порцию воздуха сообразно объему камеры сгорания. А эту порцию как раз и регулирует дроссельный узел. Если заслонка частично закрыта, то поршню и, соответственно, стартеру приходится трудиться, чтобы преодолеть сопротивление и энергично наполнить цилиндр воздухом. Величина этого сопротивления зависит от открытой площади поперечного сечения дроссельного тоннеля, через который идет воздух. Вот дроссельная заслонка как раз и регулирует это проходное сечение.



BOSCH 

Перед дросселем (рис. 1, п. А) – атмосферное давление, а за дросселем (рис. 1, п. В) поршни формируют разрежение. Причем это разрежение имеет пульсирующий характер в связи с определенной раздельностью тактов всасывания и работой клапанов.

На холостом ходу номинальный угол, на который заслонка приоткрыта, для автомобилей «Фольксваген» и «Ауди», например, составляет 2–4°.

А началом дросселя можно назвать потому, что именно он определяет момент запуска двигателя и первичный уровень его оборотов.

Момент запуска наступает, когда при всасывании и сжатии в камере достигается согласованная пропорция воздух/топливо (по массе этих двух компонентов – примерно 14,7/1). Если в такте сжатия для такой смеси достаточно энергии искры, то смесь воспламеняется и данный поршень начинает свой рабочий ход. Привод стартера отключается. Сам поршень, как ишак, через кривошип – тело коленвала – преодолевает силу трения, тянет за собой другие поршни и отдает часть механической энергии сцеплению и трансмиссии. Когда в других цилиндрах происходят аналогичные процессы, двигатель выходит на режим и работает на установленном дросселем уровне.

На каком-то этапе изучения четырехтактного цикла четырех- шестицилиндрового двигателя Ник был поражен, что в таком большом устройстве постоянно трудится только один цилиндр. Правда, этот «нерациональный» рабочий

цикл происходит последовательно в разных цилиндрах, но все-таки факт низкой отдачи от такого большого куска «железа», как мотор, был очевиден.

«Я не претендую на большую глубину знаний, но с развитием информационной техники и силовой электроники у современных конструкторов возникает большое искушение ряд простых технических задач решать с применением сложных электронных средств и системотехники. Даже обычный трос газа умудрились заменить целым набором датчиков и исполнительных устройств. Куда проще – дернул за «уздечку», и машина разгоняется. Нет, замудрили теперь EGAS, электронные дроссели и тому подобное! В автомобиле, как раньше, до исторического материализма, все должно быть просто. Ведь этим определяется его надежность и ресурс», – Ник на самом деле схитрил, он попытался раскрутить своего наставника на диспут.

«Да вы, батенька, ретроград!» – Селезнев, тем не менее, уклонился от дискуссии.

«Обсуждать технологическую активность человечества мы сейчас не станем. А сложность нынешних систем отметить необходимо. Без этого все было бы просто и специальность диагноста вообще никому не понадобилась бы. Работай себе механиком и крути до вечера гайки, – Игорь впервые улыбнулся. – Некоторые подробности, с виду – мелочи, определяют суть существующих конструкций и процессов. Так вот. Профессионала отличает углубленное знание этих так называемых мелочей и правильное определение склонностей системы. В самом начале эти подробности могут показаться несущественными, но потом определяют вектор диагностики и конечный итог работы диагноста».

Игорь открыл капот ближайшего «Фольксвагена». Никита бросил взгляд на двигатель.

«Впрыск здесь отдельный, обеспечивается электромагнитными клапанами (инжекторами). Вот дроссельный узел. К нему тянется серебристая нить троса управления», – но дроссельный узел уже отличался от того, что был в руках Игоря. Обыкновенный тоннель из легкого металла. С одной стороны он имел рычаг оси заслонки, к которому был прикреплен тросик. А с другой стороны на оси был закреплен вот такой элемент (фото 1а). Рядом стоял еще один автомо-



Фото 1а

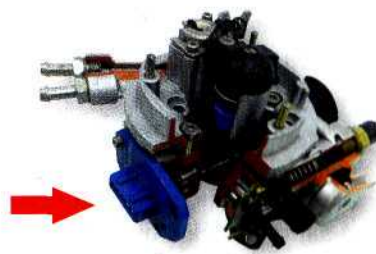


Фото 1б

биль с моновпрыском, у которого потенциометр также располагался на противоположной стороне оси заслонки (фото 1б).

«Допустим, водитель, как и положено, не касается педали газа при запуске. Как ты думаешь, дроссельная заслонка в момент пуска хоть сколько-нибудь открыта?»

Ник осмотрел устройство: «Здесь отсутствуют упорные винты или другие приспособления, которыми можно предварительно установить угол заслонки. Заслонка полностью закрыта».

«Правильно. А какой режим сейчас будет после запуска?»

Ник: «Холостой ход».

Игорь: «Неправильно. Попробуй на ощупь двигатель».

Ник: «Холодный. Понял! Сначала идет прогрев».

Игорь: «А какой элемент этот воздух обеспечивает для прогрева двигателя и в дальнейшем холостого хода? – И сразу ответил: – Специальный обводной канал вокруг заслонки. Заслонка закрыта. А через обводной-байпасный канал идет воздух. Он дозируется электромагнитным клапаном (фото 2а и 2б). И заметь, этот клапан, в отличие от старых систем, РЕГУЛИРУЕТ дозирование воздуха. Контроллер на основании ряда данных от периферийных датчиков рассчитывает и определяет уровень сигнала управления на открытие окошка клапана».

«А знаешь ли ты вообще разницу между регулированием и управлением?»

Принцип регулирования построен на обратной связи и коротких фазовых отрезках: управление – анализ данных обратной связи – расчет корректирующего фактора – управление – и опять все заново (к этим принципам мы еще вернемся).

И чем выше частота коррекции, тем точнее регулирование.

На старых системах был реализован принцип УПРАВЛЕНИЯ. Например заслонка добавочного воздуха – так называемая шибберная заслонка. Название от немецкого глагола *schieben*, что значит толкать, передвигать.

Так вот такая заслонка имеет биметаллический привод-толкатель. Если холодно – биметаллическая пластина привода сама предварительно открывает клапан.



Фото 2а



Фото 2б

При старте на внутреннюю обмотку обогрева корпуса заслонки одновременно подается сигнал, обмотка через некоторое время нагревается, нагревает в свою очередь корпус с биметаллом и в итоге передвигает клапан в обратную сторону, прикрывает ход воздуха. Поэтому через определенный временной промежуток добавочный объем воздуха уменьшается и обороты двигателя также начинают уменьшаться. Температурный баланс, удерживающий такую заслонку закрытой, обеспечивает в дальнейшем нагрев самого двигателя. А пока корпус заслонки холодный – байпас открыт». Для наглядности Игорь положил в снег корпус заслонки (фото 3а). Через минуту окошко открылось.

«В большинстве таких устройств для дросселя предусмотрен упорный винт холостого хода (фото 3б) или обводное, калиброванное отверстие вокруг заслонки. Открытое окошко – проходное сечение, которое обеспечивает эта заслонка на обводном канале, – в момент прогрева добавляет необходимый объем воздуха дополнительно к объему воздуха холостого хода, предустановленного механическим упором дросселя. Издержки принципа управления тебе должны быть понятны. Если заслонка закиснет и зависнет в открытом состоянии – двигатель на-холодную будет хорошо заводиться, но обороты после прогрева будут высокими.. Застрянет клапан в закрытом состоянии – затрудняется холодный запуск. Так как нет обратной связи, никакой реакции системы на сбой не наступит. Такая логика зависания оборотов или затрудненного запуска должна быть известна диагносту для понимания типа сбоя».



Фото 3а

Шиберная заслонка, охлаждена в снегу



Фото 3б

Ход рычага заслонки ограничен упорным винтом холостого хода

Рисунок 2
© DaimlerChrysler Schweiz AG



Никита понимающе кивнул головой.

Игорь продолжил: «А теперь – новый технологический виток. Появляется новое поколение контроллеров управления, способных анализировать отзыв датчиков, рассчитывать поправку, вносить коррективы в управление исполнительными устройствами (актуаторами) и непосредственно управлять силовыми цепями. Таким образом, появляется «святая троица»: датчик состояния – контроллер – исполнительный элемент (например, дроссельный узел с электромеханическим приводом, фото 4). Каждая такая цепочка, объединенная электроцепями, называется контуром регулирования, а количество датчиков и уровней сигналов может быть еще больше (рис. 2). Представь, что ты разработчик системы прогрева и холостого хода. Какие датчики тебе потребуются?»

Ник: «Датчик оборотов коленчатого вала (КВ), датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя как минимум. Ну и в дополнение к ним – какой-то



Фото 4

Специальный отсек дроссельного узла с электро-механическим приводом. В обычных условиях вскрывать запрещено.



Фото 5

Лямбда-зонды. Для оценки размеров рядом – свеча зажигания

исполнительный элемент коррекции». «Точно. В современных системах также появился датчик уровня остаточного кислорода. Или, по-простому, — лямбда-зонд (фото 5). Он измеряет в зоне выхлопа уровень неусвоенного в процессе сгорания кислорода, который находится в выхлопных газах. Много кислорода в эмиссии выпуска, значит, надо, сбалансированно добавить топлива в такте всасывания, убавить дросселирующим устройством объем всасываемого воздуха...».

«...то есть — прикрыть проходное сечение электромагнитного клапана регулятора холостого хода!» — быстро отреагировал Никита.

«Ухватываешь суть неплохо, — на узких губах Игоря зазмеилась усмешка. — Продолжим в следующий раз. А вообще-то, я думал, что бумажных работников переучить невозможно».

«Почему это я бумажный?» — Ник обиженно нахмурился.

«Ты, я слышал, был начальником, потом где-то по границам мотался».

«Зато язык выучил», — парировал Никита.

«Кстати, насчет языка. Есть предложение. Мне поручено тебя месяц обкатать, а потом чини машины сам. Возьмешься меня подтянуть по немецкому? А я постараюсь тебе помочь в диагностике. Как?»

«Хорошо», — Ник понял, что опять все складывается так, что в технической колее он останется надолго.

«Раз так, надо все делать обстоятельно. Будем учиться, — подумал искомандовал: — Скажи по-немецки — Ol!»

«Ёль!» — произношение у Игоря было, как у чукчи, к тому же с самого отдаленного стойбища.

«Да, долго будемучиться!» — подумалось так же слитно.

Человек человеку...

Человек человеку — друг, товарищ и брат...

Из Кодекса строителей коммунизма

«Тебе вот кажется, что технику оседлать — раз плюнуть. А ведь БТР или БМП — это тебе не ма-ца-цикл!» — второй секретарь был уверен, что Ник оценит его изысканную иронию.

«Да вовсе и не думаю я так...» — начал было Никита, но начальник, будто за глухой перегородкой, подкрутил перед зеркалом ус и увлеченно развивал тему.

«Ребятам, которые пойдут служить в армию, сейчас мало занятий по НВП. Начальную военную подготовку в школе были обязаны пройти все юноши до призывного возраста.

«Ты с закрытым постановлением ЦК КПСС и ЦК ВЛКСМ по очередному призыву в армию ознакомился? Или все у себя держишь? Смотри, Никита, уже третий день пошел. Доиграешься до персонального дела! Там ясно сказано. В связи с расширением зоны действий временного контингента задачи мобильности и транспортного обеспечения выдвигаются на первый план. В Афгане войска остро нуждаются в квалифицированных механиках и водителях. Я только что переговорил с военкомом. Полигону машиностроительного завода придаются два учебных шасси. Обычный БТР и от «Шилки». Естественно, без боевой навески. Так что, Белов, поедешь к начальнику полигона, согласишься учебную практику допризывников. Никто их сразу в танкисты зачислять не собирается. Задача — брать на заметку технически продвинутых, способных и интересующихся. Потом сдать списки в техническую школу ДОСААФ. Дальше обучать — их дело. Но чтобы на первом этапе вдохновил пацанов личным примером. Ты теперь, уже как заводделом, должен проявить себя.

И еще хочу акцентировать! Тебе не прибавку к зарплате оправдывать предстоит, а доверие как кандидату в члены нашей партии. Освоишь технику — передашь знания другим. Кстати, прежние направления с тебя никто не снимает.

Да, и какой-то застой пошел в твоих оперотрядах! В милиции, в батальоне ППС, текучка, опять же, со взносами каждый месяц опаздывают. Начальник УВД мне поведал, что и со спиртным стали на дежурстве чаще баловаться.

Завтра жду конкретных предложений для партхозактива по укреплению правопорядка в районе!» — второй лихо крутнул другой кончик уса, глянул в зеркало и на часы, давая понять, что больше Никиту не задерживает.

«Теоретик хренов, чтоб тебе надорваться за нашу идею!» — Никита переборол желание шарахнуть дверью на выходе. Его, Никиту Белова, за полдурка держать нечего! Ясно, что долбают наших «шурави» (так местные афганцы звали

русских) в хвост и в гриву. На Волковском кладбище военный комиссариат замучился места согласовывать, чтобы всех рядком не укладывать. В секторах учета резко сократилось число демобилизованных – заново вставших на комсомольский учет. Одним надоели эти пустые лозунги, а другим уже ни на какой учет вставать не надо!

Начпол оказался всего на три года старше Никиты. После танкового училища Юрий Палыч успел покомандовать взводом, заработать орден Красной Звезды и потерять кисть руки. «Хорошо правая, рабочая, цела!» При этом добавлял: «Для танка конечностей маловато, а этими коробочками можно и ушами управлять!»

Хозяйство у него выглядело исправно. Своей одной рукой он навел дисциплину и чистоту. Заменял механика-водителя на непьющего. Поставил парк из пяти машин под новый навес, где-то раздобыл и установил на наблюдательной вышке радиотелефон и стереотрубу, выбелил заново разметку проходов для техники. Оказалось, чтобы навести порядок, потребовалось всего полгода и совсем немного средств.

Вскоре на полигон пожаловали командующий военным округом и какой-то туз из обкома партии. Увидев изменения, генерал поручил военкому добавить Юрию звание до капитана, а военпреду – «пробить» средства на какой-то новый суперпротез. Звездочку добавили – благо для этого многого не надо: печатную машинку да лист бумаги. А вот с деньгами, как всегда, вышла заминка. Ищут!

Все это, пока тряслись на «козле» – военпредовском уазике, поведал местный комсомольский вожак Саша Смирнов. Никите он ничего нового не открыл. В стране развитого социализма так решалось все. В мирное время грандиозные задачи пытались выполнить за счет энтузиазма одиночек и выдавали порыв за целое патриотическое движение. А когда приходила беда, затыкали дыры и отставание человеческим «сырьем».

Юрий, хотя и знал о прибытии человека из районного центра, на визит никак не отреагировал. Подумаешь – шишка на ровном месте. Он на пару с механиком сейчас у одной «коробочки» вывешивал двигатель.

Никите вся техника показалась на одно лицо. Покрытые желто-зеленым камуфляжем, без стволов и направляющих – только форма башен разная. Как будто собрались в последний путь на вторчермет.

Вот на параде – другое дело. Стволы и ракетные установки вместе с башкой командира экипажа торчат, как иголки у ежа. Попробуй сунься! Глазу есть за что зацепиться. А так и название всем этим «коробочкам» унылое – шасси.

Церемония знакомства прошла быстро. Так же, без задержек, за чаем с пресными галетами составили график практики 21 выпускного класса школ и ПТУ. Все было просто, расписали свободные от испытаний часы и дни – приходилось

подстраиваться под ритм работы полигона. Как Никите пояснили, сейчас испытательный цикл проходит очередной БТР, переоборудованный под командный пункт. Точно такой же зиял разорванным бортом, наглядно демонстрируя тупость и издержки проектировщиков. Те «догадались» выставить наружу аппаратуру связи и управления. Ну а «духам» такая указка только на руку. Потерял командира и управление войском, значит, сэр, ваша карта бита! Такое уже было в 1930-х годах, кажется, на танках серии БТ. Наверное, этот печальный опыт подзабыли. Премии и награды поделили, а армейским теперь эти «издержки» расхлебывай!

Никита, послушав, аж чаем поперхнулся. Да это, можно сказать, вредительство!

Юрий усмехнулся: «Нет, мой юный друг! Вредителей у нас извели сорок лет назад. Это все системный фактор. Вот, например, есть управление, а отзыва, обратной связи нет. Либо не доходит до управляющего центра. Так что такие просчеты заложены самой системой».

«Это ты, конечно, про техническую сторону дела говоришь?» – полуутвердительно отреагировал Смирнов.

«Ну конечно про техническую. А ты о какой подумал?»

Юрий повернулся в сторону вожака заводских комсомольцев: «Для достижения результата мало простого целеуказания. Нужна обратная связь и внимательное, чуткое отношение к сигналам этой связи. Тогда можно своевременно скорректировать процесс. И в целом такой тип системы называется системой регулирования. Кстати, очень даже хороший тип! А БТР надо бы брезентом укрыть. Детям до 18 и их впечатлительным родителям осмотр запрещен!» – и Юрий хрустнул сразу двумя плитками галет.

Управлять и регулировать! Девиз контроллеров всего мира

И на самом деле функции управления и регулирования в любом устройстве имеют весьма существенные отличительные признаки.

Вот все говорят: «...блок управления, контроллер управления» (фото 6а и 6б), не понимая, что в современной технике функции управления являются, собственно, лишь составной частью – отдельной фазой цикла регулирования.

Поэтому следует говорить: «блок управления» применительно лишь к электронным блокам, осуществляющим данную функцию. А в технике сегодняшнего дня сплошь и рядом уже реализуются циклы регулирования.

На этом самом месте читатель скривится, как от зубной боли, и оценит данные терминологические перлы высказыванием типа: «Ну вот, и этого понесло!..»

Полностью с вами согласен! Я не собираюсь менять привычные названия или туманить голову околонучной фразеологией. Более того, хочу ясно и просто объяснить все самое сложное.

Однако есть предел и простоте изложения. Вот и вам, дорогой читатель, для понимания вопроса тогда придется вернуться к этой главе чуть позже. Когда по настроению сложные разъяснения будут, наподобие острой приправы к мясному блюду, настраивать на полное и деликатное переваривание некоего интеллектуального деликатеса.

Представьте себе выстрел снайпера (фото 7). По его воле пуля летит в соответствии с целеуказанием оптического прицела.

Однако нарушенная стабильность положения ствола и даже боковой ветер способны свести на нет результаты выстрела. Это и есть образное представление фактора управления.



Фото 6а

Фото 6б

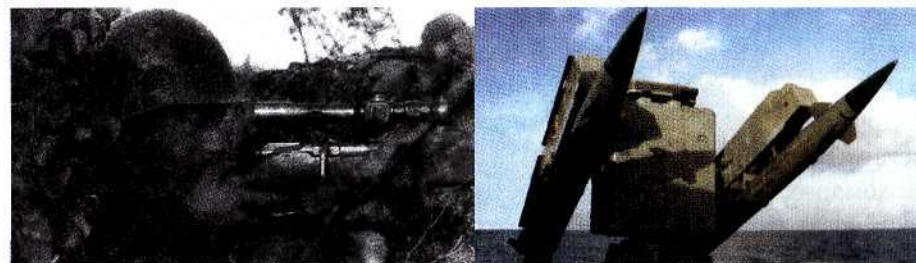


Фото 7

Фото 8

А теперь мы имеем дело с зенитно-ракетным комплексом (фото 8). Обнаружена цель, оператор направляет ракету по заданным азимуту и высоте. При этом метка ракеты на локаторе сообщает о ее местонахождении.

Цель активно маневрирует. В данный момент времени оператор может скорректировать увод от цели, для того чтобы собственная система наведения ракеты обеспечила захват цели специальным оборудованием самонаведения. В такой системе установлена последовательность: фаза управления – обратная связь – корректировка – работа функционального звена.

Если система стабильна, то вновь реализуется обратная связь – корректировка и т.д.

Если идет изменение режима работы системы, то требуется задание новых характеристик для обеспечения этого нового режимного уровня. Тогда опять следует фаза управления с повторением вышеуказанной цепочки событий.

В автомобильной технике это напоминает отличие кондиционера-автомата (рис. 3б) от системы климат-контроля (рис. 3а). В обычном кондиционере вы задаете температуру обеспечения салона. Через некоторый промежуток времени приходится корректировать этот заданный фактор.

Дело в том, что температура наружного воздуха и тепловой баланс салона изменяются.

Например, солнце интенсивно нагревает приборную консоль и сиденья. Приходится отвлекаться и подстраивать производительность климатической



Рисунок 3а

Рисунок 3б

установки. Мы не берем в расчет текущую температуру двигателя и тепловой баланс контура кондиционера. А ведь это факторы, значительно влияющие на общую комфортность и экономию топлива.

Другое дело – Climatronic. Вами задан только зональный и температурный режим. Все остальное делает система. Иной раз происходит выключение муфты компрессора, а затем он вновь стартует, постоянно корректируется работа заслонок и дефлекторов обдува. Вентиляторы обеспечивают заданную температуру для агрегатного перехода в контурах высокого и низкого давления и т.д.

Силовая установка, бортовое напряжение, трансмиссия и многие другие элементы системы взаимно информированы и обеспечены управляющими и корректирующими связями для достижения итогового результата – стабильного теплового комфорта и экономии. Следовательно, и результат – уровень комфортности автомобиля – становится выше. Вы добавите: «... а также растет ремонтная сложность и стоимость. Не слишком высокая цена за комфорт?» – и будете правы лишь в определении собственных предпочтений.

Новая волна системных технологий – это внедрение сенсорной и исполнительной периферии, расширение системных связей, формирование собственного интеллектуального банка данных и ситуационных решений, иногда даже выходящих за поле стандартного базового программирования. Это что же, мы дожили до искусственного интеллекта? Началась эпоха киберсистем?

В определенном смысле можно ответить утвердительно. В макромасштабе началось развитие элементов ноосферы, предсказанное академиком Вернадским. Параллельно в технологической сфере уже стартовали решения с зачатками искусственного интеллекта (фото 10). Не за горами обмен данными с системой в речевом диапазоне (вспомните сегодняшние команды обслуживания медиа- и комфорта систем) и самостоятельное маршрутное ориентирование и движение автомобиля без водителя (фото 11).



Фото 10



Фото 11

MIG (Made in Germany) – роботизированный комплекс, опытная разработка



Фото 12

Все это выводит оператора – специалиста по транспортным системам на новый уровень профессионального соответствия.

Вернемся к двигательной установке.

Это раньше вы, почтенный читатель, были полноправным властелином своего железного коня. А теперь ваши решения лишь учитываются системой для формирования динамики движения. Это раньше вы могли «задавить» газ и, повинуясь уздечке-тросу привода дросселя, давясь бензином и воздухом, движок начинал раскручивать привод. А теперь все по-другому. Вы для системы стали лишь определенным информационным каналом.

Нажали на газ – система через модуль педали EGAS (фото 12) считала скорость и глубину перемещения педали плюс, по показаниям датчика рулевой колонки определяется заданный угол положения руля. И при наличии коробки-автомата ваши амбиции рассматриваются на уровне некоего третьеразрядного контроллера рулевой сошки.

Внутренняя операционная логика системы позволяет автомобилю разогнаться после тщательной оценки текущего режима. При этом постоянно оглядываясь и оценивая свой выхлоп – как бы не навредить любимой экологии...

Решение задач разгонных переходных режимов наиболее экономичным способом с наименьшими издержками стало элементом высшего пилотажа всей приводной системы. А водитель стал как бы соучастником элегантного и очень показательного шоу под названием «Обгон другой самоходной тележки с находящейся в ней леди».

Смешно сказать, но некоторые системы дошли до того, что в самый нужный момент отказываются уезжать с дачи. Видите ли, «...у нас перегорела пара «задних» лампочек!» (В данном случае обеспечен комментарий жены, объясняющий, откуда у папы выросли руки.)

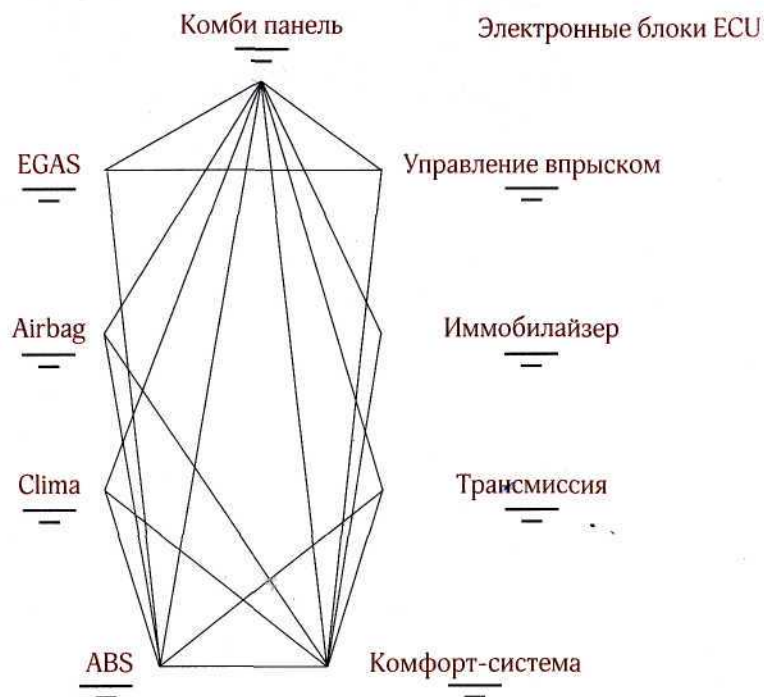
И только мы, диагносты, можем укротить этих зверей! Аплодисменты в зале!

Все упомянутое обретает вполне реальные очертания на практике.

Как только фактор регулирования в системах начал доминировать, реальная реакция компонентов стала многообразной и, что важно, не всегда ожидаемой и приятной.

Рисунок 4а

Сеть контроллеров, с перекрестной схемой соединения и передачи



Понятно, что чем больше игроков в системе, тем разносторонней становятся связи и условия взаимодействия.

Представьте себе: в среднепотребительском авто около 8–15 контроллеров, которые связаны между собой сигнальными связями (рис. 4а).

Получится паутина. И как бы мы ни пытались организовать построение сообщений, получится следующий алгоритм. Пока контроллер выслушивает сообщение, для всех остальных он остается недостижимым. К тому же паутина связей препятствует логическому построению проверок сети. В ряде систем определенные контроллеры, например, блок комбипанели или управления впрыском, выполняли функции терминалов и маршрутизаторов связи. Но в этом случае система коммуникации усложняется, а скорость передачи данных снижается.

А теперь перенесемся на борт автомобиля бизнес-класса. Количество контроллеров доходит до сотни. Целый офис на колесах со своим сервером, мультимедийными устройствами. Поди, разберись в таком хитросплетении проводов и связей.

Автопроизводителям ничего не осталось делать, как перейти на новые принципы коммуникации. Скажите компьютерщику: «шина CAN» — и он понимающе кивнет. Данный тип коммуникации «подсел на колеса» в начале 90-х годов прошлого столетия. Разработчики основного профиля и устройств шины в автомобиле — два ведущих инженера компании Robert Bosch GmbH. Казалось бы, что проще: возьми и перенеси идею на автомобильную сеть. Однако автомобиль с мотором — это не тихий офис с чаем на компьютерном столе. Как же быть?

Автомобильный почтамп

Postamt – служба почтовых сообщений (нем.).

Автомобиль ездит, жужжит, имеет не очень устойчивую амплитуду бортового напряжения, но самое главное – в различных его уголках куча электромагнитных наводок. Периодически то один, то другой контроллер-эгоист потрясает сеть своей прожорливостью. Кстати, здесь нередкое явление – точечное отключение электроэнергии. Это когда мотор дает сбой, а генератор снижает обороты вращения. Вот тогда и происходит частичное отключение ряда контуров потребителей. Вот где постоянно требуется взаимное информирование компонентов системы. Эта информация носит характер отдельных, но непрерывно идущих сообщений, со всеми почтовыми атрибутами – адресами, регулированием типа и объема посылок, подтверждением в передаче и получении сообщений.

Одним погожим днем два немецких передовика научной мысли додумались, что для передачи данных можно генерировать высокочастотный сигнал по двум рельсам-шинам (рис. 46).

Вот сигнал пошел и стал доступен «всем-всем» на этой линии связи. Выдает такой сигнал контроллер, сообщение которого, по логике текущих событий, является самым важным. Вот поэтому при заносе автомобиля доминирующими сообщениями могут стать данные датчиков приема ускорений кузова, скорости вращения колес, которые транслируются контроллером ABS/ESP.

Все другие контроллеры сети слушают его внимательно, так как иногда от важности передачи зависит вопрос: сколько автомобилю и водителю осталось жить. Если идет разгон, то логично, что задающим фактором является

электронная педаль газа, но доминантные (главенствующие) сообщения и указания идут от компонентов системы активной безопасности, и только потом в расчет принимаются установки разгона и двигательной активности. К примеру, если при разгоне теряется сцепление с дорожным покрытием, то доминирует блок ASR (антипротаскывание), который требует снижения крутящего момента от элемента управления дроссельной заслонкой двигателя.

И блок управления системой впрыска, что называется, «берет под козырек»!

Сама коммуникация по шине – CAN – образована двумя проводками определенного сечения и погонного сопротивления – фото 13 (иначе не обеспечить устойчивую высокочастотную модуляцию).

По каждому проводу пропускается плюсовой сигнал. Модуляция идет синхронно сразу по двум проводкам-каналам. Просто в тот момент, когда идет рецессивная или доминантная фаза, эти два сигнала являются зеркальным отражением друг друга (фото 14). Если один канал выходит из строя, его заменяет дублер. Кстати, эти провода свиты друг с другом, как говорят, в витую пару. Этим они создают вокруг себя собственное, устойчивое к помехам электромагнитное поле. Скорость передачи данных обычно составляет 250–500 Кбит/с. Сигнальный пакет, или как его называют «кадр сообщения», в среднескоростных шинах занимает по времени 500–700 мкс и окончание передачи оформляется специальной записью с дополнительным всплеском, имеющим более высокую амплитуду (фото 15). Конец кадра (End of Frame) включает в себя семь рецессивных битов и означает конец сообщения. Внутренний интервал включает в себя три бита, которые разделяют последовательно идущие сообщения. Рецессивное состояние шины (IDLE) продолжается до запроса очередной станции на доступ.

Конечно, разговоры что канал «High» быстрее, чем «Low», – это досужие фантазии плохо разбирающихся людей. «High» – это сигнал «+», работающий в верхнем диапазоне амплитуды передачи сообщений, а «Low» – тоже «+», только работающий в нижнем.



Рисунок 46

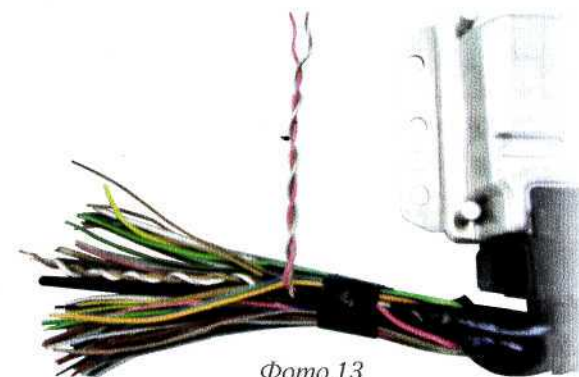
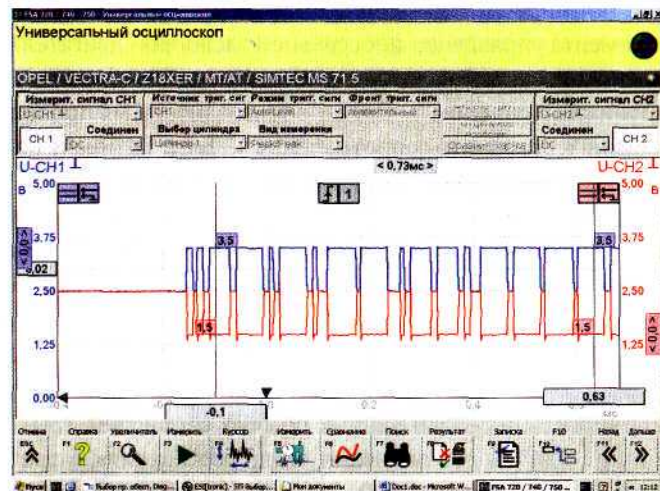


Фото 13

Фото 14

Сигналы выглядят как взаимное зеркальное отражение и имеют стабильные амплитудные характеристики

Иллюстрации, схемы и материалы ПО Bosch ESI[tronic], CompacSoft [plus], SystemSoft. Здесь и далее все права принадлежат Robert Bosch GmbH и ООО «Роберт Бош» (РФ)



Работают они относительно общего минуса. Поэтому рекомендуется по первому каналу осциллографа запустить верхний регистр «High», а по второму – нижний «Low». А минусы измерительных проводов осциллографа соединить между собой и подключить к массе блока управления или бортовой сети.

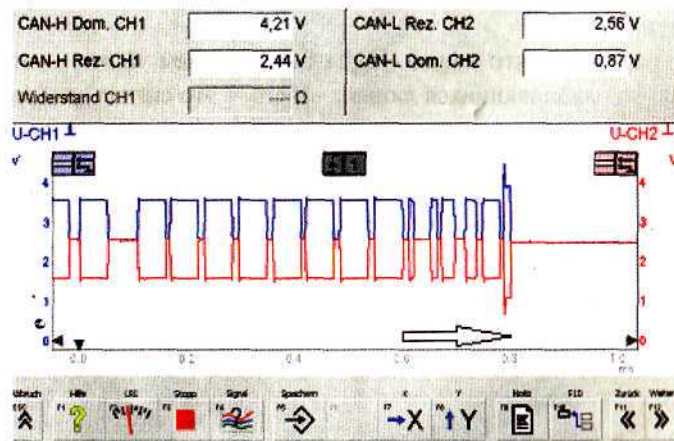


Фото 15

Завершающий «аккорд» передачи имеет более высокую амплитуду

Иллюстрации, схемы и материалы ПО Bosch ESI[tronic], CompacSoft [plus], SystemSoft. Здесь и далее все права принадлежат Robert Bosch GmbH и ООО «Роберт Бош» (РФ)

Кстати, бывают линейные шины с одним каналом и скоростью в разы ниже, чем общая сеть. Это так называемые низкоскоростные шины со скоростью передачи 20–80 Кбит/с. Сейчас в общей компоновке (конфигурации) сетей преобладает схема дробления общей коммуникации на локальные шины CAN.

У региональных производителей – стран Восточной Европы и Юго-Восточной Азии пока еще практикуется гибридная схема. Ряд шин – чистой воды коммуникация с протоколами CAN, а ряд локальных шин организуются по старым ISO-протоколам – принципам высокоуровневого (12 В) сигнала по линии «К». Как правило, все они подключаются к особому контроллеру – межсетевому интерфейсу Gate Way. Он, этот контроллер, как толмач-переводчик, должен быть обучен способам трансформации сигналов в понятный соответствующим локальным шинам язык-протокол.

Правда, тогда процесс обмена данными замедляется. Почему они – региональные автопроизводители – так поступают? По разным причинам, в том числе из экономии. Ведь перейти сразу на новые технологии, например как производитель первичного оборудования концерн Bosch или корпорация GM, обходится не так уж дешево.

Важно знать общие принципы проверки смешанных (гибридных) сетей типа CAN и К. Пример – автомобиль KIA. Что делаем в первую очередь?

Проанализируем на схеме электроподключения контакты диагностической розетки и определяем, какие группы контроллеров имеют общие контакты обмена.

Например, два контроллера обмениваются по линиям «High» и имеют выход на контакт 6-й розетки (фото 16), а общий «Low» – на 14-м контакте. Значит, они соединены и представляют общую локальную сеть, подключенную к диагностическому разъему.

Еще два контроллера имеют общие контакты шины CAN: «High» – 6-й, «Low» – 14-й и «К» – 7-й соответственно (рис. 5).

Еще три контроллера – комфорт-системы и кузова – «сидят» на «К»-коммуникации и выведены на 12-й пин розетки.

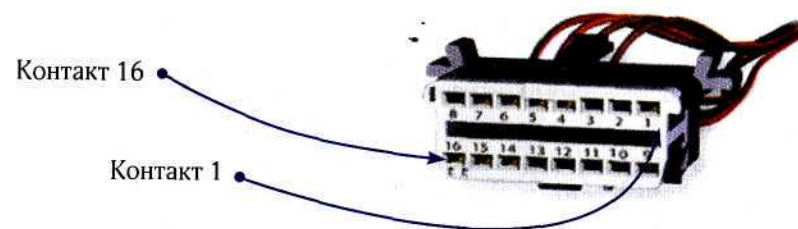


Фото 16

Рисунок 5

Таблица расположения выводов.

Иллюстрации, схемы и материалы ПО Bosch ESI[tronic], CompacSoft [plus], SystemSoft
Все права принадлежат Robert Bosch GmbH и ООО «Роберт Бош» (РФ)

Система / блок управления	Bus+	Bus-	UNI2	UNI1	K	L	-	+
	син/зел	син/желт	син/бел	синий	зеленый	желтый	черный	красный
	BL/GN	BL/GE	BL/WS	BL	GN	GE	SW	RT
Обозначение кабеля в бюллетене "Указания по подключению"								
Управление мотором	6	14			7		4/5	16
ABS					8		4/5	16
Подушка безопасности					12		4/5	16
Управление коробкой передач	6	14			7		4/5	16
Ходовая часть/рулевое управление	6	14					4/5	16
Обогрев и кондиционер					12		4/5	16
Центральная электроника					12		4/5	16
Автоматическая функция старт/стоп	6	14					4/5	16

Указание: диагностику системы управления двигателем и системы управления коробкой передач часто можно проводить как через интерфейс CAN, так и с помощью провода K (вывод 7). Диагностическое программное обеспечение поддерживает оба варианта, а настройка выводов осуществляется таким образом, что могут использоваться оба варианта.

— не переключая выводы вручную;
— не проводя заново дополнительную идентификацию и не выбирая при этом другого варианта.

На 8-м пине «присел» контроллер ABS. О нем отдельный разговор.

Изучаем электросхемы систем управления. Из них также черпаем информацию о способах связи и основном контроллере, выполняющем функции терминала и межсетевого интерфейса.

При просмотре электросхем устанавливаем, что все эти группы контроллеров, объединенные в локальные сетевые сообщества, имеют общий выход на межсетевую коммуникацию именно через контроллер коробки. На него также выведено на локальная линия блока ABS.

Итак:

1. Оцениваем топологическую схему коммуникаций автомобиля и по приоритетам определяем роль и место каждого контроллера в общем процессе регулирования (пример – фото 17). Тут без знаний системотехники и логики регулирования не обойтись. Если в «Руководстве по поиску неисправностей» SIS/CAS программы ESI [tronic] нет соответствующего описания, то придется топологию составлять самому — на основе схем электрических соединений электронных блоков.

2. Проверяем качество сигналов по шинам. Здесь важно уметь работать с осциллографом. Выводим на дисплей сигнал. Смотрим, нет ли сбоев, электротехнического «дребезга», «шумов», наводок, потери «массы» (фото 18 и 19). Оцениваем устойчивость амплитуды, подмечаем рассогласования синхрониза-

Фото 17

Топологическая схема отражает порядок построения и подключения контроллеров в общей коммуникационной сети автомобиля

Иллюстрации, схемы и материалы ПО Bosch ESI[tronic], CompacSoft [plus], SystemSoft
Все права принадлежат Robert Bosch GmbH и ООО «Роберт Бош» (РФ)

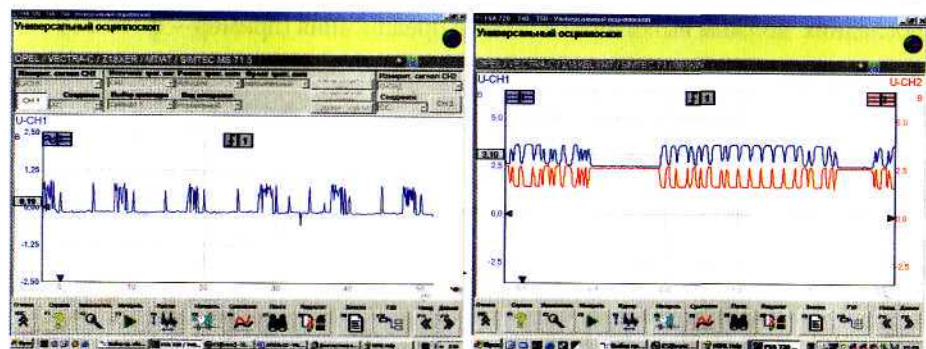
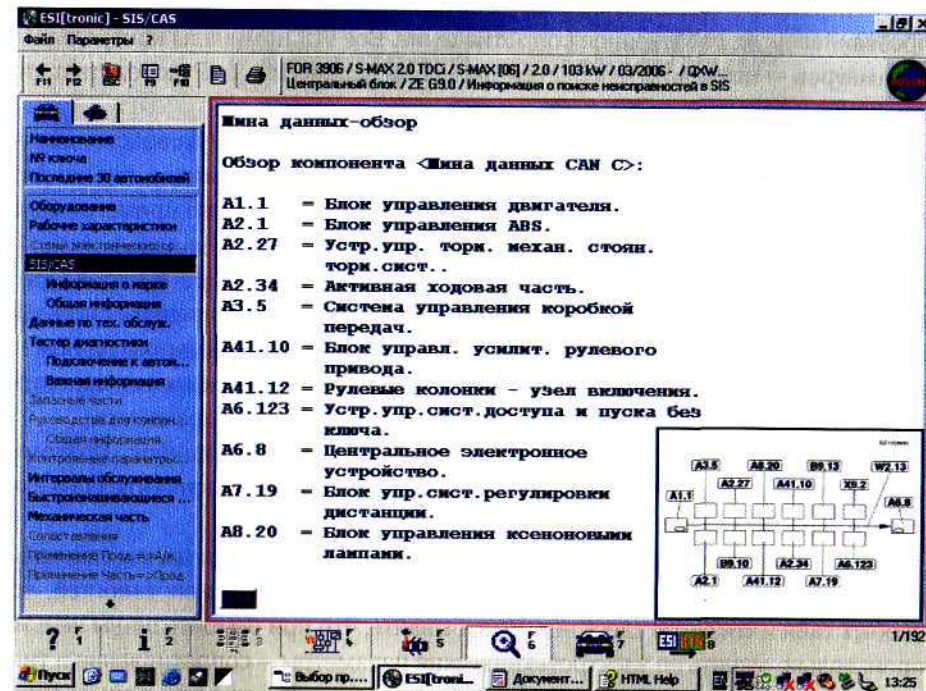


Фото 18

Замыкание «Low» на «массу» и наводки (-) на верхний регистр (синий цвет)

Фото 19

Некачественная общая «масса» двух регистров

Иллюстрации, схемы и материалы ПО Bosch ESI[tronic], CompacSoft [plus], SystemSoft
Все права принадлежат Robert Bosch GmbH и ООО «Роберт Бош» (РФ)

ции сигналов, фазовые «отъезды». Кстати, фазовый масштаб измерений осциллографа должен составлять от 1 до 20 микросекунд. Более значительные временные растрсы не позволят регистрировать сбои отдельных сигналов в пакете.

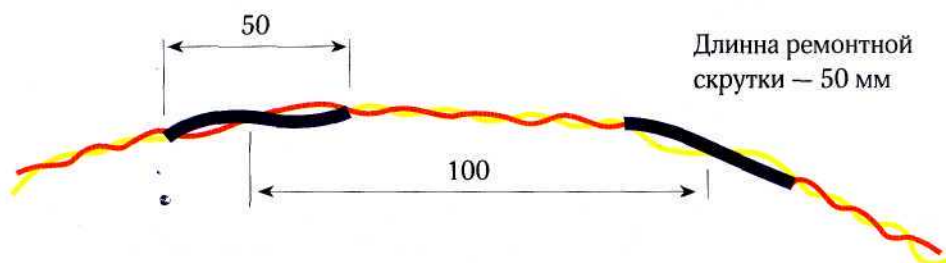
Измеряем сопротивление между линиями «High»/«Low» и, отключив буферные контроллеры (выполняют роль конечных станций и гасителей импульсов), прозваниваем их собственное сопротивление. Все эти номиналы контрольных параметров и последовательностей проверок расписаны в «Руководствах по поиску неисправностей» SIS/CAS.

Прекрасным примером русифицированной версии таких «Руководств» является диагностическая программа Bosch ESI[tronic], к которой мы еще не раз вернемся. Эта программа является мультибрендовым и широко применяемым при диагностике инструментом.

3. Растр поиска уменьшаем. Для этого можем отключить те контроллеры, по которым зарегистрированы замыкания или недоброкачественные сигналы. Наводки или искажения должны исчезнуть. А ошибки – измениться и поменять свой статус, например на регистраторе просто будет зафиксировано отсутствие отзыва от отключенного «подозрительного» блока управления.

4. При подключении опять повторяется старая картина ошибок. Поэтому протоколирование все шагов – обязательная процедура с момента въезда и начала сканирования автомобиля.

Конечно, всего не опишешь. Однако если эти основные принципы понятны и дополнены исполнением шагов руководств по поиску неисправностей, то особых тайн и секретов здесь нет. Не забывайте, что при ремонте шины нельзя произвольно менять ее электротехнические параметры – сопротивление и тип проводки. Существуют специальные ремкомплекты. И даже при применении последних должны выполняться особые предписания (пример – фото 21).



Расстояния между ремучастками — не менее 100 мм

Фото 21

Для каждого типа линии коммуникации — свои предписания по ремонту



Фото 20

Торговые знаки систем коммуникации

Для формирования чувства здорового оптимизма у всех диагностов сообщая, что еще есть шины типа MOST, FlexRay, Byteflight, Lin, радиосвязь по Bluetooth.

О них лучше послушать, сидя за партой солидного профильного учебного центра автомобильного оборудования и отретпировать навыки на практике.

Диагност — человек со связями!

Мало кто вспомнит, что были контроллеры, которые только управляли конкретными процессами и были наделены ОТДЕЛЬНЫМИ регулируемыми функциями. Так, с появлением контуров лямбда-регулирования такие электронные блоки получили возможность корректировать стехиометрию для обеспечения холостого хода. Например, блок отреагировал на излишек массы остаточного кислорода в эмиссии тем, что скорректировал продолжительность впрыска. Ошибку по контуру лямбда-регулирования можно было считать специальным светодиодом с самого контроллера или специального вывода под капотом.

Потом, с развитием самодиагностики, на конкурентном американском рынке европейцы начали совершенствовать свое программное обеспечение и развивать универсальность мониторинга периферии автомобиля. Появляется Евро-OBD.

А как же, ведь сбыт автомобилей европейских марок был бы невозможен без должного уровня экологической чистоты и процедуры считывания отказов. Вывод ошибок стал возможен при опросе регистратора с помощью собственной MIL-лампы, для чего оператор должен был выполнить ряд запрограммированных действий: например, включить зажигание, не заводя мотор, нажать до упора на газ и тормоз, дожидаться импульсов светопередачи. Так формировались и развивались возможности интерфейса обмена данными.

С начала 1990-х годов автопроизводители начали переходить на полноценный графический интерфейс считывания идентификации, памяти и реальных величин, которые представлялись оператору контроллером.

В построении диагностической коммуникации стали формироваться некие общие принципы опроса электронных блоков. У европейцев ISO-протоколы, по сути дела, представляли собой определенные требования по способу коммуникации, электротехническому обеспечению. Диагностический COM-интерфейс обеспечивался стандартом ISO 9141. Он был выполнен в виде одно- или двухпроводного канала с раздельными линиями — передачи данных (COM) и включения (L). Были установлены и общие принципы организации самих сигналов. Так, определенный шифр присваивался операции запроса или подтверждению приема данных. Каждый производитель дополнял формат протоколов своими собственными, специфическими для марки и модели процедурами передачи сигналов.

Фото 22

Иллюстрации, схемы и материалы ПО Bosch ESI[tronic], CompacSoft [plus], SystemSoft
Все права принадлежат Robert Bosch GmbH и ООО «Роберт Бош» (РФ)

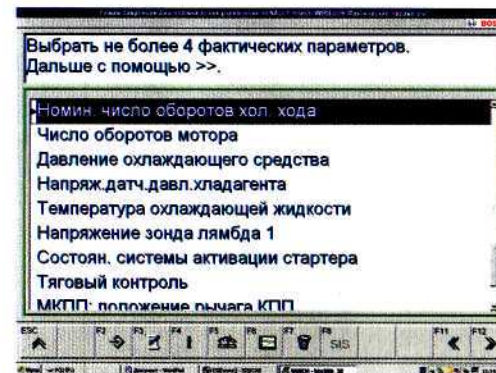


Фото 23



Сами сигналы представляли собой сочетание обыкновенных электрических импульсов, похожих по криптографическому построению на азбуку Морзе. В технике коммуникации, например, в 1990-х годах на моделях BMW каналы запроса и ответа были разделены на линии передачи данных «L» и «K». Потом, после электротехнической и логической доводки, большинство разработчиков софта стали использовать для двухсторонней связи только одну линию «K», а контакт линии «L» был удален из диагностического разъема.

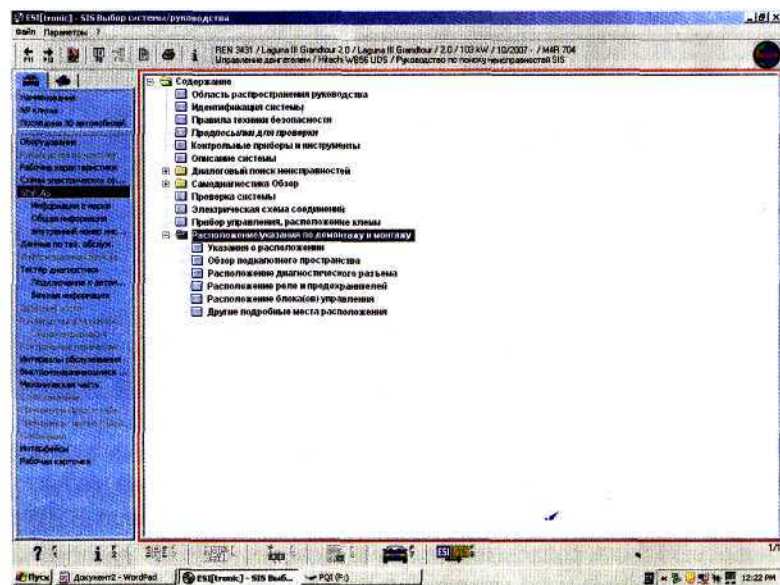
Сейчас при входе в интерфейс диагностики некоторые диагносты испытывают шок от обилия представляемых величин и предлагаемых операций (фото 22—23).

Не стоит отчаиваться. Первое, что вы должны помнить, — большинство ошибок имеют расшифровку. В технической документации приведены описания последовательностей и способов проверок систем. Многие «распальцованные спецы» пренебрежительно относятся к таким проверкам. Мол, «...все тут размазано и затянато». Не слушайте их! Совет один. Сначала выполняйте предложенные процедуры проверок. С практикой использования оборудования и изучения систем обязательно нарабатывается собственный опыт проверок. Придет время, и вы еще сами поучите таких «ученых». Потом вы начнете самостоятельно устанавливать предпочтения по тестам и контрольным процедурам, а уже потом научитесь разбираться с «девятым валом» представляемых данных и их взаимных соответствий.

Еще раз напомним аксиому. Диагност должен самым серьезным образом изучать иностранные языки. В программных продуктах ряда фирм используются основные европейские языки — немецкий, английский, французский. А вот

Фото 24

Иллюстрации, схемы и материалы ПО Bosch ESI[tronic], CompacSoft [plus], SystemSoft
Все права принадлежат Robert Bosch GmbH и ООО «Роберт Бош» (РФ)



фирма Bosch лидирует в плане переведенных на русский язык сервисных описаний и интерфейса пользования сканерами.

Кроме этого, в программе Bosch ESI[tronic] имеются зеркальные переводы на все основные языки мира. Вот вам и прекрасное пособие по изучению технического языка!

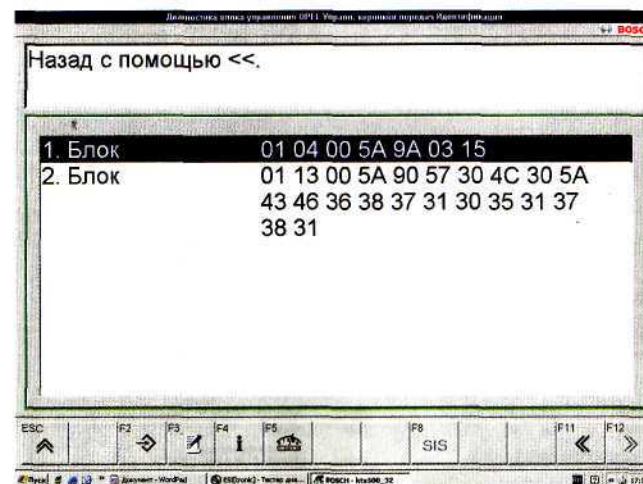
Начните с простого. Сначала следует ознакомиться с общими данными автомобиля, правильно визуальное его идентифицировать, пользуясь соответствующим описанием SIS/CAS ESI[tronic] (фото 24).

Правильная идентификация имеет очень важное значение с точки зрения глубины диагностики и построения проверочных процедур. Скажем, если вы чуть ошибетесь с опциями автомобиля, укажете не ту версию контроллера, то вас ожидает неприятный сюрприз. Объем и глубина информации в разделе «Системная диагностика» сканера будут значительно сокращены. В самом начале исследования сканером выберите пункт «Идентификация». Корректная и правильная идентификация обычно выдает номер микроконтроллера, его программную версию, в ряде случаев – наименование мотора и даже VIN-номер. Тогда можно настраиваться на продуктивную диагностику по всем заявленным в списке пунктам и манипуляциям. Но если при идентификации вы получите такую картинку (фото 25) с шестнадцатиричными кодами, то все

Фото 25

Неоднозначная
идентификация
контроллера управления

Иллюстрации, схемы и
материалы ПО Bosch
ESI[tronic], CompacSoft
[plus], SystemSoft
Все права принадлежат
Robert Bosch GmbH и ООО
«Роберт Бош» (РФ)



указывает, что нет полноценного протокола обмена данными. Следовательно, не состоится и ожидаемый объем общения с контроллерами автомобиля. В большинстве случаев вам будет предоставлена возможность лишь считать коды ошибок и погасить их.

Выдет конфуз во взаимоотношениях с клиентом, простой рабочего времени, и сам сервис в глазах клиентов утратит привлекательность.

Поэтому будьте внимательны уже на этапе заезда автомобиля. В диагностической программе сканера есть указания по специфике диагностики данного автомобиля.

Здесь приводится список транспортных средств, опций комплектования и указывается специфика разрешенных процедур (фото 26).

Необходимо внимательно изучить эти данные и не обещать клиенту сразу все!

Идеальных технических решений не бывает. Везде есть свой формат возможностей. Просто вы должны себе их четко представлять. Тогда ясно будет сформулировано производственное задание и достигнут ожидаемый результат.

В этом случае потребуется перепроверить принципиальную возможность работы сканером в отношении данного автомобиля и системы.

Обязательно изучите предложенную схему и конфигурацию диагностики в разделе SIS/CAS Bosch ESI[tronic]; определите, где розетка, как и с каких контактов идет считывание. Составьте топологическую схему коммуникации борта автомобиля. Прочитайте все об опасных факторах. Какие способы подключений аппаратуры возможны, как выглядят адаптеры и кабели считывания? Какие порты задействуются при этом?

Кстати, познакомьтесь! Так с 2012 года выглядит новый графический интерфейс Bosch ESI[tronic] 2.0 (фото 27а-б). В отличие от классики (пример,

Фото 26

Кликните на цифры в правом столбике, и вам откроется разъяснение об объеме процедур диагностики соответствующего контроллера

Иллюстрации, схемы и материалы ПО Bosch ESI[tronic], CompacSoft [plus], SystemSoft
Все права принадлежат Robert Bosch GmbH и ООО «Роберт Бош» (РФ)

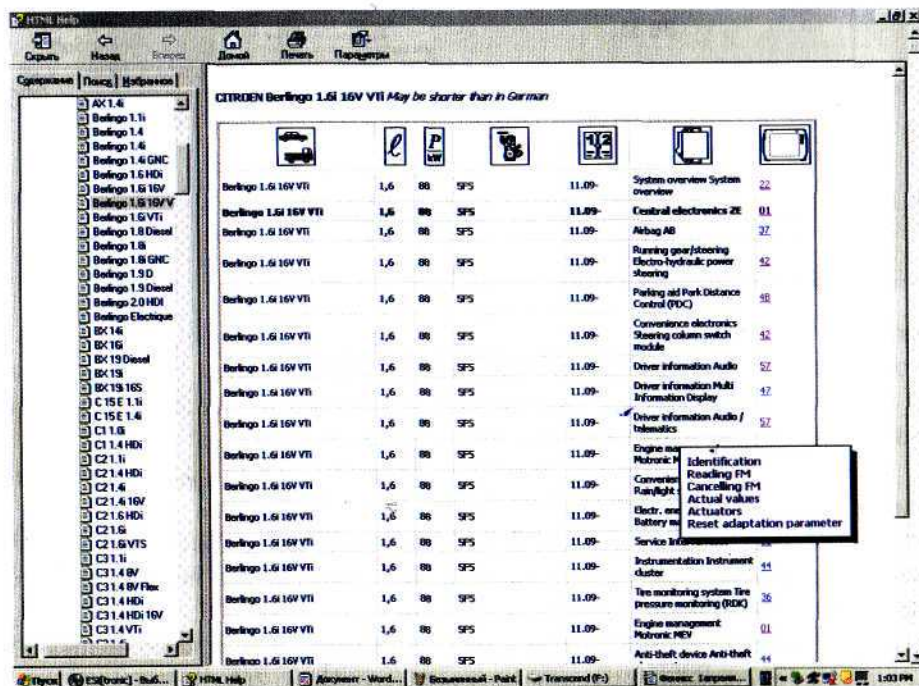


Фото 27а

Новый интерфейс Bosch ESI[tronic] 2.0



Фото 27б

Загрузочные диски Bosch ESI[tronic]



Фото 27в

Сканеры Bosch KTS серии 5xx



Фото 28

Иллюстрации, схемы и материалы ПО Bosch ESI[tronic], CompacSoft [plus], SystemSoft
Все права принадлежат Robert Bosch GmbH и ООО «Роберт Бош» (РФ)

фото 24), «двушка» имеет ряд неоспоримых преимуществ: высокий операционный статус, скорость и удобство переходов, отличный уровень графики. Пользователям предложено удобное сочетание «в одном флаконе» программного обеспечения – Bosch ESI [tronic] (фото 27в) для легковых и ESI - Truck для грузовых автомобилей. К середине 2013 года эта перспективная версия избавится от рудиментов и продолжит свою полноформатную жизнь.

Вернемся к последовательности действий оператора и рискам для сканера. Например, в автомобилях Toyota Avensis 1997–2000 года с мотором 4AFE на 9-й контакт розетки выводится высоковольтный фактор (более 350 Вольт) первички для диагностики состояния. Указание на адаптеры и кабели, которые необходимо применять при считывании параметров сканером, вы можете получить, вызвав кнопкой F-4 информацию о диагностическом разъеме (фото 28).

И такой «коварный» автомобиль – не единственный в своем роде.

Вы подключили сканер и, не вняв предостережению, сожгли прибор (упаси бог)!

Поэтому следует не только изучить раздел «Диагностика», но и сноровисто прозвонить розетку. Ведь к вам может приехать автомобиль с любым типом наводок и замыканий. Для этого необходимо занять коммуникационный провод, который с одной стороны имеет «папу» для входа в диагностическую розетку, с другой стороны – «маму» для подключения сканера, а в центре – специальный бокс-проставку (фото 29), с которой считываются сигналы этой коммуникации. Кстати, таким образом легко снимать сигналы осциллографом, если розетка предоставляет выходы шины CAN. Итак, в случае недостаточного объема данных, применяя страховочные адаптеры, подключаем сканер и проводим считывание данных блока управления и исследуемой системы автомобиля (пример – фото 30, 31).

Фото 29

Иллюстрации, схемы и материалы ПО Bosch ESI[tronic], CompacSoft [plus], SystemSoft
Все права принадлежат Robert Bosch GmbH
и ООО «Роберт Бош» (РФ)



Потом определяется тип и особенности системы впрыска.

Почитайте описание, изучите электросхемы. Внимательно осмотрите автомобиль, условно разбив его на составные части, и проследите компоновку каждой системы.

Кто сказал, что при наличии записи в техпаспорте о конкретном двигателе под капотом вы увидите именно его? Сервисными умельцами могут быть изменены не только компоненты, но и целые агрегаты. Вот тогда помощником в разрешении этих сомнений порой выступает прямой опрос блока управления.

Вход в интерфейс конкретного контроллера в различных сканерах представляется по-разному. В мультибрендовой диагностике (когда сканер связывается и работает с программным обеспечением электронных систем различных производителей мира) известны системные сканеры — KTS 5-й и 6-й серий концерна Bosch. Например, KTS 570.

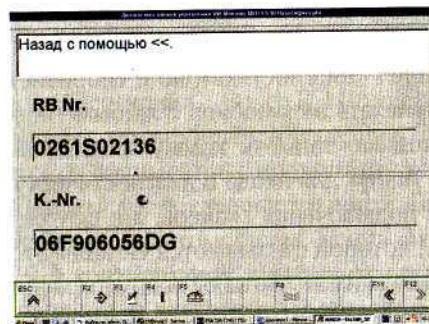


Фото 30

Идентификационные данные блока управления



Фото 31

В данном случае исследуется система ZE

Иллюстрации, схемы и материалы ПО Bosch ESI[tronic], CompacSoft [plus], SystemSoft
Все права принадлежат Robert Bosch GmbH и ООО «Роберт Бош» (РФ)

Его широкие программные возможности, благодаря которым он способен работать с различными системами впрыска, ABS-ESP, Airbag, комфортэлектроники и т.п., дополнены очень удачным двухканальным осциллографом и мультиметром.

Повторим, что в основной программе диагностики и ремонта SIS/CAS Bosch ESI[tronic] значительная часть «Руководств по поиску неисправностей» русифицирована. Практически прямыми и аналоговыми руководствами охвачены все серийно производимые системы управления и регулирования.

Здесь в концентрированном виде, в формате двух-трех экранных заставок, расписаны все опасные и примечательные факторы и представлены вариации адаптеров и способы считывания. С применением таких средств у вас не будет задержек и простоев в исследовании систем. Надо научиться применять инструмент, которым постоянно работаешь, и совершенствовать навыки.

Тогда все получается, как у удачливого кавалера на балу: сам сыт и пьян и все хорошенькие барышни – его!

В KTS Bosch развита тема способов опроса электронных блоков. Обязательно имеется возможность OBD-диагностики и, естественно, диагностика с применением протоколов ISO-CAN.

Причем для автомобильных бортов, оснащенных CAN-коммуникацией, предусмотрена дополнительная функция «Обзор системы», которая предоставляет возможность оперативного опроса всех контроллеров, с которыми установлена связь, и одновременного удаления ошибок из памяти всех регистраторов (фото 31).

Конечно, ошибки, требующие сервисно-ремонтного обслуживания, удаляются только после устранения порождающих их факторов.



Фото 32а

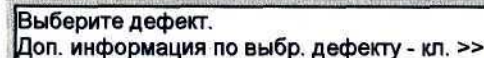
Накопленные неисправности могут быть исследованы с использованием функции «Обзор системы».



Фото 32б

Пользуясь функцией «Обзор системы» легко установить перечень доступных контроллеров систем управления автомобилем.

Иллюстрации, схемы и материалы ПО Bosch ESI[tronic], CompacSoft [plus], SystemSoft
Все права принадлежат Robert Bosch GmbH и ООО «Роберт Бош» (РФ)



Р1425 Клапан регенерации испарителя
топлива
Замыкание на массу

**P1117 Зонд лямбда Цепь нагрева (Банк 1, датчик 2)
Замыкание на массу**

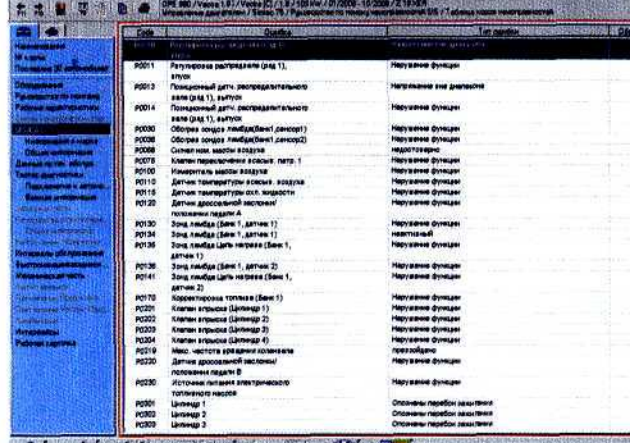
Р1515 Переключение впускного газопровода с

Иллюстрации, схемы
и материалы ПО Bosch
ESI[tronic], CompacSoft
[plus], SystemSoft
Все права принадлежат
Robert Bosch GmbH
и ООО «Роберт Бош» (РФ)

И еще один очень важный комментарий.

Базовая логика занесения ошибок формируется перед установкой и отладкой программного обеспечения контроллеров и периферии. Но не идеален и этот механизм. Иногда есть зарегистрированный факт пропуска зажигания в конкретном цилиндре. И лишь только после исследования выясняется, что виновником сбоя является гидрокомпенсатор. Ведь при определенном построении алгоритма наблюдения за сбоями фиксируется лишь факт замедления скорости вращения коленвала. Отсутствие других прямых контрольных функций за состоянием цепи зажигания не позволяет логическому модулю электронного блока отделить «мух от котлет».

Ряд ошибок вообще не расписывается. Такое «сокращенное» расписание сбоев предусмотрел производитель автомобиля. Открываешь раздел SIS/CAS (фото 336), а там стоит «Неизвестный дефект». Хорошо еще, если выдан код, например P 008A. Тогда хотя бы понятно, что речь идет о моторной группе, давлении топлива или впрыске. А если вообще ссылок на коды нет? Тогда, вероятнее всего, конкретная ошибка «угнездилась» где-то еще, в накопителе другого электронного блока. Тут как



Иллюстрации, схемы
и материалы ПО Bosch
ESI[tronic], CompacSoft
[plus], SystemSoft
Все права принадлежат
Robert Bosch GmbH
и ООО «Роберт Босх» (РФ)

Например, часто сбои по датчику массового расхода воздуха (ДМРВ) регистрируются в блоке коробки передач (трансмиссии). Почему? А потому, что нагрузка, которую отражают показания этого датчика, весьма тонко и специфично сказывается в первую очередь на переключении ступеней коробки-автомата. А это уже логично, в связи с частой регистрацией внешних событий именно в контроллере коробки.

Аналогично обстоит дело и с энергоснабжением, обеспечением опорным потенциалом всех соответствующих компонентов. Потребуется хорошо знать места быстрой «выемки» этих блоков информации из программы параллельно с текущими процедурами проверки. Поэтому, если в программе сканера и руководствах по ремонту имеется большое количество взаимосвязанных ссылок, по которым в один шаг можно «выудить» все необходимое, подобный интерфейс прибора в разы уменьшает трудозатраты и «машино-время». Такие ссылки диагносты называют «кротовыми норами».

49

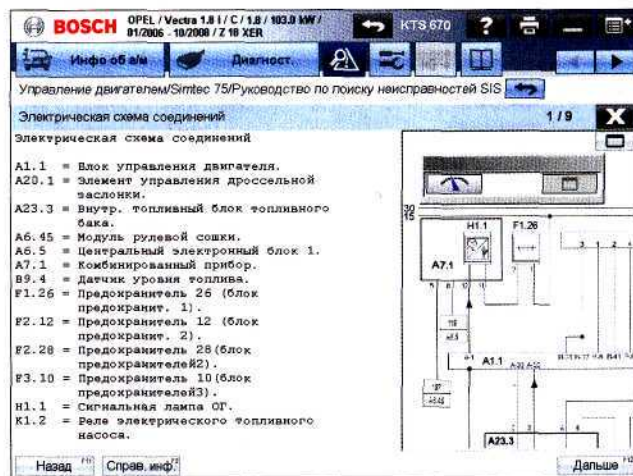


Фото 34

Иллюстрации, схемы и материалы ПО Bosch ESI[tronic], CompacSoft [plus], SystemSoft
Все права принадлежат Robert Bosch GmbH и ООО «Роберт Бош» (РФ)

Пример процедуры проверки шин CAN приведен на фото 35. Красной стрелкой обозначена функция модуля измерений CAS[plus] сканера KTS. Развернув его, можно проводить измерения и регистрацию физических величин (ток, напряжение, обороты) прямо из справочного раздела. Одновременно эти измерения заносятся в текущий протокол проверок автомобиля.

Когда вы будете проверять с помощью KTS работу датчика массового расхода воздуха, следуйте процедуре, предложенной в разделе SIS-CAS ESI[tronic] (фото 36). Использование модуля CAS[plus] позволит зафиксировать измеренные величины в протоколе проверки и сопоставить их с нормированными параметрами.



Фото 35



Фото 36

Фото 36. Пример проверки электрики ДМРВ

Иллюстрации, схемы и материалы ПО Bosch ESI[tronic], CompacSoft [plus], SystemSoft
Все права принадлежат Robert Bosch GmbH и ООО «Роберт Бош» (РФ)

Ваша сила как раз и состоит не в упрощении или усложнении реальной ситуации, а в четком определении роли и места каждого компонента системы и выборе верного вектора проверочных процедур.

Как правильно отметил один из персонажей этого опуса: «Надо смотреть вглубь процессов и различать тенденции!» Эффективность и сила диагностики на начальном этапе – в накоплении информации об автомобиле и его системах, а далее – в правильной реализации проверок, которые предусматривают приоритетность последовательности изучения компонентов.

Назад, в будущее

У Никиты была хорошая зрительная память. Он читал все, всегда и везде. Книжки, газеты, журналы. Много было непонятно, но жутко интересно. Преподаватели не знали, а он даже занудные школьные учебники умудрялся перечитывать по несколько раз еще летом, до начала учебного года. Безусловными фаворитами были учебники по истории и географии, немецкому и физике. Даже не выполняя домашние задания, Ник по некоторым дисциплинам был всегда на голову выше одноклассников. Все русские и немецкие слова, которые вызвали затруднения при написании, всплывали у него просто в виде зрительных образов, как набор символов или целыми строками из газет или книг. Заново сопоставляя эти образы с применяемым новым словом, Никита как бы мысленно считывал из первоисточников правила грамматики. Наверное, эти упражнения положительно сказались на оценках по русскому и немецкому языку.

Поэтому среди сплошных двоек по математике, химии, геометрии у него были стабильно высокие оценки по русскому и иностранным языкам и гуманитарным дисциплинам. Это приводило в замешательство учителей школы, которым еще с педвуза навязывался определенный штамп. Неудача, мол, — системный фактор, который превращает нормального человека в полного кретина. Особые дарования личности в расчет не брались. Поэтому насилие совершалось по всем предметам, вне зависимости, хочет их ученик изучать или нет.

С произношением вообще отдельный сюжет. Послушал как-то в седьмом классе произношение своей учительницы немецкого языка, а потом попал на просмотр фильма восточногерманской киностудии «ДЕФА», где немецкий не был заглушен голосом переводчика. Тут Никита понял, какие проблемы с фонетикой были у их «немки» в институте иностранных языков. Как потом выяснилось, немецкий был вторым языком учительницы и вела она этот язык по принуждению дирекции школы. Основной-то язык был французский.

Сейчас знание немецкого языка очень выгодно отличало Никиту от других механиков сервиса. Однако одно дело — общий разговорный, а другое — технический профиль языка. Пришлось засесть за учебники, технические словари и справочники.

За время прошлых поездок за границу их набралось достаточно. Ник с удивлением обнаружил, что пока ездил по выставкам, успел прикупить на распродажах целую серию их так называемых «обратных» версий (фото 37).

Фото 37



То есть когда словарь или технический справочник составлен специалистами не у нас, а непосредственно в Германии или Швейцарии. В этих изданиях арсенал терминологий и технических определений был гораздо шире. К тому же присутствовали переведенные термины и названия комплектующих, о которых у нас мало кто слышал.

Сказывалось технологическое отставание нашего отечественного автопрома. Было интересно вернуться в прошлое и изучить подборку журналов и электронных дисков, которые Ник привез в Россию. Среди них оказалось значительное количество литературы, посвященной новым технологиям в автомобильной индустрии. Благо ездил в командировки на автомашине и можно было прихватить любой объем материалов. Были даже диковинные для наших российских сервисменов конца XX века издания по гибридным приводам и технологиям управления drive by wire. Этот накопленный в прошлом актив и стал базой для теоретического развития. Как сказано в одном известном фильме: «... без прошлого нет будущего!». Очень верная мысль.

ГЛАВА 3

Учиться, учиться и еще раз учиться...

В.И. Ленин

Этот лозунг при Советской власти висел в каждой школе. В холле первого этажа на фоне красной ткани устанавливался бюст дедушки Ленина, над которым размещались крылатые слова. Правда, всегда опускали последние слова: «...коммунизму настоящим образом – наша основная задача!», которыми завершался призыв вождя. Тогда было выгодно вырвать из контекста выступления фразу, а потом применять ее, где захочется и по отношению к чему захочется. Лишь бы служило идеологии и политике.

Сейчас актуальной являлась как раз первая часть этого предложения. Когда Ник был за границей, часто слышал термин «инвестиции». Так вот на Западе наиболее перспективным инвестированием считались вложения в мозги, технологии обучения фундаментальным наукам и прикладным разделам знаний.

При чем тут автомобильная диагностика? А при том, что жизнь – сложная, комплексная штука. Казалось, далекие от нас процессы большой политики и экономики простых граждан не задевают. Ан нет! Так полагают «дурни», которых у нас еще предостаточно. Значит, надо вкладывать время и деньги в собственное саморазвитие. Причем создать прецедент, чтобы такие вложения делали те, кто заинтересован в бизнесе. Им ведь тогда «прибыля» идет, когда дело развивается. При этом большинство технологий – наукоемкие. Короче, надо учиться. Вышеуказанный лозунг актуален и поныне.

Чем больше знаний уместится в голове, тем выгоднее ты отличаешься от остальных!

Нет, Никита никогда не был сторонником идеи так называемой технократии. Но достижение определенной планки технологической и технической грамотности многое меняло в жизни, выделяло среди других, хотя бы по уровню жизни. Время безграмотных нуворишей проходит. Только придется потрудиться и показать характер. Короче, на первый план личных приоритетов выдвигается трудолюбие, терпение и тяга к знаниям. Придется умерить самолюбие и поработать в сервисе учеником. Ты сам – кузнец своего счастья и строитель будущего.

Эта аксиома была известна. В свое время Никита пытался получить специальность и навыки работы за границей. Тогда стать дипломатом или специалистом внешней торговли не получилось. Опять требовалась «рука», которой у него не было. Лишь много позже, создав собственную фирму, он почти десять лет практически жил за границей, сам определяя, надо еще там побыть или пора на короткое время домой.

Сейчас он знает, что почем, и у него, как уже сказано, есть план.

Разделим сложную задачу на составляющие.

1. Изучить основной подход при проведении диагностики. Изучить все стороны жизни автосервиса. Из чего складывается основная расходная часть и прибыль, технические и кадровые проблемы, темные и прозрачные составляющие этого бизнеса.

2. Изучить техническую документацию на русском и немецком языках, набить руку на терминологиях и определениях, изучить диагностическую технику и методы ее применения. Пройти по возможности базовые курсы технической переподготовки.

3. Все это дополнить внешними данными – из Интернета, соответствующей литературы. Набраться статистики и изучить слабые места различных систем управления. Сформировать собственный архив данных.

4. Уложиться в 1 год в освоении первых трех пунктов, заявить о себе на кадровом рынке и правильно определиться в выборе места дальнейшей работы.

То, что такой уровень специалиста будет востребован, Никита не сомневался.

5. Продолжить систематизацию знаний и выйти на уровень продвинутого в своей отрасли спеца. На это еще дается три-четыре года. Что будет дальше – ведает один Бог.

«...Бывают заслонки, а бывают – **ЗАСЛОНКИ!**»

Лектор разной интонацией голоса подчеркнул слово «заслонки», и все сразу поняли, что заслонки бывают разные

«Так вот, заслонки бывают разные», – Игорь развернул перед Никитой передвижную тележку и как фокусник отбросил синее бумажное полотенце. Взору открылись три дроссельных узла, очень похожие друг на друга (фото 38).

«А я думал, ты принес глазированные сырки», – сказав это, Никита грубо затронул святую для Игоря тему.

О его любви к глазированным ванильным сыркам ходили в сервисе разные разговоры. Говорили, что для «стимуляции» добросовестности клиенты периодически привозили Игорю только самые свежие, в меру охлажденные сырки. Даже тетки-контролеры, которые ходили периодически в цехе между рабочи-

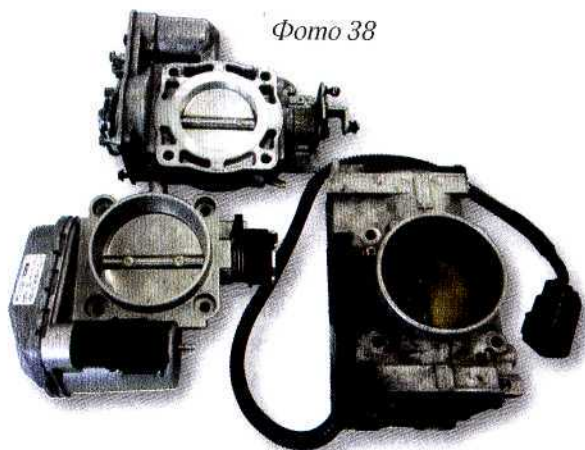


Фото 38

ми местами и контролировали, чтобы не было сговора механика с клиентом, прощали ему эту слабость. И клиенты умело пользовались этим.

«Прошу без пошлостей... — Игорь продолжил: — ...что ты видишь перед собой?»

«Перед собой я вижу оболтуса из МГТУ имени Баумана, недоучившего немецкий язык!» — отчеканил Никита.

«Смотреть надо вглубь процессов и различать тенденции, — Игорь назидательно поднял указательный палец. — При том что все три дроссельных узла имеют теперь сервопривод заслонок, алгоритм управления у них — разный. Например, дроссельная заслонка производства VDO (и некоторых других производителей) имеет сервопривод, обеспечивающий только аддитивный режим дросселя.

Пишем: «Аддитивный режим охватывает область регулирования и управления:

- стартом;
- прогревом мотора;
- холостым ходом;
- холостым ходом с добавочной нагрузкой (например, в результате включения кондиционера);
- принудительным холостым ходом;
- в начальном диапазоне частичных нагрузок.

Пока все! А теперь по порядку. Завели холодный двигатель, и контроллер установил заслонке положение для прогрева, например, 7° . По мере повышения температуры угол дросселя постепенно уменьшается до номинала равного $4-3^\circ$.

Включили нагрузку — кондиционер, добавили разные подогревы и свет — уголок дросселя опять увеличился. Только с одной поправкой. При внезапном

включении нагрузки дроссель не успевает быстро реагировать и, поэтому, в алгоритм заведен следующий порядок. Включили, например, климат-контроль, первая реакция — угол зажигания уйдет в раннюю область. Был 4° до ВМТ, стал $10-12^\circ$, и этим поддержит ровный режим оборотов. Иначе будет провал. В результате реакции «актуатора»-сервопривода на сигнал управления от контроллера заслонка изменит положение и приоткроется. Потенциометр сразу информирует контроллер о новом угле дросселя. То есть все, мол, в порядке, занял он новое положение, как положено по таблице, заложенной внутри ECU. И только тогда сворачивается угол зажигания до номинальных $4-3^\circ$.

Следует помнить, что коррекция зажигания в раннюю область может быть ограничена антидетонационной функцией. Например, при использовании некачественного бензина и постоянной регистрации детонации контроллер будет очень неохотно делать коррекции в раннюю область. Это может повлиять на эффективность регулирования и стабилизации ХХ. Коррекция зажигания длится до завершения цикла механической регулировки холостого хода и в среднем составляет $100-200$ мс (см. справочник единиц измерений). Поэтому фазу корректировки зажигания лучше наблюдать с помощью осциллографа. Для этого, например, можно вывести сигнал вторичной цепи зажигания и наблюдать фазовое перемещение пика напряжения пробоя а также корректировку угла замкнутого состояния первичной цепи.

Ну а теперь, когда двигатель прогрелся, контроллер анализирует обстановку, считывает доклады всех систем и только после подтверждения факта их корректной работы может принимать решение о долгосрочных поправках угла установки дросселя. Эти доклады-коды готовности — REDINESS-CODE, проверенные контроллером, говорят о возможности вести дальнейшую коррекцию по воздуху на долгосрочной основе, то есть прибавить или убавить подаваемый объем воздуха за единицу времени.

То есть по принципу ADDITIVE — что в переводе с некоторых языков трактуется как «добавить, изменить». Новое значение запоминается контроллером и применяется вплоть до новой поправки.

Допустим, определенный период времени контроллер фиксирует несоответствие (в большую сторону) массы и объема воздуха, которые дозирует дроссель, текущим показателям остаточного кислорода в выхлопе.

В физике это аналогично функции скорости. Ехали 50 км/ч. Смотрим — опаздываем. Скорректировали динамику движения — прибавили еще 10 км/ч (т.е. $+20\%$). Больше не можем, так как достигли уровня разрешенной максимальной скорости на этом шоссе. Доехали и успели вовремя!»

Никита: «А куда ехали-то?»

«За водкой и сырками! Ну ладно зубы скалить. Слушай дальше.

Эти поправки — коррекции угла дросселя могут быть связаны с потерей ре-

сурса компонентов, неплотностями соединений впускного коллектора — то есть с незамеренной массой стороннего воздуха, который начал попадать в систему. Естественно, аналогичная поправка производится и в связи с изменением объема подачи топлива.

В общем, автомобиль живет своей жизнью. В силу отклонений от базового состояния постоянно требуется вносить и поддерживать определенный уровень корректировок. Поэтому постоянный корректировочный режим электромагнитного клапана- регулятора холостого хода или дросселя при запуске и прогреве, на холостом ходе, при обслуживании добавочных нагрузок и на принудительном ходе автомобиля называют аддитивным».

Папа, а кто такой был интегратор?

2035 год. Вопрос сынишки отцу.

Отец: *«Интегратор, сынок, это корректирующая реакция системы в ответ на отклонение от предписанного базового режима и изменения ресурса!»*

Сын: *«???!»*

Отец: *«Ну ладно, попробую проще объяснить. Вот когда ты «пятерку» по пению принес, что мама сделала?»*

Сын: *«Погладила по голове и сказала, что я молодец!»*

Отец: *«А когда ты, обормот, «кол» по труду заработал?»*

Сын: *«Тот же погладила по голове, а еще дала на кино и сказала, что дети за отцов-трутней не отвечают!»*

Игорь пощелкал заслонкой одного из дросселей и продолжил тему.

«Например, речь идет о дозировании воздуха в приемном коллекторе в режиме реального времени.

Все корректировки текущего характера выполняются интегратором холостого хода. Естественно, основным фактором коррекции является здесь количество остаточного кислорода в выхлопе. Идет обратная связь от лямбда-зонда, и контроллер реагирует на это. Видишь, на мониторе в диагностическом фейсе сканера надпись «Интегратор холостого хода», и его значение играет от +3% до -1,5%. Значение постоянно «пляшет» около так называемой золотой середины. Здесь нетрудно догадаться: середина есть «ноль» (вообще-то все значения надо смотреть в описании процедуры диагностики и нормированных параметрах раздела SIS/CAS). Значит, идет работа, и система демонстрирует текущие коррекции по воздуху, которые в режиме реального времени выполняет клапан регулировки ХХ или такой вот дроссельный узел с сервоприводом. Соответственно идет добавка или убавление воздуха применительно к реальному циклу работы двигателя.

Время реакции всего контура и смена направления регулирования определяются заложенной в системе дискретностью циклов регулирования. Чем чаще отзыв датчиков и вносимые поправки — коррекции тем, соответственно, выше дискретность процесса. Все это увязывается с типом и уровнем «продвинуто-сти» контроллера. В среднем время коррекции впрыска топлива на режиме ХХ для систем фазированного впрыска составляет 20–30 миллисекунд. Под временем коррекции понимается период времени, охватывающий в основном следующие процессы: анализ сигнала периферийного датчика — расчет параметра

Фото 39



регулирования — формирование сигнала управления актуатором — физическая реакция механизмов и компонентов системы. Следовательно, разработчики техники должны точно рассчитать «игру» всех компонентов и программных средств, чтобы добиться общей слаженной и синхронной работы системы. Можно поставить высокоскоростной и чувствительный лямбда-зонд, но просчитаться с реакцией механизма привода или с фазой расчета-управления контроллера.

Вот и собираются на конвейере автомобили с несинхронизированными модулями и контурами регулирования. Таких примеров — сколько угодно у наших соседей — дилеров других марок.

Такие решения по комплектующим иной раз производители принимают по конъюнктурным соображениям. Комплектация периферии — датчиков и сенсоров — самая современная. Значит, можно запустить рекламу экологической чистоты. А то, что софт явно устарел, на этом, как говорится, «не заостряют». Цена датчика — копейка. А вот разработка нового контроллера и комплексного софта под него стоит немалых денег. Такие «решения» по комплектации и сбыту автотехники на рынках развивающихся стран — не диковина. Дана установка по маркетингу типа «...и такое проглотят!». Но с течением времени и насыщением рынка все меняется. Сейчас к нам по такой схеме автомобили не поставляют. Однако отдельные экземпляры японских автомобилей той поры, 1997–2002 годов, заезжают. Поэтому не стоит удивляться наличию у некоторых систем впрыска одновременно контура лямбда-регулирования и винта установки уровня СО. Или может приехать BMW 5-й серии Калининградской сборки с притороченными к ГБЦ пустыми разъемами электроподключения для лямбда-зондов. Сами зонды в системе будут наличествовать только у аналогичных автомобилей европейской сборки.

Подгонка компонентов контроллер — дроссельный узел — датчик нагрузки добросовестным автопроизводителем производится очень тщательно.

Вот дроссельный узел фирмы Bosch, система Motronic 2-й версии.

При смене большинства дросселей этого уровня (фото 39) уже прописана процедура внутрисетевого согласования. То есть их (дроссель и ECU) надо, как говорят, «поженить», потом сделать базовую настройку заслонки. Она сделает несколько движений.

Упор — вверх, упор — вниз, по падению напряжения система «поймает» крайние точки хода регулирования и запомнит их. Контроллер по потенциометру рассчитает диапазон движений в номинальном растре. При этом он рассчитает некоторый запас хода открывания, с расчетом на допустимую корректировочную опцию воздуха. Вот этот добавочный угол будет пределом, за которым коррекция еще возможна, но уже приводит к статической ошибке.

Читаешь: «Адаптация холостого хода», или: «Аддитив/холостой ход» — значит, речь уже идет о долговременной коррекции. Бесконечной она быть, естественно, не может. Все имеет свои пределы. Пределы такой коррекции расписаны в руководствах по поиску неисправностей.

Такие руководства имеет соответствующий раздел нашей дилерской программы ELSA-Win или, например, программа ESI[tronic] компании Bosch. Только у нас эти «руководства» расписаны для линейки наших двигателей, а у Bosch — практически для большинства автомобилей и систем впрыска, так сказать, в мировом масштабе.

Что касается адаптации системы после «прописки» дроссельного узла и его настройки, эти манипуляции мы выделим, как говорят следователи, в отдельное производство.

Адаптация дроссельного узла (не путать с базовой настройкой!)

После проведения базовой настройки система должна «отловить» все факторы, которые продолжают влиять на рассогласование смеси на различных режимах двигателя. Как мы уже отмечали, это может быть все что угодно. Однако главные из них – энергетика на борту, и ресурсная возможность системы обеспечить в нужный момент соответствующую опцию воздуха и бензина.

Как влияет энергетика и почему мы учитываем ее влияние в первую очередь?

Если генератор недодает напряжения зарядки, то и контроллер, управляющий по силовым цепям различными приводами, начинает удлинять и усиливать фазы управления. Инжекторами, сервоприводом дросселя, зажиганием. Это в свою очередь приводит опять к падению напряжения. Через некоторое время, на уровне сетевого напряжения примерно 10,5 В наступает коллапс.

Это – только грубая зарисовка одного из вариантов сбоя системы.

Для того чтобы контроллер определил и установил эти актуальные корректировки, ему надо помочь.

Оператор прибора-сканера VAS заходит в специальную строку программы и стирает величины адаптаций памяти Flash-EPR0M, которые ранее использовал контроллер. Как гипнотизер, он командует: «Все забыть! Начинаем с белого листа». После этого, как я уже говорил, проводится анализ комплекта REDINESS-CODE. На это также выделена строка в интерфейсе диагностики.

Затем следует базовая настройка дросселя с помощью сканера. Устанавливается первичный номинальный режим угла дросселя, по параметрам завода-производителя. Это также системная функция.

И только после этого можно проводить адаптацию системы.

Сервисная адаптация любых новых устройств – дроссельного узла, системы Energy Management, лямбда-зонда, компонентов подачи топлива, некоторых датчиков – обязательна. Диагност, который говорит: «Поедет и сама адаптируется», либо технически неграмотен, либо не хочет это делать по собственным соображениям.

Автомобиль тогда вынужден сам адаптироваться, но уже за счет кармана владельца. А некоторые автомобили и системы фирм BMW, Volvo так и будут «криво» работать, пока за них не возьмется диагност.

Например, эти две заслонки (фото 40) внешне мало чем отличаются. Сервопривод дросселя, потенциометр угла заслонки.



Фото 40

Но вот тип и алгоритм управления – разный. Этот дроссель (фото 41а) принадлежит относительно старой системе.

Оперативная память контроллера RAM – энергозависимая. Достаточно отсоединить аккумулятор и замкнуть через лампочку 21 Вт идущие к нему клеммы «+» и «-», и все адаптации в памяти «слетают».

А вот с этим дросселем (фото 41б) и соответствующим контроллером системы – ME 2.0 этот номер уже не пройдет.

Потребуется системное обнуление и базовая настройка.

Здесь память контроллера EEPROM (или еще говорят E2PROM) – уже энергонезависимая. Нужно системное вмешательство».

Никита: «Значит, после освобождения дросселя от шлаков, нагара тоже требуются эти операции?»

Игорь кивнул: «После чистки меняется геометрия сечения тоннеля заслонки. Конечно, потребуются. Но с учетом конфигурации и требований системы».



Фото 41а

Дроссель «аддитивного» типа фирмы VDO



Фото 41б

Дроссель системы EGAS контроллер ME 2.0

«Конфигурации!.. Сам выдумал или где-то подцепил?» — съязвил Никита.

Игорь, как будто глядя в далекое светлое будущее, произнес с расстановкой: «Вот попадется тебе автомобиль с CAN-шиной, да не с одной. И все данные будут идти через терминалы, а ошибки копиться только в приоритетных «мястах», вот тогда вспомнишь это слово и попросишь хлебушка. А я твое юродство припомню! Клиент крутой тебя через час простоя на хлеб намажет. Нормо-часов не только не получишь, но еще и вычтут! Как?»

Доходчиво объяснил.

Никита быстро и угодливо подставил ухо.

Это у них договор такой. Кто будет ерепениться — того учить и за уши трепать нещадно.

«Ладно, живи, улитка», — миролюбиво сказал Игорь.

Клапан и заслонка...

Дельфин и русалка — не пара, не пара...

Популярная песня

«Какие положительные и отрицательные стороны нам известны у электромагнитного клапана — регулятора холостого хода?»

Ник пожал плечами: «Сразу не скажу, надо подумать».

«Ты обдумывай, а я тем временем открою в сканере раздел диагностики».

Тренер-инструктор учебного центра компании «Фольксваген» сноровисто пробежался пальцами по клавишам дилерского сканера. Синий корпус-раскладушка, немного напоминает книгу — так же раскладывается.

На сервисе его называли просто — «приборчик». В отличие от системного блока, который назывался по буквам его обозначения «VAS» — «Вася». К «Васе» у всех было особое почтение, работал на нем преимущественно только Игорь.

В «Васю» был встроен измерительный модуль с двухканальным осциллографом. Количество желающих напрягаться и связываться с таким «сложным» аппаратом было незначительным.

Бытовала следующая практика. Побежал на склад, заменил какой-нибудь датчик — мимо! Опять — на склад. Заменил катушку, дефект исчез. Красота! Но зато — полный технический разврат на сервисе. Ведь учиться — лень, да и директору не особо хочется отрывать народ от процесса. В основном «дожимало» руководство и заставляло учить народ, — представительство завода-производителя. Высокое звание «дилер» требует жертв. В этот раз «жертвой», после долгих, навязчивых просьб и обращений стал Никита.

Сам он этому был несказанно рад.

«Смотри, что у нас есть, чтобы оценить процесс регулирования холостого хода с помощью ЭМ-клапана. Известный тебе интегратор холостого хода здесь, на дисплее прибора, представлен в шагах или в процентах. Сейчас на холостом ходу и прогревом двигателя показывает значения от -3 до +1%. Видишь, значение все время изменяется, идет работа и обеспечиваются текущие коррекции по воздуху — чуть меньше воздуха (ушел в основном в минусовую область), а сейчас — чуть больше (перешел в плюсовую). Это нормальный процесс. Если у тебя в подстройках интерфейса прибора есть функция представления максимальных и минимальных значений того же интегратора, включая ее, можно оценить, как далеко заходил в своих регулировках контроллер и, соответственно, какие уровни управления клапаном им применялись. Для оценки потребуются знание языка — допустим, немецкого. У тебя как с ним?»

Никита кратко ответил по-немецки.

«Очень хорошо. Диагност, знающий английский или немецкий, сейчас – на вес золота. Заходим в «Руководство по проверке системы», раздел «Параметры», смотрим: номинальный предел регулировок интегратора – от -5–0 и до +5. Нулевое значение является балансом регулировок, то есть это «золотая середина».

Сейчас мы видим реальную работу интегратора. Регулировочное значение чаще и дольше находится в районе минуса, от -2 до -4, и даже «заезжает» в -5. Значит, интегратор старается уменьшить опции воздуха, необходимого для поддержания оборотов холостого хода. В этом случае регулировки совершаются почти на установленном пределе. Посмотрим норму скажности регулирования. Она находится в пределах от 25 до 75%.

А у нас достигнут нижний предел – 20%. Значит, контроллер работает на нижнем диапазоне скажности и прикрывает проходное сечение в связи с каким-то фактором.

А вот и превышение по пределам регулирования ХХ!»

Взгляд Никиты тоже на секунду зафиксировал цифру -6 (фото 42).

«Еще несколько моторных циклов с таким «заездом», и может быть занесена ошибка по интегратору ХХ: «Превышение параметров регулировки». Теперь как ты полагаешь, какие проблемы в системе могут быть источником сбоя и появления такой ошибки?»

«Слишком много воздуха каким-то образом поступает в мотор. И сообщает об этом датчик выпускной стороны – лямбда-зонд», – пояснил Ник.

«В целом верно. Но это только относительная версия возникновения проблемы. Перед тобой стоит конкретная задача – найти и устранить неисправность. Для этого ты должен знать слабые стороны данной системы. Запомни, каждая система имеет свои слабые стороны. Их, в свою очередь, можно также разделить на конструкционно-технологические, когда, например, производитель поступил-

ся параметром функции управления узла или его ресурсностью. И сервисные, когда заведомо заложены издержки по обслуживанию. Ну, например, при замене свечей потребуются «вывесить» движок или при смене обычной лампочки фары потребуются снять аккумулятор, расслабить крепеж – отодвинуть переднее крыло и демонтировать кожух вентилятора. Некоторые системы имеют весьма ограниченные пределы антидетонационного регулирования. А наше отечественное топливо, залитое в бензобак, также совершает различные безобразия.

В реальной жизни подержанных автомобилей неисправности, как в слоеном тесте, накладываются друг на друга.

Например, если регулятор системного давления топлива будет неправильно работать и понижать уровень давления в рейке, то это отразится даже на холостом ходу. Корректируя перекося, система может попытаться уменьшать объем и массу дросселируемого воздуха.

Однако, как ты правильно отметил, следует исследовать также фактор обводного неучтенного воздуха. В связи с его подтяжкой контроллер может уменьшать опцию подачи воздуха. Допустим, исправили работу регулятора давления, а симптом остался. Некоторые диагносты начинают нервничать, думая, что совершили неправильные шаги. Поэтому изучение интерфейса диагностики всегда должно сопровождаться общей фронтальной проверкой основных параметров системы: давления и объемной подачи топлива, энергетике зажигания, газоанализа и т.д.

И еще. Каждая система имеет определенную глубину и эффективность регулирования. Расширить и улучшить этот диапазон мечтает каждый производитель. Например, на нашем рынке используется топливо с очень широким отклонением по качеству. Значит, в поставляемых системах впрыска должны быть заложены повышенные возможности реагирования на октановое или цетановое число, содержание серы, вязкость, загрязнение сторонними частицами, водосодержание. Однако это ведет к существенным затратам. Есть понятие «себестоимость системы или изделия». Она сопоставляется с затратами на производство, сбыт, подготовку персонала, развитие сервисной структуры. Делается вывод: пока выгодно продавать по старой схеме или необходимо техническое переоснащение систем.

Выбирается нечто среднее, может быть, даже не самое лучшее с технической точки зрения решение. Поэтому иногда из-за одной лампочки ближнего света придется отодвигать крыло, а при смене свечей – «вывешивать» двигатель».

«Мне мой коллега про это уже рассказывал. А почему же они (производители) так поступают? Им должно быть невыгодно подрывать свою марку?»

Тренер хитро улыбнулся. «Есть такое понятие – «стратегия и тактика маркетинга в регионе сбыта продукции». Об этом, дружок, ты узнаешь позже, когда вырастешь большим и умным!» – пропел он голосом «Радионяни».

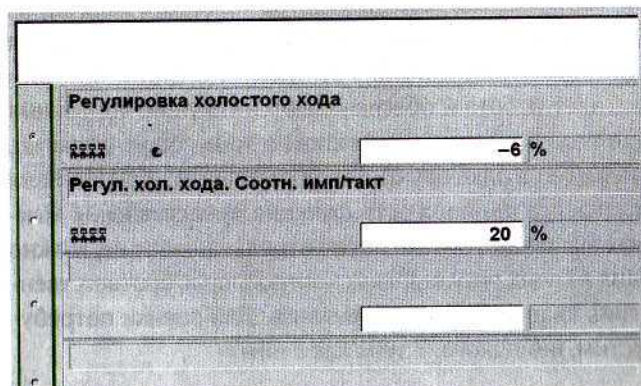


Фото 42
В интерфейсе KTS Bosch
представлены значения
текущего регулирования
холостого хода
(дросселирование воздуха)

Дельфин...

Типичные недостатки регулирования ХХ по воздуху с помощью ЭМ клапанов:

- У контроллера и проверяющего диагноста, кроме системного и графического интерфейса, нет данных о фактическом текущем положении клапана.

- Относительно низкая скорость реакции на команды контроллера. Чем дольше служит такой клапан, тем более инертной становится реакция обмотки. Характерный пример. Включается кондиционер, повышается нагрузка. Обороты двигателя постепенно падают и стабилизируются. Но их уровень становится низким, а характер — неустойчивым.

- Относительно небольшая глубина регулировок. Это связано с конструкцией клапана. Растр окошка, через которое идет воздух, незначителен по размеру.

- При переходе от ХХ к ускорению происходит резкая, неадаптивная смена режима подачи воздуха в камеры сгорания. К этому приводит резкое изменение опции воздуха при открытии заслонки.

- Периодическое нарушение герметичности полости хода воздуха. Происходит «прокисание» и растрескивание резиновых трубок байпасного канала.

- Загрязнение и механическое заклинивание клапана любой конструкции — интегрированного в сам дроссельный узел (фото 43). или обводного байпасного типа.

«А где же плюсы?» — Никита уже устал от перечня недостатков.

«Относительно невысокая себестоимость. Простота конструкции. Например, управляемый ход клапана на открытие — по скважности сигнала от контроллера. Обратный ход — под действием возвратной пружины. Это — двухконтактные ЭМК. Правда, существовали и трехконтактные схемы. Две обмотки работали по встречному принципу в одной фазе управления. То есть одна обмотка тянет клапан на закрытие, а вторая — на открытие. Откажет такой клапан, даже если пропадет электроуправление, окошко прикроется до аварийного режима, но растр для ХХ останется».

Вообще, такой тип регуляторов устанавливался на автомобили экостандарта «Евро-2» примерно до 1997–1998 годов, например, бошевские системы Motronic ME 1.5.4, Motronic 2.8.1. Использовали такие схемы Siemens, другие производители. В частности, внешние байпасные клапана ставили на «Волги» с «Микасом», а интегрированные (встроенные внутрь дроссельного узла) — на Opel Omega A, BMW 5-х серий, «Ладу» (фото 44).

Проверка скважности проводится осциллографом. По оси Х устанавливаем временной фактор, по вертикали — до 20 В. Сам управляющий сигнал, который идет к обмотке, при скважности, например, 70% выглядит так — фото 45.

Фото 43
Грязь и смолистые отложения на рабочей части клапана



Фото 44
Регулятор холостого хода для ВАЗ 2112



Желательно измерить сигнал (его еще называют кратко — сигнал ШИМ, широтно-импульсной модуляции) на выходе из контроллера и на входе в ЭМ-клапан.

При измерении можно зайти в интерфейс диагностики сканера и посмотреть текущий параметр управления — например, если он будет тоже составлять 70%, то можно говорить о нормальной согласованности параметра управления и текущего сигнала на актуаторе, то есть нашем ЭМ-клапане.

Контрольный вопрос. Период регулирования — 500 мс (0,5 с). На осциллограмме импульс управления длится 250 мс, затем 250 мс пауза, снова импульс — 250 мс. И так далее. Какова текущая скважность?

Ответ: 50%. Сигнал должен измеряться на выходе из ECU и на входе в актуатор. Уровень сигнала должен быть устойчивым и без искажений по Y — своей высоте.

Базовым является плюс, управляющим потенциалом является минус.

Кстати, а почему именно минус?

Николай: «Почему минус? Потому что основное поле, потенциально опасное для замыкания при повреждении управляющей проводки, — части корпуса двигателя и кузова. А так замыкание минуса на минус не вызовет большой беды».

Еще один интересный метод. Двигатель прогрет и работает на ХХ, без нагрузки.

Необходимо зайти в строку «Уровень напряжения» блока управления. В реальных величинах напряжение, допустим, составит 13,4 В. Подключите мультиметр к клеммам аккумулятора и обратите внимание на величину напряжения. Например, оно составит 13,5 В. Проконтролируйте с помощью осциллографа теперь реальную скважность в процентах. Допустим, 60%.

Теперь последовательно включаем нагрузку — кондиционер, обогрев сидений, наружных зеркал, полный свет и т.д.

Следим, что происходит. В штатном случае скважность управления регулятором ХХ – нашим ЭМ-клапаном, должна увеличиться. Наблюдаем далее падение напряжения на блоке управления, на клеммах аккумулятора. Добавляем нагрузку. Следим, как на этот процесс реагирует скважность. Прирост скважности есть реакция системы управления на прирост нагрузки и падение напряжения. Это также ответ интегратора на изменение обстоятельств. Однако бывает, что падение напряжения продолжается, а система регулирования «зависает». Вот здесь и делай выводы. Или это пределы регулирования софта, или фактической производительности клапана (слабая обмотка, заедания). Например, при достижении пределов регулирования значение скважности управления в интерфейсе диагностики сканера достигает максимума и замирает. Однако, если скважность в сканере и фактический сигнал управления (осциллограф) растут сообразно нагрузке, а эффекта регулирования – то есть прибавки воздуха – нет, то рассуждения пойдут по другому пути».

«А как понять, что, несмотря на сигнал, прибавки воздуха нет? Я же не могу засунуть голову в байпасный канал».

Николай хмыкнул.

«Серебряный мой, это как раз и есть издержки, связанные с возможностями систем с ЭМ-клапанами. У них нет наблюдения за позицией положения клапана. Придется хитрить. Нагрузка растет, значит, удлиняется время впрыска. Если это будет продолжаться дальше, но адаптивной прибавки воздуха не произойдет, то на определенный период разладится стехиометрия смеси. За этим как раз и следует понаблюдать. В теории, коэффициент лямбда начнет уменьшаться с 1,0 до 0,98–0,97. Это можно зафиксировать газоанализатором. Кстати, сам регулирующий лямбда-зонд на это время будет регистрировать переобогащенную смесь».

Сигнал «прыжковых» зондов перейдет на уровень до 0,5–0,9 В и будет там удерживаться. Но далее система включит механизм адаптации и начнет ограничивать впрыск. Все! Придется делать новый «заход» для измерений и анализа».

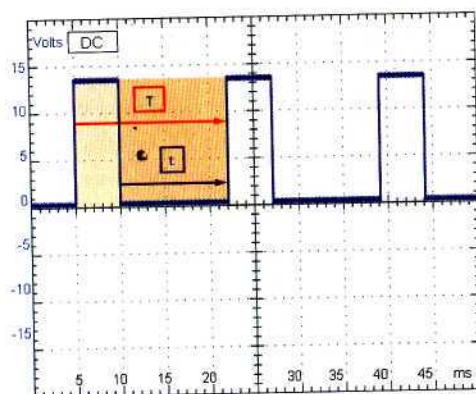


Фото 45

Осциллограмма скважности 70%

Период регулирования здесь – 17 мс.

Фаза управления – 12 мс

(обратите внимание на падение напряжения).

$12 \text{ мс} / 17 \text{ мс} = 0,705 = 70\%$.

Никита разочарованно вздохнул. Он полагал, что они уже дошли до финала рассуждений и правильный подход при ремонте сразу даст результат. Увы, придется завтра на ремонт другая система, придется выстраивать другую логику!

Инструктор Николай хитро прищурился: «А ты как думал? Это же система. Одно тянет за собой другое. Только с применением логики исключений и соответствий можно сделать правильный вывод. А еще одни неисправности «накладываются» симптомами на другие. Однако ты должен одну ситуацию отличать от другой. На то ты диагност!»

А теперь – разговор о современных типах дроссельных узлов.

«Помнишь, в песне – «дельфин и русалка – не пара, не пара»? Так и клапан с заслонкой. Вроде одна стихия; обеспечивают по воздуху управление смесью. Однако эффективность и результаты – разные».

Русалка...

«Создание дроссельных узлов с электронно регулируемым углом наклона заслонки (фото 46) и оборудование автомобилей рядом других компонентов позволило автопроизводителям выйти на новые экологические стандарты. «Евро-3» стало новой планкой для развивающихся систем бензинового впрыска в период 2000–2004 годов», – торжественным голосом объявил Николай.

Продолжение было более прозаичным

Дроссельные узлы, обеспечивающие аддитивное регулирование, сопрягались с системами впрыска типа Bosch Motronic 3.8.x или HFM VDO Ratio (Siemens).

Эта наиболее развитая серия контроллеров имела кучу почти абсолютных аналогов у других мировых производителей.

В технической документации обозначение X указывает на совокупность или группу контроллеров, имеющих софт, приспособленный для различных опциональных решений автомобиля.

В обозначении контроллеров М 3.8.2, 3.8.3 и далее измененная последняя цифра являлась номером очередной версии электронного блока. Даже, обслуживая одни и те же двигатели, эти контроллеры могли дополняться разными функциями. Например, один блок управления мог работать только с автоматическим кондиционером, а другой – с последней цифрой 3 – уже с климат-контролем и (или) к коробкой-автоматом.

Следующая версия имела иммобилайзер, встроенный в блок управления двигателя.

Позже с помощью Eol-программирования (End of Line – окончание поточной сборки) был реализован принцип специфических прошивок контроллера

на завершающей стадии сборки и комплектации автомобиля. Это позволило уменьшить затраты и использовать одну и ту же версию контроллеров для обеспечения разнообразных опций автомобиля и адаптации его к региональным особенностям.

Однако, несмотря на версии, эти контроллеры имели четко обозначенные способы, характеристики и главное – возможности регулирования.

В плане скорости обеспечения коррекций впрыска, зажигания с применением этих контроллеров были реализованы вполне определенные концептуальные и инженерные проекты.

Не просто отдельный, а уже фазированный секвентальный впрыск с турбонаддувом – сегодня это уже пройденный этап. Сейчас никого не удивит не только индивидуальным непосредственным (прямым) впрыском с турбонаддувом и регулированием двух валов, но и полные гибриды повсюду по Родине разъезжают.

Однако что их роднит? Это – общие тенденции развития.

Первое, к чему стремились разработчики автомобилей для рынка после 2000 года, – это улучшение экологии, динамики и комфортности при одновременном повышении экономичности. В целом эти тенденции сохранились и развивались вплоть до сего дня.

Было разработано целое семейство моторов малого литража с относительно высокими динамическими характеристиками.

«Фольксваген» преуспел с двигателями 1,4–1,6 л в популярном классе «Гольф».

В автосервисах зазвучали названия систем Bosch ME Motronic, Magnetti Marelli, Sirius, SIM. Основным способом измерения нагрузки в таких системах впрыска стал так называемый MAP-сенсор.

Системы оборудуются дополнительными контурами, призванными существенно повысить экологические параметры.

Подача дополнительного (вторичного) воздуха при холодном запуске и возврат отработанных газов, улавливание паров топлива становятся стандартом и визитной карточкой высокого экостандарта.

Все перечисленные контуры имели прямой выход на дроссельный узел или, по крайней мере, оказывали прямое влияние на его функциональность.

Дроссельный тоннель «оброс» приводами, датчиками и трубками. Типичной являлась следующая компоновка. Червячно-шестеренчатый сервопривод электродвигателя соединен с осью заслонки. В корпус сервопривода вмонтирован потенциометр, регистрирующий текущий угол заслонки. Внутреннее продольное сечение тоннеля в районе заслонки – эллипсообразное. Это сделано для того, чтобы не допустить срыва потока воздуха на обводах заслонки и обеспечить постепенное нарастание его объема и массы. На небольшом удалении от заслонки по ходу движения воздуха врезаны трубки сечением 3–5 мм.

Фото 46



Фото 47



Одна из них – термостойкая, для подачи отработанных газов, вторая, как правило, – для подачи паров топлива при продувке адсорбера системы улавливания паров бензобака. В этом же районе может быть смонтирован MAP-сенсор или трубка, которая соединяет с ним полость за рабочим крылом заслонки. Может быть еще трубка управляющей стороны регулятора давления топлива.

В сечении дросселя устанавливают трубки вентиляции картера (Opel, Renault и др., фото 47).

Привод заслонок некоторые производители оборудуют шаговым электродвигателем или электромагнитной муфтой – например, в EGAS-системе Mitsubishi GDI (рис. 6). Контроллер управляет приводом по току и контролирует угол установки с помощью потенциометра сразу по двум сигнальным веткам-каналам. Управление приводом может быть обеспечено с применением силовой цепи прямо от контроллера или с помощью низкоуровневого сигнала. В этом случае применяется принцип обработки низкоуровневого входного сигнала и усиления его непосредственно на входе в электродвигатель редуктора с помощью платы силовой электроники.

Основные проблемы дросселей аддитивного типа:

– Выход за параметры регулирования в связи с загрязнением (фото 48), закусываниями заслонки, механическим износом привода.

– Определенное рассогласование параметров регулирования ТВС (топливно-воздушной смеси) во время быстрого перехода из аддитивного регулирования

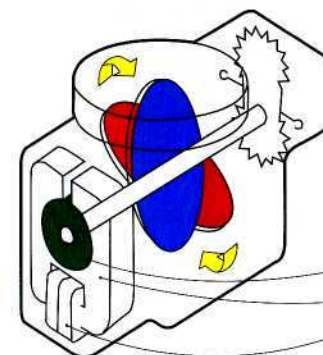


Рисунок 6
Схема электромагнитной муфты
сервопривода дроссельного узла

Магнит

Сердечник

Обмотка

ГЛАВА 4

Ремонтировать, настраивать, адаптировать...

В цеху — дымина, хоть топор вешай. Это Паша раскоксовывает залежные кольца. У ряда движков «Ауди» А-6 это болезнь. Ставишь авто в гараж на ночь, утром пришел, повернул ключ на старт. Характерный канареечный посвист, стартер лихо крутит коленвал, будто пушинку, — никакой нагрузки. Просто нет компрессии. За ночь вся вытекла!

Машину — на эвакуатор и к Паше. Однако то, что он делает с техникой, Никите как-то не по душе. В каждый цилиндр заливается по 50 кубиков масла. Свечи укладываются «звездочкой» — электродами в один общий центр, так они проще прокаливаются феном. Второй диагност нагревает свечи, быстро вкручивает их — и сразу следует запуск. Холодное масло на короткий период создает герметизацию между поршнем и цилиндром. Вот мотор чихнул, затем закашлял, как туберкулезный. Теперь — газу, газу! Один за другим оживают цилиндры. Однако то, что идет из выхлопной трубы, похоже на газовую атаку.

Что происходит сейчас с катализатором, нетрудно представить. Через калиброванные узкие соты прорывается смог с частицами масла и несгоревшего топлива. В общем, владельца на эту процедуру лучше не приглашать — во избежание обмороков или истерики.

Где выход? Отсоединять приемный коллектор. Но это — возня, которая может обернуться поломанными шпильками и прочая. А на очереди — полный салон-кафетерий нетерпеливых «наездников». Их «кони» сейчас похожи на мертвые металлические ящики. Покрываются инеем и отпечатками грязных ладоней. Каждый автомобиль и владелец — отдельная история, с испорченным настроением, сорванными планами и предстоящим денежным аутодафе. Расценки в сервисе — не для скряг и жмотов.

Для большинства же посетителей их обожаемые автомобили — второй дом и, в определенном смысле, одушевленная субстанция, имеющая свой характер и повадки. Сколько отдать за здоровье своей «ласточки» «зеленых» или «деревянных» — не вопрос. Основной фактор — время. И вот на аэродроме в

Чкаловском приземляются транспортники «Ан-12». Из брюха выезжают самоходом или выкатывают на веревке мультивэны с бизнес-салонам, «Ауди» А-8, «Туареги» и другие благородные масти. Откуда прилетели — например, из Тюмени, Сургута. На техосмотр или починку. Многим известно, что только у нас классный механик Лобанчик за два часа перекидывает головки блока цилиндров на А-8.

А если беда стряслась с коробкой-автоматом, то добро пожаловать в наш подвал. Там колдуют коробочники во главе с Серегой. Нет ничего невозможного!

Вот и Никите загоняют «Фольксваген Пассат». Под лобовым стеклом — заказ-наряд. Так, что там?

Почерком мастера-приемщика Сани отмечено: «...Автомобиль потребляет более 20 л на 100 км, нестабильная работа на холостом ходу».

Как обстоит дело с давлением в шинах? Иной раз осталось по 1 бару в колесе, а все туда, хотят, чтобы как в рекламе: «Быстро. экономично, комфортно!»

Нет, с давлением все в норме. Теперь все по порядку, как учили.

Попробуем выработать очередность действий:

— По документам и внешним признакам установить тип двигателя и системы. Частенько в документах одно, под капотом — другое.

— Одновременно делаем внешний визуальный осмотр, отмечаем любую мелочь.

— Фиксируем отсутствие защитно-декоративного кожуха на движке. Наклейка с обозначением типа двигателя поможет идентифицировать систему. Обращаем внимание на ярлык о прохождении последнего ТО и залитой марке масла. Оцениваем уровень масла в картере и его запах. Далее идет проверка — штатный (нештатный) щуп. Контролируем уровень охлаждающей жидкости и ее цвет. Обращаем внимание на наличие дополнительной «сигналки», потеков или следов разбрызгивания масла, трещин шлангов, целостность электропроводки, образование цвета «побежалости» на стальных трубах, штатный крепеж. И самое главное — запоминаем комплектацию системы, основных датчиков и компонентов. Эти сведения понадобятся потом, при сопоставлении фактуры с описанием системы в дилерской программе ELSA-Win.

Никита мысленно разбил моторный отсек на четыре квадрата и добросовестно все обследовал. Все в порядке.

Вчера Игорь продемонстрировал, что значит масляное пятно у турбированного «Пассата» слева, внизу, на защите. Там на кулере — охладителе воздуха, на его входной стороне закреплен резиновый патрубок большого диаметра. Частенько давление наддува его сбрасывает или он трескается, контур разгерметизируется и машина «не едет».

Нет, здесь все — ОК!

Теперь надо набрать максимум информации по двигателю и специфике системы.

Никита набрал в программе ELSA параметры автомобиля.

«...2005 год, движок XXX, коробка – автоматическая». Почитаем сведения о системе. Впрыск фазированный, расходомер воздуха, два лямбда-зонда, один – до, второй – после катализатора, контур вторичного воздуха, контур возврата отработавших газов. EGAS! Стоп. Это уже за пределом знаний, полученных на базовом курсе занятий в учебном центре.

Никита осмотрелся вокруг. Игорь возился под днищем «Ауди», а рядом стояла известная тетя из не менее известного всем городка на Рублевском шоссе.

Однажды Никита попытался подойти к ее автомобилю, когда его обслуживал Игорь, и был ошарашен реакцией этой дамы.

«Не подходите, назад! – ее рот искривила злобная гримаса. – Не смейте здесь стоять, пока обслуживают мою машину! Вы что, глухой или надоело здесь работать?!»

Сзади за плечо кто-то потянул. Ник повернулся и увидел технического директора Сашу Лаврова.

«Да я только спросить...»

«Ник, иди к себе, потом спросишь».

Позже Никита узнал, что Кунцевский сервис обслуживает непростых клиентов. Здесь – известные всей стране политики, бизнесмены, артисты. А у них, как известно, есть жены или любовницы. Они как раз мало кому известны, но влияют на нашу жизнь самым непосредственным образом. Естественно, в другой обстановке, при свечах или без оных. Амбиций и гонора, а главное г... в них – хоть отбавляй.

«От них держись подальше», – внушал Игорь.

Но, как известно, ни один диагност не заговорен от назойливых клиентов.

Как-то раз эта мадам заявила: «Меня будет обслуживать он!» – она повела пальцем в сторону Игоря. И теперь Игорь, как приговоренный к галерам каторжник, покорно исполнял все ее капризы.

Шуток в отношении этой ситуации Игорь не понимал. Ему было не до них.

Никита понял, что с новой системой придется разбираться самому.

Мимо пролетел Серега Незавидов: «Как у тебя? Все нормально?»

Никита только открыл рот, а Серегин голос уже донесся эхом из соседнего зала: «...обязательно сетку почисти!»

«Какую сетку, где?» – Ник озабоченно поджал губы и тут же заметил такой же озабоченный взгляд клиента. Тот стоял рядом и явно начинал подозревать, что Никита «плавает» в теме. Ник ободряюще ему подмигнул, а у самого на душе заскребли кошки.

Открываем руководство по поиску неисправностей. Читаем (по-немецки): «Начало работы... Проверка уровня масла, топлива».

Ara!

«Включите зажигание, проверьте работу контрольных лампочек систем, уровень топлива». Нет, здесь я проверил, все в норме».

Контролируем тракт подачи воздуха, как чувствует себя впускная сторона.

«Проверьте наличие и состояние воздушного фильтра, герметичность и загрязнение впускного тракта. Фильтр – почти новый. Хозяин поменял месяц назад. А, вот еще: «...обратите внимание на пропускную способность сетки на входе в корпус фильтра».

Где же эта сетка? По рисунку – здесь, у стенки. Так вот же она! На съемных направляющих.

Ее и разглядеть сложно – так забилась. Выглядит как стенка корпуса – вообще нет просвета. Снимаем и – в мойку! Нет, сначала покрутим перед глазами клиента».

Тот понимающе кивнул и сразу сбежал пить кофе.

«Уф! Хотя на час без надзирателя», – Ник отмыл сетку, пропылесосил корпус фильтра и перевернул сам фильтр.

«А вот и еще проблема. Какой-то безрукий засадил фильтр так, что часть уплотнителя перекосилась, и фильтр явно пропускал воздух в обход себя. Так и расходомер воздуха убить недолго.

А может, из-за насмерть забитой сетки и перепадов разряжения как раз и произошла деформация фильтра. Вон, обводной разгрузочный клапан занесло грязью, он так и не открылся ни разу. Почистим и разработаем.

Теперь расходомер воздуха. Он стоит после фильтра и должен быть чистым, как ухоженное дитя. Тренер говорил, что сенсорный элемент расходомера термомпленочного типа по размеру меньше игольного ушка. Одной капли грязи достаточно для неправильной работы и определения нагрузки. Поэтому и топлива может есть такой двигатель немеряно!

Посмотрим, в каком состоянии внутренняя полость перед расходомером. А перед ним – засохшие грязевые ручейки. Значит, и расходомеру досталось! Придется также посмотреть на чистоту заслонки. Ее надо почистить, провести базовую настройку и заново адаптировать».

Теперь у Никиты появился, как ему казалось, четкий план.

Он быстро все привел в порядок: новый фильтр вкладываем в ту часть корпуса, которая следует в направлении расходомера. Таким приемом обеспечивается контроль правильности посадки фильтра в самом ответственном сечении. А затем осаживаем в ответную часть корпуса. Мыть или чистить спреями сам расходомер категорически нельзя. Сенсор покрыт резистивной «заливкой»,

которая смывается даже слабыми растворами спиртов. Да и в микротрещины попадает жидкость, что мгновенно сказывается на параметрах. Если помыл – жить такому датчику осталось буквально дни.

Дошел до дроссельного узла. Он полностью электронно-управляемый. Привычного троса газа нет. EGAS. Работает большая тройка – электронный модуль педали газа – контроллер – дроссельный узел. В руководствах не разъяснено, как его адаптировать после базовой настройки.

Ник решил. Сам себе начал отдавать команды: «Отсоединить приемный рукав. Да, надо пригласить помощника».

Рядом как раз стоял без дела какой-то ученик.

«Мальчик, помоги дяде».

Тот с готовностью плюхнулся на сиденье.

«Ты там не прыгай, не дома на диване!».

Тот замер.

«Слушай команду. Включить зажигание», – Никита ожидал, что заслонка с готовностью откроется в ответ на нажатие педали. Не тут-то было. «Нет оборотов – нет базового напряжения и управляющего тока!» Эта мысль сразу всплыла в голове.

«Заводи и потихоньку увеличивай обороты».

«Учлет» прилежно исполнил команду. Никита спреем внутрь распылил почти треть флакона очистителя. Кстати, применять следует только средства с замедлителями, без спиртовых или нитрокомпонентов.

«Выключай. Курим. Тебя как зовут?»

«Ион», – промямлил тот.

«Ион водорода, что ли?»

«Это меня мама так назвала. Думала, что я физиком стану».

«Ну а ты что?»

«Батя сказал: «Пусть сначала руки помозолит и спинку потренирует. Это лучше, чем стать компьютерным дегенератом».

«А от армии откосили?»

«Не-а. У меня плоскостопие развивается».

«Ну это не страшно. Главное – не геморрой. Помогай тут всем, и тебя будут любить все наши, а особенно – тетки-контролерши, – посоветовал Никита. – Ну давай посмотрим. Заслонка, наверное уже откисла», – он привстал.

«А вы тут, наверное, самый крутой?»

Никиту так и подмывало небрежно сказать: «Ага».

Но он сказал правду: «Мой папа – кстати, член правления концерна «Фольксваген», сказал: «Поезжай сынок к русским. Они отчаянные и веселые ребята. Многому тебя научат». И вот я здесь!»

Ион ухмыльнулся: «Да, тут быстро всякому научат. Кстати, языком моло-

ВНИМАНИЕ ! ТАК ДЕЛАТЬ НЕЛЬЗЯ!

тить – тоже! А раздевалка вообще голыми девицами обклеена. Внутри «шкапчиков» электриков даже показаны различные акты!»

«Так, разговорчики! Ключ – на старт. Заводим».

Двигатель неровно заработал. Ник нажал на спрей.

«Так, давай почти полный газ!»

Ион поддал, а Ник между тем обрабатывал заслонку спреем. Двигатель икал, давился очистителем и снижал обороты. Зато дроссель был открыт полностью, что дало возможность его почистить. Для этого Ник применял жесткую зубную щетку.

Потом он получил от Игоря по полной за такую методику чистки.

«Ты где такой способ видел, лопух? Ты же угробишь катализатор или механизм сервопривода. Заслонку надо демонтировать, отмыть и с новой прокладкой поставить на место».

Это – позже, но сейчас, после этой издевательской над катализатором и лямбда-зондом процедуры, Никита приступил к настройке дросселя.

Как и учили, запротоколировал и «снес» ошибки. Они стали следствием пропусков воспламенения и подкусываний (чуть совсем не откусил!!!) зубной щетки в период чистки. Запустил приборчиком процедуру настройки. Дроссельный узел ожил. Заслонка сначала полностью открылась, затем закрылась и встала в базовое положение. Затем Никита зашел в специальный адрес раздела «Трансмиссия» и открыл строку: «Настройка Kick-Down».

Система попросила полностью нажать педаль газа и удерживать ее до команды «освободить педаль», затем выдала результат: «Настройка прошла успешно».

Зажигание выключить. Перезагрузить контроллер – подождать 15–20 секунд.

Теперь можно проводить адаптацию.

Буднично так и сказал: «Проводим адаптацию». Как будто всю жизнь только этим и занимался.

Никита видел, что Ион уважительно на него посматривает.

«Выключаем дополнительные приборы, чтобы не было нагрузки, заводим двигатель и даем ему прогреться. То есть адаптируем заслонку для фазы прогрева».

Через некоторое время обороты двигателя стабилизировались. Контроллер написал для себя новую таблицу прогрева. Выключаем на 15 секунд зажигание. Заводим заново.

Никита включил дополнительную нагрузку – кондиционер, разные обогреватели, свет – и стал в реальных величинах сканера наблюдать развитие процесса.

Впрыск удлинился, потом, через некоторое время, стал опять уменьшаться. Контроллер оптимизировал расходы топлива. Никита подождал пару минут и опять перезагрузил систему.

Дальше он не знал, что делать. Решение пришло само.

«Садись с приборчиком», – сказал он Иону.

Сам сел за руль и, выезжая из ворот, небрежно махнул рукой вахтеру.

Выехали на ровную, асфальтированную дорогу. Никита остановил авто и плавно, но глубоко дал три-четыре перегазовки на месте. Он подумал, что это нелишне сделать, чтобы адаптировать начальный режим перехода от «аддитива» к динамике – «мультипликативу». Опять перезагрузил контроллер. Затем завел двигатель и сделал две ездки с глубоким нажатием газа на начальном цикле третьей передачи.

Больше времени длится полная нагрузка – тогда и контроллеру проще сформировать коррекции по впрыску с обновленным состоянием дросселя. Поэтому участок дороги следует облюбовать заранее. Тогда данному процессу ничто не помешает – неровности дороги, разная там наледь, светофоры-пешеходы.

Мотор резво тянул. Обратно в сервис Ник въезжал с чувством победителя.

Пробная поездка с клиентом подтвердила итог. Двигатель работал без сбоев, прекрасно тянул. После поездки от растроганного клиента Ник получил даже небольшой бонус. Заказ-наряд закрыли, и в табель Ника «упали» первые два нормо-часа выработки.

Все настроение испортил Игорь.

Он угрюмо спросил: «Ты почему на складе прокладку дросселя не заказал?»

Никита лихо ответил: «Да я так обошелся. На движке почистил».

У Игоря лицо перекосило, как от зубной боли: «Ты где такой способ видел?..»

Ну и так далее по тексту, приведенному выше.

В завершение своего монолога Игорь произнес: «Будешь халтурить, я тебя учить не буду и Лаврову скажу, чтобы снял с меня надбавку за обучение! Не из-за того, что я такой святой и правильный. Просто ты станешь недоучкой, каких много сейчас, и за свое невежество заплатишься! А мне не хочется слышать за спиной, что кретины повышают у меня квалификацию».

Ну а в целом ты упустил много полезных последовательных вещей.

Надо было сначала посмотреть, куда «закосило» адаптации и до какого уровня. Я имею в виду «аддитив» и «мультипликатив», а также то, как обстояло дело с лямбда-регулированием. При таком переобогатненном режиме будут явные изменения, в том числе в катализаторе. Следовало сделать газоанализ. Посмотреть, как ведет себя при перегазовках второй диагностический зонд. Сделать

вывод об активности катализатора. Сделать рабочий протокол с цифрами. Затем провести до конца необходимые работы и оформить итоговый протокол с выводами. Ты это делал? Нет. Небось, записал пару нормо-часов и оттягиваешься, ходишь гоголем!»

Никита пробормотал что-то типа: «...на диагностику нет нормативов».

Игоря это вконец разозлило. Верным признаком было то, что он начал раздраженно говорить в сторону, как будто другому собеседнику: «Потом надо написать рекомендации клиенту и направить заказ-наряд службе сервиса! Вот за такую работу не грех и четыре нормо-часа оформить».

Можно сказать, ты непроизводительно использовал вверенную тебе технику. Машино-время диагностической аппаратуры тоже стоит денег.

Я против рассуждений, типа «...на процедуру диагностики нет установленных нормо-часов». Они есть, и ты сам определяешь объем работы. Только надо делать все солидно. Протокол – в свой архив, а распечатку – клиенту, пусть читает, как детектив. Когда врач после сканирования черепа томографом выдает на руки томограмму, ты же не упираешься: спасибо, мол, не надо, я все равно ничего не понимаю, а берешь и хранишь дома.

А если врач сказал: «Поздравляю! На снимке не вижу у вас никакой патологии» – ты что, платить не будешь? Еще как будешь! Да еще за коньяком для него сбегашь!

Кстати, написание рекомендаций клиенту – это твоя «бронеспинка», которая может спасти после возврата автомашины.

«И часто бывают возвраты?» – Никита посмотрел в окно. Надвигалась метель, оставаться в сервисе и бесплатно доделывать работу ему как-то не очень хотелось.

«Бывают. Только у людей не из нашего района!» – продекламировал Игорь классическое высказывание из «Кавказской пленницы».

«Ну хоть что-то я сделал правильно?»

«Да, почистил сетку и сменил фильтр. Кстати, Лавров поднял «историю болезни» этой тачки. Фильтр ставили и, скорее всего, перекосили у нас. И сетку не почистили».

«И это был ты!» – не удержался Никита.

«Это был Серега-средний».

В сервисе была традиция обозначать одинаковые имена прозвищами-приставками. Иначе не разобрать, как к кому обращаться.

«Пойти и засунуть старый фильтр ему в одно место».

«Засунешь тут. Смотри, как бы тебе самому это не сделали. У него связи в криминале. Ты, вообще-то, с Серегой поосторожней. Злопамятный он очень, – Игорь потянулся и подвел итог: – Ну ладно. С Крещением вас, сэр. Давай двигать в раздевалку, время по домам разбегаться. Завтра вот с этой «лайбой»

придется попотеть. С лямбда-регулированием что-то. Может, сам датчик «ко-сит» или проводка».

В углу покорно ожидало своей участи серебристое тело Audi Allroad 2,7 л.

«Завтра мы ее и так, и этак!» – оптимистично пропел Ник.

«Ага. Или она нас. А потом клиент, а потом Лавров. В общем – типичная шведская семья!»

Grosso modo!

В общих чертах (лат.)

Все, что связано с подачей воздуха, – моторный воздушный фильтр, места крепления различных датчиков (например, расходомера воздуха), впускной рукав, дроссельный узел и приемный коллектор, – должно быть герметично подогнано и закреплено. Иначе попавшая грязь и обводной, не замеренный воздух выведут поочередно из строя компоненты системы и нарушат баланс текущих регулировок ТВС. Будучи точно рассчитанным производителем, контур подачи воздуха не терпит «усовершенствований». Так называемое нулевое сопротивление фильтра, дополнительные нештатные устройства наддува, даже изменение длины впускного рукава приводят к сдвигу фазовых характеристик подачи воздуха. Прибор управления просто зашкалит по корректировкам аддитивного и (или) мультипликативного диапазона дроссельного узла, механизма перестановки фаз ГРМ, лямбда-интегратора.

Собственно, диагностику регулирования подачи воздуха и топлива начинают лишь после контроля компонентов воздухозабора и подачи, проверки механики автомобиля – компрессии, корректности работы ГРМ, давления масла. Помним, что увеличение противодавления в выхлопном тракте, например в результате разрушения катализатора, серьезно снижает эффективность всасывающей стороны. Поэтому проверки на стороне выхлопного тракта обязательны.

Проверяем достаточность энергоснабжения системы на различных диапазонах нагрузки, базовое питание основных электромеханических исполнительных устройств. Изучаем условия их работы и степень зашлакованности.

Осциллографом проверяем на «шумность» потенциометр заслонки, считываем угол ее положения, реакцию на нагрузки. Такой анализ проводим с помощью прямых измерений и показаний интерфейса сканера.

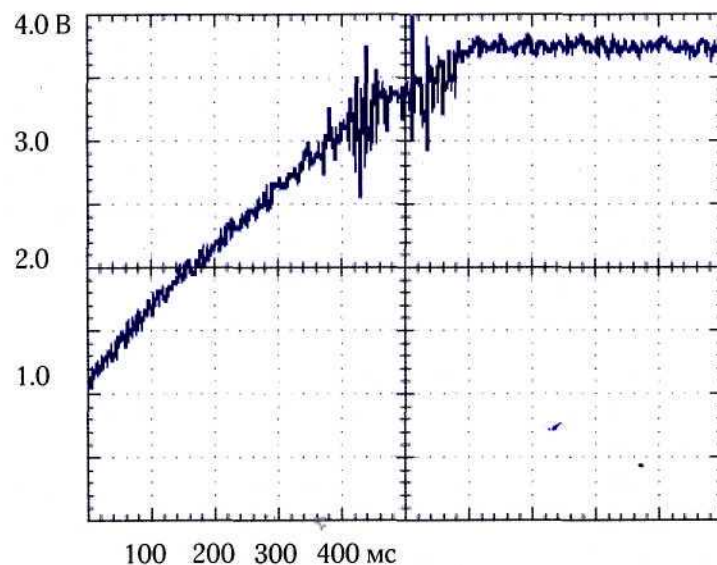
Не стоит судить о корректности значений сигнала потенциометра дросселя, основываясь на измерениях сопротивления или фактических углах в интерфейсе сканера. Необходимо «тестить» цепь под нагрузкой и регистрировать изменение уровня напряжения. Тогда проверка может установить так называемую «пилу» в сигнале потенциометра по характерному изменению параметра напряжения сигнальной цепи (фото 50).

В необходимых случаях проводим соответствующие замены, зачистки и отмычки. После ремонтного цикла обеспечиваем возврат системы к базовым значениям регулирования и адаптацию к новым условиям работы.

Фото 50

Характерное изменение стабильности сигнала потенциометра — «пила» в верхней части графика напряжения на выходном контакте датчика

Иллюстрации, схемы и материалы ПО Bosch ESI[tronic], CompacSoft [plus], SystemSoft
Все права принадлежат Robert Bosch GmbH и ООО «Роберт Бош» (РФ)



Обязательно протоколируем процесс обслуживания автомобиля. Для этого помимо собственной протокольной процедуры сканера используем функцию принт-скрин (с переводом в формат PDF) и создаем свой электронный архив. Упорядочение файлов ведется по папкам — маркам автомобилей и датам внесения протоколов.

Бедные и богатые... смеси

О топливной системе, топливе и экологии

Уважаемый читатель!

Эта глава начинается с обзора систем топливоподачи. Так сказать, предстоит зарисовка характерных, типичных схем и применяемых компонентов. В некоторых изданиях это обозначается научным словом «архитектура». Но поскольку эта книга не претендует на особую научность, то и обсуждение темы будет проходить на фоне сюжета из реальной жизни и завершится, как всегда, практическими рекомендациями и советами диагносту. В любом случае, прочитав эти суждения, вы можете подвергнуть их автора уничтожающей критике (в ведро этот мусор!), совершенно не опасаясь никаких последствий и ответа (обратной связи) в свой адрес.

Как то раз, за пять минут до обеда, когда все работники сервиса были особенно «любезны и внимательны» друг к другу, Никита получил «Шкоду» (надо же было присвоить такое название автомобилю!) с напутствием — «...бензонасос, старый снять/новый поставить, нормозатраты — 1,5 часа».

Мастер-приемщик, назовем его Михаил, заткнул под дворник заказ-наряд, положил на капот картонную коробку и уже было продолжил очередную сессию переговоров по телефону, когда Никита вдруг его тормознул вопросом: «А если это не бензонасос? Надо бы проверить все по схеме».

Миша удивленно поднял брови и, коротко бросив в трубку: «...я позже позвоню!» — сосредоточился на оппоненте.

«Тебе что-то не ясно? У клиента авто «не працует». Иди и делай то, что отмечено в наряде!» — в его голосе проявился тон врача, беседующего с душевнобольным.

«Надо проверить все, чтобы убедиться...» — начал было Никита.

«Ты у себя в комодке моль проверяй, а здесь делай, что сказано! Время пошло, клиент ждет. Видишь, горит «Chek-Ing»? Старый насос — мертвый. Новый я для тебя уже получил. Иди меняй!» — Михаил крутнулся на каблучках и показал спину.

Мимо шли на обед и веселились электрики из смены: «Ты идешь?»

Ник отмахнулся: некогда.

А сам присел в открытый проем багажника. «Шкода» была в исполнении «комби». Пол багажника автомобиля был завален пакетами для подкормки растений (весна — начало полевого сезона у дачников) и рулонами полиэтиленовой пленки.

Из одного порвавшегося пакета высыпался очень питательный, жирный и черный грунт.

За спиной прозвучало бодрое: «Помогай бог!» – и в проеме двери багажника появилось ухмыляющееся лицо Селезнева.

«Думаешь что и как спереть? – Он прочитал наряд: – Так здесь только разгружать – час уйдет».

Ник не ответил.

«Разгружать, пол багажника и крышку погружного модуля пылесосить, снять/поставить (а на складе нормальные люди уже обедают), потом все обратно. Уйдет часа три, а закроют наряд наполовину!» – нараспев, как молитву, налегая на «о», пропел Игорь.

«Бедный-бедный Никита! Кстати, какие прибыли тебе Мишико за это пообещал?...»

Ник резко привстал.

«...Пардон, все понял, исправляюсь!» – Игорь закончил дурачиться.

Начали обсуждать вместе.

Выходило, что Никита был прав, и следует сперва разобраться в типе системы, специфике контура топливоподачи. Исходя из этого изучить самые быстроедостижимые базовые моменты – работоспособность бензонасоса, уровень обогащения или обеднения на различных режимах, уровень системного давления. Проверить также эффективность работы инжекторов, не забыть про датчик нагрузки, бортовую энергетику и зажигание. Распределив систему на блоки и протестировав их функциональность, диагност может правильно выбрать вектор дальнейших поисков. То есть если системное давление и объемная подача в пределах определенного периода времени при динамической нагрузке наблюдаются, то уж как минимум с уровнем топлива, герметичностью магистралей, бензонасосом, регулятором давления, управляющими электрическими сигналами все в порядке. В этом случае менять бензонасос не придется.

Попытались завестись. Двигатель сначала бодро стартанул, но затем так же быстро угас.

Игорь высунулся из окна и скомандовал: «Давай сюда стойку мотортестера!»

Сам открыл переднюю дверь и стал ковырять боковую крышку приборной консоли.

Когда Никита, притащив стойку, повернулся к нему, то увидел, что Игорь с интересом рассматривает на свет предохранитель.

«Вези обратно!» – Игорь задумчиво продолжал исследования.

«Вези туда-сюда! Я тебе что шестерка, что ли?!» – Никита занервничал.

«Глянь сюда», – Игорь положил предохранитель на ладонь.

Никита теперь понял: «Сгорел? А этот сучонок Мишико клиента на запчасти и часы разводил!»

«Не только клиента, но и тебя! Ведь ты, дурачок, сейчас три часа на него горбатился бы. Он насос записал как привезенный клиентом, а на самом деле пихнул свой из запаса. Я просто углядел, что лампа нарушения функций впрыска не погасла даже тогда, как движок на пару секунд завелся на остатках топлива в рейле. Теоретически так мог проявиться сбой в работе лямбда-зонда. А тут еще бензонасос в отказе. Вот я и полез в блок предохранителей! Знай: в ряде систем обогрев лямбда-зонда и управление бензонасосом «сидят» на одной электрической ветке управления. Давай, считывай и стирай ошибку по зонду и зови этого пенсионера. Пусть едет сажать свою морковку».

Игорь продолжил читать из наряда: «Митина А.В. Так это труженица тыла! Она, как я понимаю, в топливных системах совсем не...», – сказал он и замер.

Прямо к ним топала хорошенькая девица. На подходе, за пару метров до авто, она хлопнула ресницами и остановилась: «Утконос! Игорь! Это ты?!»

Дальше все пошло, как обычно при таких встречах: обнималки, целовалки, охи-вздохи! В общем, девица оказалась с его курса, из его группы и даже больше: Игорь за ней почти два года ухлестывал и сох от любви. Но победил какой-то молодой стоматолог. Он ее и увел.

Когда «клиентку» провожали, Настя без умолку восхищенно трещала. Как, мол, здесь заботятся о клиентах! И диагностику провели, и уже купили со скидкой насос, а всего-то оказалась пустяковая мелочь за 4 рубля. Да и насос сдали обратно без проблем! Никита со злорадством вспомнил зеленое, перекошенное от злости лицо Мишико.

И все это потому, что «...в нашей стране есть такие прекрасные люди и специалисты – выпускники Бауманки!»

Оставленная визитка гарантировала Игорю (в студенчестве – Утконосу) и Никите прекрасные перспективы для полости рта.

Игорь за обедом был молчалив и задумчив, но все же одно важное обстоятельство не забыл.

Если хотя бы раз Никита напомним ему его студенческую кличку, то ему всего-то останется жить до конца рабочего дня!

О наболевшем...

Основными инструментами в проверке топливной системы выступают мотортестер с датчиком давления жидкостей, газоанализатор и сканер.

Вышеприведенный случай – игровой, хотя и был на самом деле.

Предохранитель в ряде систем действительно одновременно защищает цепь обогрева лямбда-зонда и служит для защиты контура управления бензонасоса. Позже, начиная с 2000 года, большинство производителей эти цепи развели отдельно и стали ставить сепаратную защиту. Здесь диагностам повезло, отказ был найден быстро благодаря накопленному опыту. В повседневной работе с выдавшими виды автомобилями дело иной раз принимает совершенно иной оборот.

Конечно, в самом начале диагностики проверка предохранителей является очень правильным шагом, предваряющим дальнейшие проверки отдельных компонентов системы.

Далее следует идентификация типа топливной системы.

Самое главное в нашей работе – выяснить: система страдает обеднением или обогащением переходных режимов? То есть: реальная «лямбда» больше или меньше коэффициента 1 (идеальной стехиометрии)? Поэтому знание специфики исполнения и комплектации топливной системы позволит выстроить основные версии причины отказа, среди которых будет правильная.

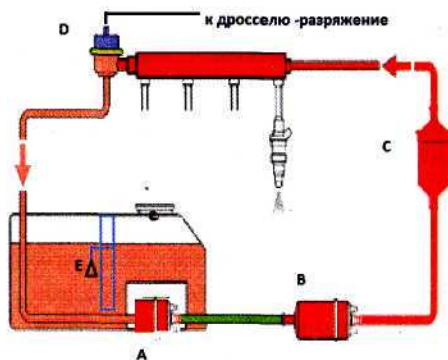


Рисунок 7



Фото 51
Магистральный топливный электробензонасос (ЭБН) и плунжерная часть

Основная компоновка систем нам известна.

Вариант 1 (рис. 7). Ориентировочно 1990–1995 годы.

В герметически закрытом бензобаке находится лишь датчик уровня топлива E и подающий насос ПН – A. Тип – вихревой, центробежный – развивает небольшое давление до 1,5 бар. Он необходим для подкачки топлива и создания определенного давления на входе в основной – магистральный насос (пример МН, фото 51, давление от 2 до 6 бар), который смонтирован на линии подачи топлива вне бензобака. Насос изготовлен, например, в роторно-плунжерном исполнении. МН прекрасно прокачивает топливо дальше, но в силу конструкции плохо его втягивает. Поэтому топливный фильтр C монтируют после МН. Чтобы избежать завоздушивания и ускорить запуск двигателя, как раз и применяют данную tandemную схему ПН + МН.

Важно очистить топливо, уменьшить пульсации в топливной рампе, обеспечить не только стабильное системное давление, но и объем топлива (регулятор топливоподачи и системного давления D, пример – фото 52 а и 52б).

В самом высоком динамическом диапазоне, с максимальной нагрузкой, при оборотах 6000–8000 об./мин топлива всегда должно быть с избытком. Иной раз пульсации от работы плунжеров, т.е. провалы подачи топлива, совпадают в противофазе с тактом его отбора из топливной рампы инжекторами.

Возникает кратковременное топливное «голодание», вызванное резонансным рассогласованием подачи. Эти характеристики учитываются производителем, и их параметры закладываются для синхронизации каждой системы при изготовлении насосов и регуляторов давления.

Как мы уже отметили, каждый насос перепроизводит определенный объем топлива, излишек которого направляется обратно в бензобак. При этом топливо остывает само и частично охлаждает обмотку бензонасосов при очередной подаче опять в магистраль и рампу.

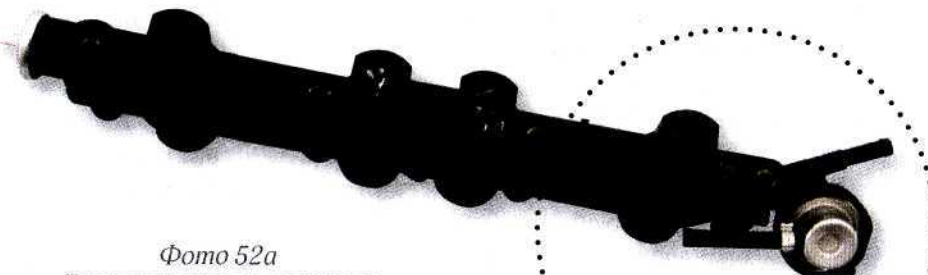


Фото 52а
Топливная рампа с регулятором топливоподачи



Фото 52б
Регулятор топливоподачи и системного давления

Регулятор давления D находится на оконечности рампы, он как бы преграждает путь топливу обратно в бензобак. Он обеспечивает необходимый уровень системного давления и сбрасывает излишки топлива в бак. Плюс ко всему часть регуляторов имеет управляющую связь со стороны разряжения за дроссельной заслонкой. Судите сами. Чтобы хорошо распылить топливо, надо иметь высокое давление и скорость потока при прохождении через дюзу инжектора. Проходное сечение дюзы должно быть небольшим. Вспомните русло горной речки. Узкое русло – большая скорость движения потока. При высокой скорости потока через относительно небольшое проходное сечение инжектора распыление и пульверизация будут лучше. Но тогда и сам объем подаваемого топлива будет ограничен небольшим проходным сечением. А, например, в реке Волге – все наоборот. Широкое русло, низкая скорость потока. Выигрываем в объеме, проигрываем в скорости потока. При подобных аналогиях для конструкции инжектора, рассчитывать на хорошее, однородное распределение частиц топлива по камере сгорания не стоит.

Что делать? Конструкторы придумали механизм временного повышения системного давления при резком открытии дроссельной заслонки.

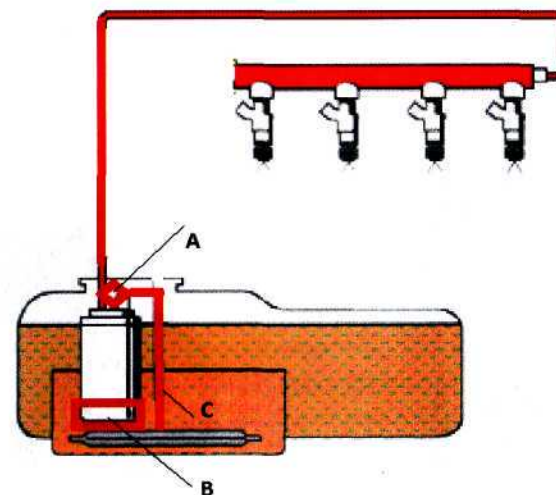
Если водитель резко нажал на педаль газа, заслонка открывается и разряжение во впускном коллекторе падает с 300–320 мбар до 50 мбар или становится почти равным атмосферному фактору.

С этим как раз и согласован ход дроссельной заслонки и мембраны регулятора давления, связанной со специальным исполнительным клапаном. Для этого рабочая полость регулятора за мембраной соединена посредством вакуумной трубки с туннелем дроссельного узла. Дал газ, разряжение упало – мембрана с анкером вернулись на место и исполнительным клапаном (игольчатый тип или шарик) перекрыли «обратку» – давление быстро подскочило примерно на 0,5 бара и объем впрыснутого топлива возрос.

Фактор системного давления является основным и измеряется манометром на рампе. Объем подаваемого топлива – не менее важная величина. Если запустить двигатель и отсоединить участок возврата топлива за регулятором, то методом слива – измерения возвращаемого в бак избытка – можно измерить опцию объемной подачи. Например, у «Опеля Астры» 2004 года она составит 450 куб.см за 30 с. Для этого переключаем реле насоса при неработающем двигателе и измеряем слив. Крутить стартером не рекомендуется – очень большая нагрузка для его обмотки!

Есть и более простой способ. Подсоединить манометр к рампе, измерить системное давление и прямо с выведенными для обозрения показаниями манометра сделать пробный выезд под нагрузкой. Если насос не уложится в установленные нормы объемной подачи, то при разгоне будет наблюдаться отчетливое снижение и сильная пульсация системного давления, а значит, по-

Рисунок 8



требуется изучить работу отдельных компонентов топливоподачи. Тут может выявиться нарушение функции регулятора давления, засмоление сетки бензонасоса или причиной сбоя будет механика.

Конечного потребителя – камеры сгорания цилиндров – обслуживают инжекторы, или, правильнее сказать, электромагнитные клапаны впрыска. Но можно говорить и «инжекторы». Главное – правильно все понимать. Сейчас мы упомянем и об их роли в топливоподаче.

Теперь, когда основная схема представлена, будет проще объяснить другие варианты систем.

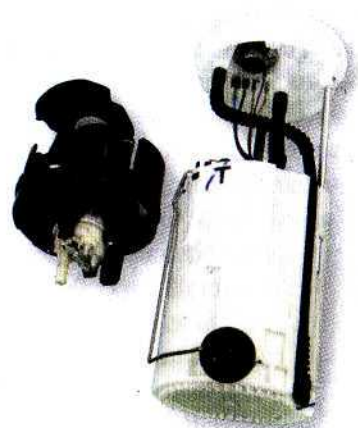
Вариант 2 (рис. 8). Современная компоновка топливной системы.

Сейчас научились делать двухкамерные насосы. Приемная камера оборудована вихревым (лопаточным) элементом. Он определяет улучшенные втягивающие способности. Вторая камера с плунжерами – нагнетающая и подающая. В большинстве случаев фильтр В устанавливается уже до насоса – монтируется в основание модуля. Эти меры дополнительно защищают насос от загрязнения. Регулятор давления А топлива тоже находится в модуле. Он соединен с насосом специальными гофрированными трубками С и возвращает излишек топлива сразу обратно (фото 53 а и 53 б).

А куда делась управляющая вакуумная трубка регулятора? Она исчезла. Регулятор давления топлива обеспечивает теперь постоянный уровень системного давления и объемную подачу, микширует пульсации и звуковые волны.

Все дело в инжекторах. Ученые концерна Bosch, например, научились распылять топливо под широким углом, добились прекрасной пульверизации и при

Фото 53а
Пример вставки ЭБН в секцию
погружного модуля



Пример компоновки погружного модуля с датчиком-потенциометром уровня топлива
(поплавок) и регулятором топливоподачи (встроен в верхнюю часть модуля)

Фото 53б
Вид со стороны крышки
подуля ЭБН



этом увеличили объемный фактор подачи топлива в зависимости от потребностей режима двигателя. Появилось поколение форсунок со специальными дополнениями на выходе топлива — тарелки, угловые рассеиватели. Запирающим элементом некоторых образцов стал анкер с коническим элементом гидроствора.

Плюс более продуктивно используется фактор управления временем впрыска. В связи с применением высоковольтных конденсаторов в оконечных ступенях контуров впрыска сам впрыск стал более энергичным. Уменьшилась фаза, за которую перемещается анкер клапана, что позволяет впрыснуть большую опцию топлива за один и тот же промежуток времени.

Изменился алгоритм учета нагрузки. Расходомеры воздуха и сенсоры MAP уже при однократном сбое вызывают запись в регистраторе ошибок. Ведь нет нагрузки — нет и эффективной подачи топлива инжекторами! Это тоже следует учитывать при тестировании системы.

От эжекторов до инжекторов

Минувл век эжекторных систем. Барботажные устройства и карбюраторы заняли свое достойное место в технических музеях и на помойках. Некоторые отдали свой металл в плавильнях и переродились, став кухонной посудой или пуговицами.

Но некоторые возродились вновь. Из расплава сделали корпуса и топливные трубки, анкеры и электрические контакты.

И появились инжекторы систем впрыска (фото 54).

О них и некоторых способах диагностики компонентов впрыска — наше дальнейшее повествование.

О том, как проверять инжекторы, рассказано много.

Приведу лишь конкретные сбои, с которыми постоянно сталкивается условный, среднестатистический, неженатый диагност.

Механические факторы:

— Подсос воздуха в месте неплотной посадки во впускном коллекторе.

Метод проверки — при системной диагностике. в интерфейсе сканера вы сразу зафиксируете величины, отражающие рассогласование стехиометрии. Естественно, это сказывается на показаниях интеграторов и адаптаций по воздуху и бензину. В самом простом случае интегратор холостого хода реагирует уменьшением подачи воздуха — уходит в минус, а лямбда-адаптация съезжает в плюсовую зону (пример — фото 55).

Применяем газоанализатор, регистрируем уровень CH и O_2 . Как правило, если система уже не справляется с таким обилием лишнего воздуха, он сразу заявляет о себе излишним процентом в эмиссии выхлопа. Обычно нормиро-



Фото 54
Электромагнитные клапаны — инжекторы
впрыска топлива.

Слева направо, инжектор газовой системы,
инжекторы системы предварительного впрыска во всасывающий патрубок
и непосредственного впрыска.

регулировка лямбда Банк 1	
EEB	13 %
Лямбда-адаптация (аддитивн) банк 1	
EEB	4.0 %
Лямбда-адапт. (мультипликативн) банк 1	
EEB	0.0 %

Фото 55

ванный показатель остаточного кислорода в выхлопе равный 0,2–0,3 % повышается до значений 0,8–1,2%. Если опрыскивать места посадки всех инжекторов специальной эмульсией Leck-test, то при попадании ее в неплотность посадочного места инжектора, соответствующий цилиндр тотчас отреагирует изменением работы, а в выхлопе проявится излишек СН.

Кстати, свеча цилиндра, где постоянно работает бедная смесь, будет с белым глянцевым налетом и по внешнему виду отличается от остальных.

Демонтируем такой инжектор и меняем уплотнительные кольца.

— Дефект (еще говорят «кариес») седла анкера.

Образуется в результате электрохимической коррозии материала седла и последующего шлакования дюзы. Как правило, это приводит к неплотности и негерметичности посадки анкера в месте его сопряжения с седлом. Еще бывает, что через слой шлаков бензин попросту просачивается под действием давления в рейле.

Метод проверки — с помощью газоанализатора. Известно, что после останова двигателя должно быть нормированное скапывание инжекторов. Например, не более 1 капли за 20 минут для систем предварительного впрыска во всасывающий патрубок. Давление в рейле у систем непосредственного впрыска выше, поэтому стандарты там другие (см. сервисно-ремонтную документацию).

Значит, при ненормативном скапывании капли попадают в полость впускного патрубка непосредственно перед всасывающим клапаном (фото 56).

Ждем 10–20 минут. Прокручиваем вручную два раза коленвал. Воздух, насыщенный парами от скапывания углеводородов, поступает в камеры сгорания.

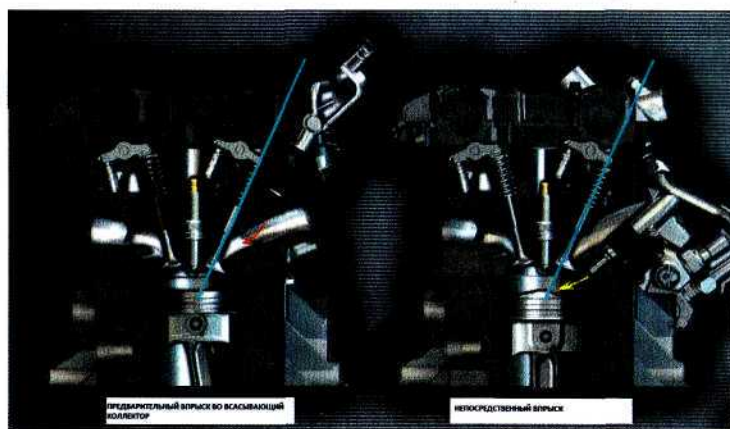


Фото 56

Слева — камера сгорания системы предварительного впрыска.
Справа — камера сгорания системы непосредственного впрыска

Для систем непосредственного впрыска прокручивать КВ не потребуется, так как скапывание происходит в сам цилиндр. Снимаем зонд-пистолет газоанализатора и оставляем резиновый шланг. Вводим конец шланга поочередно в камеры сгорания мотора через свечное отверстие. Измеряем уровень СН. В нормальном случае уровень не должен превышать 20–80 единиц ppm. В случае дефекта инжектора он составит от 500 до 1000 единиц ppm. Следует помнить и учитывать, что ряд крупнолитражных моторных систем используют фактор накопления топливной пленки во всасывающем патрубке. В связи с этим не следует перед проверкой «раскручивать» двигатель. Необходимо подсоединить манометр к рейлу, дать поработать на холостом ходу и отстояться. После этого контролируем остаточное давление. Ведь разгерметизация иногда настолько велика, что давление падает буквально на глазах.

Мыть или не мыть?..

Вопрос на самом деле дискуссионный. Если выработка седла велика, то инжектор пора «приговаривать». Как правило, это случается с инжекторами, которые походили от 100 тысяч и более километров. Такой промосте – и эрозия седла сразу проявится. Дисперсность уменьшается, факел распыления меняет форму и напоминает фонтан с известным мальчиком. Однако бывает, что за 20–30 тысяч километров на воде и с присадками инжектор так надорвет здоровье, что жить ему – всего до первой основательной топливной ревизии. Как правило, замена происходит в рамках гарантии или особого льготного постгарантийного режима – «куланса».

Уважающие себя автопроизводители никогда не посоветуют чистить инжекторы агрессивными моющими составами на автомобиле. Это можно делать только после демонтажа инжекторов на специальном стенде.

Ультразвук – наиболее технологичный и экологический способ, предполагающий демонтаж компонентов впрыска и минимум химических отходов и загрязнений.

После очистки, на стенде, проверяем качество распыления (фото 57) и баланс объемной подачи.

Если после чистки диагност с помощью газоанализатора устанавливает у инжекторов чрезмерное скапывание, то вывод очевиден – необходима замена.

К вопросу о засорении фильтра-колпачка входной части инжектора.

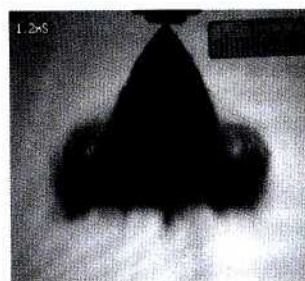


Фото 57

Факел и качество распыления.
Рядом – инжектор непосредственного впрыска

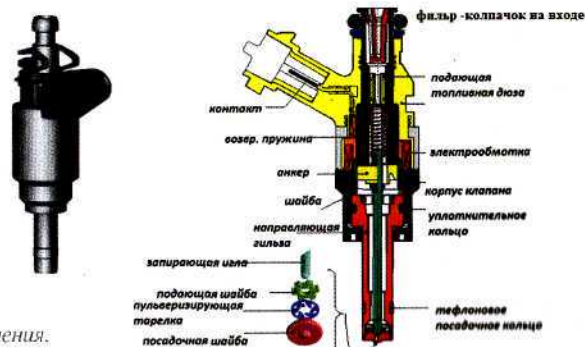


Рисунок 9

Фото 58

В начале фазы впрыска напряжение в цепи управления падает почти до нуля. В конце * фазы наблюдаем индуктивный пик

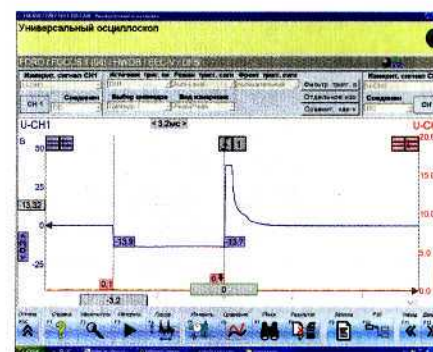
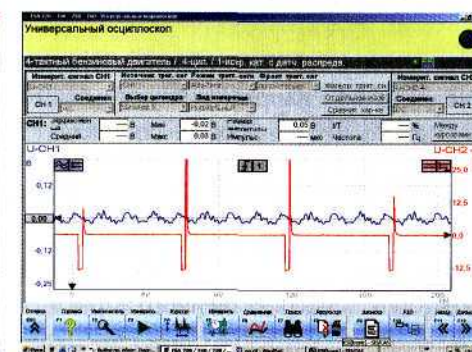


Фото 59

По каналу CH-1 представлены пульсации напряжения во всасывающем коллекторе, а по каналу CH-2 – сигналы управления инжектором. Заметна разница амплитуды индуктивного всплеска



Иллюстрации, схемы и материалы ПО Bosch ESI[tronic], CompacSoft [plus], SystemSoft
Все права принадлежат Robert Bosch GmbH и ООО «Роберт Бош» (РФ)

Да, на самом деле там есть такой фильтр (рис. 9). Иной раз он так засоряется, что приходится его удалять специальной разверткой (можно изготовить самому из отвертки, заточив ее боковые грани). Фильтр заменяется.

— Электрические факторы.

Как правило изменяются собственные электрические параметры инжектора или страдает сигнальная линия.

Метод. Инжекторы имеют обмотку с номинальным сопротивлением. Как правило, сопротивление составляет от 6 до 22 Ом. Конкретную величину необходимо сверить с сервисно-ремонтной документацией. Специалист должен подметить этот фактор с целью анализа особенностей системы. Ведь при высоком омическом сопротивлении в управляющей цепи ограничен ток. Следовательно, требуется более существенный электромагнитный фактор. Чтобы «раскачать» обмотку этого инжектора, контроллеру потребуется раньше оперировать началом впрыска и растягивать время впрыска. Значит, оконечная ступень контроллера должна иметь хорошее силовое обеспечение и надежный опорный плюс (инжектор управляется по минусу). Подключаем первый канал осциллографа по следующей схеме:

Красный провод CH-1 – к минусовому сигнальному проводу инжектора

Черный провод CH-1 – к плюсовой базовой стороне.

Наблюдаем форму сигнала (фото 58).

При дополнительной нагрузке продолжительность впрыска T_i должна увеличиваться; наблюдаем индуктивный всплеск, который является показательным



Фото 60
Токоизмерительная цанга номинала 30 Ампер
для и мотортестера FSA 7xx Bosch

в отношении свойств обмотки. Например, при межвитковом замыкании пик индуктивного напряжения уменьшается по амплитуде до 12–15 В (фото 59). В нормальных условиях он составляет 20–60 В.

При электротехническом дребезге, особенно по плюсовой стороне, из-за переходных сопротивлений или неплотности контактов сам сигнал будет прерывистым и искаженным по форме. Особенно в период растяжки времени впрыска. Необходимо учитывать различие в продолжительности впрыска инжекторов непосредственного впрыска и инжекторов в системе впрыска во всасывающий патрубок. В связи с высоким системным давлением – от 40 бар и более – инжекторы непосредственного впрыска выдают ту же опцию топлива по объему, но в гораздо меньшем интервале времени (рис. 10). Для измерения сигнала управления инжектором непосредственного впрыска применяем специальную токовую цангу (фото 60) на минусовой линии управления инжектором. Сам сигнал оцениваем по графику тока управления (фото 61).

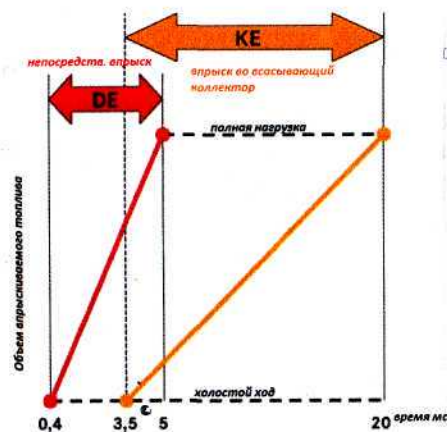


Рисунок 10

Объем впрыскиваемого топлива (ось Y) разными системами достигается за разный промежуток времени (ось X). Представлен график, где DE- непосредственный впрыск, KE- предварительный впрыск

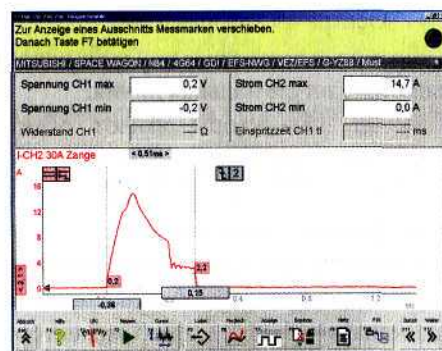


Фото 61
Сигнал инжектора непосредственного
впрыска оценивают по току

Иллюстрации, схемы и материалы ПО Bosch
ESI[tronic], CompacSoft [plus], SystemSoft
Все права принадлежат Robert Bosch GmbH
и ООО «Роберт Бош» (РФ)

Мотортестер любит умных и старательных

Диагност обязательно должен проверить достаточность топлива для его дальнейшего трансфера к топливной рампе и инжекторам. Деформация бензобака, неправильные показания датчика уровня топлива, сверххвращение при нарушениях функции системы улавливания паров и вентиляции бака, засорение дренажных отверстий стакана-успокоителя бензобака могут повлиять на выводы диагноста. Для этого проверяют геометрию и наполнение бака и заполняют его более чем наполовину. Тогда уж точно бензин перельется через край стакана-успокоителя, даже если забит его дренаж. При открывании пробки горловины проконтролируйте, нет ли характерного для разряжения «всхлипа и вдоха» бака?

Отличные результаты дает использование мотортестера (фото 62).

С его применением можно не только проанализировать график рабочего давления в системе, но и измерить динамику изменения тока потребления бензонасоса. При наличии засоренности полости и рабочих элементов насоса из-за затруднений подачи за 5–10 минут работы происходит резкое изменение токов потребления.



Фото 62
Мотортестер FSA 740 Bosch

Если номинал составляет 5 А, то за указанное время значение может удвоиться. Если обмотка имеет межвитковые замыкания, то показательным будет пропорциональный рост потребления тока, ведь снизится сопротивление самой обмотки. Это может подтвердить прямое измерение мультиметром. При постоянном напряжении должно произойти пропорциональное изменение I и R .

Насос вначале будет работать эффективно. Но через 5–10 минут возникнут проблемы с перегревом насоса и снизится объемная подача. Частенько в этих случаях предохранитель будет перегрет и пластмасса корпуса оплавлена.

Если ток увеличивается, а R обмотки остается прежним, то следует искать гидромеханические факторы, затрудняющие работу бензонасоса. Ими могут быть: износ и нарушение геометрии внутренней полости ЭБН, загрязнение фильтра и самого насоса, повреждения топливной магистрали, неправильная работа регулятора давления. При этом сразу отчетливо проявятся отклонения от норм подачи.

Заметьте, что мы пока не затронули вопрос использования сканера. Считать ошибки – довольно простая манипуляция. Вот только редко она является решающей при нахождении неисправности. Если до вас уже кто-то «полазил», то зафиксируется столько ошибок, сколько совершенно некорректных действий на цепях контроля и управления системой.

Лямбда-канитель

Про лямбда-зонды Никите было известно чуть больше, чем другим на сервисе. В период работы на кафедре автоматики его коллега Коля Мельник познакомил Ника с одним из малоизвестных младших научных сотрудников МЭИ. Дело было в столовой.

«Вот этот парень знает все про кислородные датчики», – Коля ткнул пальцем в затылок одного из едоков.

Они без спроса придвинули два стула к столу, за которым сидел маленький толстенький крепыш годков тридцати от роду.

«Знакомься, Валерий», – сказал Коля.

Тот утвердительно кивнул.

«Кандидат медицинских наук. Врач-проктолог. Разрабатывает для своей темы разные зонды».

«Слушай, Мельник. Я плоский юмор уже слышал от старшины в армии, ты со сборов, что ли, вернулся?» – Валерий был мрачной личностью. Он оживал только на своих лекциях или после них, когда с вопросами подходили хорошенькие студентки.

«А это – Ник, немецкий разведчик. Хочет все знать про наши лямбды. За компот продашься?»

«За два, с булочкой», – Валерий показал пальцами и сообщил: – Меня не посадят лишь потому, что о наших зондах вообще рассказывать нечего. А вот миф, что на Западе все загнивает, развенчать можно».

Принесли два компота и две булки с изюмом.



Фото 63
Лямбда-зонды, или датчики остаточного кислорода разных типов

«Ну что же, зонды бывают разные. С одним хвостом, с тремя и аж с шестью. Вам про какие рассказать? – начал он, и Нику показалось, что над ним подшучивают. – Ладно, после обеда пойдем в аудиторию, где рисовать можно», – пообещал Валера.

В аудиторию Валера внес с десятков металлических цилиндриков. Держал он их на весу, за разноцветные провода, которые действительно напоминали хвосты.

«Вот эти зверьки и есть лямбда-зонды (фото 63).

Суть в том, что в авиации, сталелитейном, химическом производстве понадобилось найти способ определения уровня кислорода в рабочих средах относительно атмосферного уровня. Этот датчик должен был выдерживать агрессивные воздействия, высокую температуру, определенный уровень влажности.

На тот момент свою заявку подали и разработчики автомобильной техники гражданского назначения».

«Не у нас. У них!» – показал пальцем в направлении воображаемого Запада Николай Мельник. – Ну да. У них дышать стало нечем, вот и забеспокоились!»

«В выхлопе мотора ВСЕГДА содержится несвязанная реакцией окисления определенная масса кислорода. И вообще, запомните, молодые люди: абсолютных, 100%-ных, идеальных и стационарных состояний не бывает. Все движется и в свою очередь подчиняется законам вселенского движения. Вот и наш кислород в каждом такте выхлопа остается в определенной массе, в определенном объеме газов, выброшенных в выпускной коллектор. А эти газы содержат азот, углекислый газ и всякие вредные компоненты. Кстати, сколько процентов кислорода в атмосфере? До 21%, то есть – пятая часть. А какой у нас газ преобладает?..»

Никита пошутил: «Метан? У нас его в стране много!»

Валера в ответ: «Неучи вы! Азот – более 70%. Процент кислорода тоже меняется в атмосфере и этими изменениями очень значительно влияет на эффективность сгорания. Воображаемый столб воздуха над нами больше в районе Москвы и меньше где-нибудь на уровне 2500 метров в Альпах. Значит, его плотность на высоте меньше. Плюс фактор температуры. Если в горах солнечно и жарко, то на такой высоте наши «Лады» просто зачахнут».

Валера отпил водицы прямо из графина и продолжил: «Мы дошли до разности между изменениями атмосферного содержания кислорода и колебаниями уровня кислорода в выхлопе. Конечно, основная дифференциальная разница рассматривается при условии, что атмосферный кислород = const, то есть постоянен по своей массе.

Сами пульсации на выхлопе неравномерны, в том числе по массе выхлопных газов и температуре.

Теперь перейдем к свойствам сенсора. В зависимости от применяемого материала, эти свойства разные. Например, компания Bosch использует в своих

технологиях диоксид циркония. Это – пьезокерамика, сварена она по специальной технологии. Свойства материала сенсора таковы, что при повышении его температуры до 300 °C заряды внутри решетки и расстояния между ячейками пьезокерамики рекомбинируются. Внешние плоскости элемента становятся электрохимически активными.

Если к противоположным сторонам сенсора подвести с одной стороны – атмосферный воздух, а с другой – поток выхлопных газов, то на обкладках сенсора формируется разность потенциалов. Текущее изменение электроотрицательности масс кислорода с одной и другой стороны керамики рождает разность потенциалов на обкладках сенсора. Фактор изменения внутренних температурных напряжений керамического тела является базовой составляющей по разности потенциалов, а возникающее изменение потенциала в связи с ионной активностью кислорода – добавочным фактором. В зависимости от процессов внутри двигателя, например обогащения смеси углеводородами, кислорода на выходе становится меньше, так как он в большей степени участвует в их окислении. Соответственно, дифференциальная разница между оставшимся в выхлопе кислородом и его базовым уровнем в атмосфере становится больше и, соответственно, разность потенциалов на обкладках – выше. То есть при обогащенном топливе уровень генерируемого сигнала достигает 0,9 В.

Если смесь обедняется, то кислорода на выходе больше. Меньше становится разница электроотрицательности сред: атмосферного кислорода и остаточного кислорода в выхлопных газах. Уровень сигнала лямбда-зонда, контролирующего эти процессы, опускается ниже и составляет 0,1–0,2 В. Такой тип зонда называют генераторным. В отличие от терморезистивных зондов из диоксида титана, которые производят, например, японцы. В принципе работы таких датчиков лежит изменение собственного сопротивления сенсорного элемента в зависимости от пропорций остаточного кислорода в выхлопе, относительно дифференциального атмосферного фактора. Естественно, изменяющееся



Рисунок 11

Внутреннее устройство лямбда-зонда

Иллюстрации, схемы и материалы ПО Bosch ESI[tronic], CompacSoft [plus], SystemSoft Bce права принадлежат Robert Bosch GmbH и ООО «Роберт Бош» (РФ)

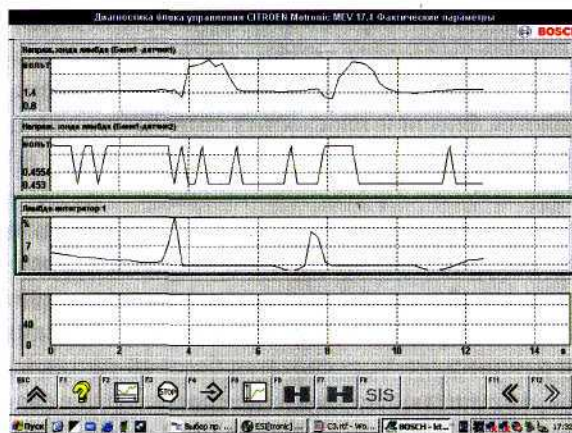


Фото 64

Нижняя диаграмма отражает работу лямбда-интегратора относительно сигнала регулирующего зонда (верхняя диаграмма)

Иллюстрации, схемы и материалы ПО Bosch ESI[tronic], CompacSoft [plus], SystemSoft Все права принадлежат Robert Bosch GmbH и ООО «Роберт Бош» (РФ)

в цепи напряжение отражает уровень кислорода и стехиометрические пропорции ТВС. Такие зонды обеспечиваются опорным напряжением в сигнальной цепи и поэтому называются пассивными.

Контроллер чутко реагирует на сигналы зонда и каждый раз, когда процесс четко обозначен уровнем сигнала, меняет направление регулирования на противоположное. Эта функция называется «лямбда-интегратор».

Вернемся к свойствам генераторных зондов.

В середине амплитуды и фазовой дистанции мы можем отметить точку А (рис. 11), которая является расчетной величиной коэффициента лямбда и равна 1, то есть это расчетная точка стехиометрии. Ответные корректировки по впрыску – беднее, богаче, беднее и так далее, которые делает контроллер, называются функцией лямбда-интегратора (фото 64, нижняя диаграмма).

Сигнал такого «прыжкового» зонда напоминает синусоиду, середина амплитуды приходится на уровень 0,45 В. Этот уровень обеспечивает контроллер, если лямбда-зонд отключить. Тогда лямбда-интегратор переходит на другую функцию корректировки. Контроллер при этом следит за оборотами и нагрузкой и на основе этого корректирует смесь. Однако эта функция является УПРАВЛЕНИЕМ, а не регулированием. В самодиагностике контроллера в таких случаях регистрируется ошибка».

Никите образно лямбда-регулирование представилось в виде велосипедиста. Вот намечена воображаемая линия поездки: пункт А – пункт В (рис. 12).

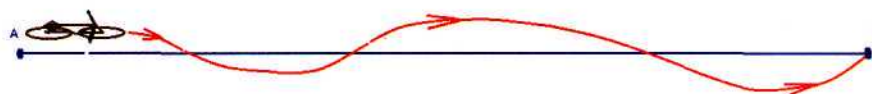


Рисунок 12

Но выдерживать идеальное прямолинейное движение мешают внешние факторы: наклон дороги, ветер и т.д. Поэтому велосипедист коротко работает рулем – вправо и влево, делая при этом корректировки, когда наклон велосипеда и отклонения от оси движения достигают значимой или критической величины. Он не сможет, как только ни будет стараться, выдерживать идеальную линию поездки. Всегда будут присутствовать фазы и амплитуды отклонений.

Чем чаще велосипедист будет пересекать эту воображаемую идеальную прямую (линия А—В, где лямбда равна 1), тем эффективнее будут его действия по достижению конечного пункта.

«Валера, а почему этот зонд имеет один провод, а этот – три?»

«Одним проводом были оснащены первые, так называемые пальчиковые, зонды.

Себестоимость их сборки была относительно высокой. Эти зонды генерировали плюсовой сигнал относительно минуса собственного корпуса. Обогревались они прямотоком выхлопных газов. Поэтому ставились прямо на выходе из выпускного коллектора. Позже наладили сборку зондов с собственным обогревом. Так быстрее достигалась активация зонда, и он стал более чувствителен и стабилен в показаниях. Такие зонды помимо сигнального провода (черный, «плюс») занимали два белых для нагрева сенсора («плюс» и «минус»). Позже появился четвертый провод – опорный «минус» для сигнальной ветви (серый), который соединялся с массой контроллера.

С 2003 года было налажено производство зондов по планарным (плоским аппликационным) технологиям. Такой зонд (рис.13) внутри напоминает нарезанную детскую аппликацию, где рисунок набирается различными слоями

Планарные лямбда-зонды (LSF)

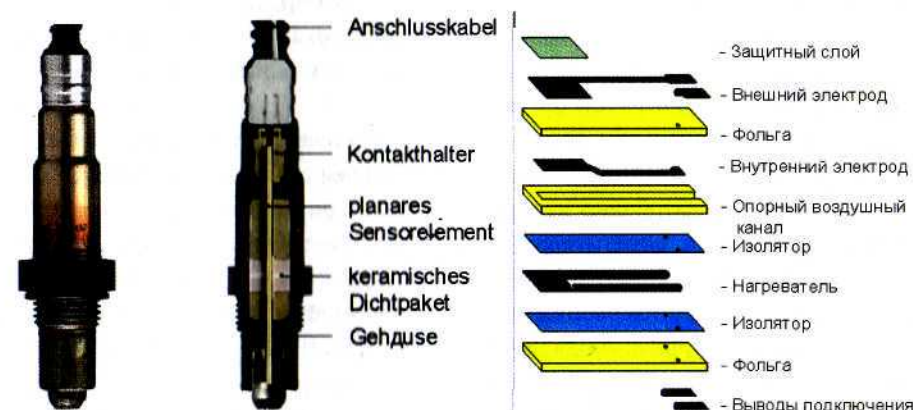


Рисунок 13

цветной бумаги. Себестоимость изделия снизилась, а чувствительность и скорость реакции зонда резко возросли. Прогрев плоского тела сенсорного элемента и электрохимическая активность на относительно большой площади поставили эти зонды вне конкуренции».

При сервисе прежде всего следует обращать внимание на следующие моменты.

Сколько «походил» зонд? Предельный ресурс разных датчиков в лучшем случае составляет 120–160 тысяч километров. На плохом бензине с присадками, естественно, зонд потеряет активность раньше. Очень важной позицией является возможность собственного обогрева зонда поддерживать номинальную температуру измерительного элемента. На «прозвон» значение собственного сопротивления устройства обогрева ориентировочно составляет от 5 до 12 Ом. При включении зажигания контроллер проверяет это значение по соответствующему падению напряжения в этой цепи. Но еще более взыскательно отслеживается зависимость этого сопротивления от температуры.

Существует определенный коридор-баланс температур и значений внутренних сопротивлений зондов при различных режимах работы двигателя. Поэтому вслепую заменять один зонд на другой нельзя из-за специфических параметров сенсора и его температурного обеспечения. Например, у концерна Bosch выпускается большое количество так называемых универсальных зондов. Но все они различаются по параметрам, а универсальными являются по способу электроподключений. Такой зонд оснащен не типовым разъемом, а набором муфт-переходников. Кстати, скрутки, пропайки проводов зонда не допускаются. Достаточно сказать, что второе и третье поколение зондов «дышит», то есть получает дифференциальный кислород воздуха прямо через сигнальный провод, по полости герметичной оплетки, между жилами провода. Способность «вдохнуть» обеспечивает охлаждение зонда в перерывах работы двигателя. Абсолютно нетерпим зонд к силикону. Если, например, вы обработали силиконовым спреем резиновые уплотнители дверей автомобиля и в гараже накопились пары силикона, то при запуске они попадут в выхлопной тракт и выведут лямбда-зонд из строя.

Выворачивают зонды в нагретом состоянии специальным ключом. Нельзя применять прорезанные кольцевые ключи. Они деформируют тело зонда и повреждают сенсор. Особенно чувствительны к деформации планарные зонды. Когда снимаете зонд, обратите внимание на его цвет. Он должен быть светло-коричневым. Красный оттенок говорит об использовании бензина с присадками, черный – о рассогласовании смеси или выхлопе с частицами масла. Место входа проводки в корпус зонда должно быть герметично. Если проводка нарушена, зонд меняется на новый. Выпускной коллектор и приемные трубы также должны быть без подсосов воздуха. Особенно много проблем, если система подачи вторичного воздуха зависает в открытом состоянии. Образуется приток

воздуха, и показания зонда не соответствуют реальному впрыску. Через некоторое время нарушается смесеобразование. А в связи с высокой температурой зонд может оплавиться.

Устанавливать зонд следует, применяя специальную пасту для резьбы. Изъятие из выхлопной системы катализатора создает для зонда экстремальные температурные условия, так как отсутствует заложенное в расчеты противодавление перед катализатором. Еще большие проблемы можно заиметь от второго – диагностического – зонда.

После удаления катализатора он будет постоянно выдавать ошибку о недостаточной степени преобразования или активности катализатора.

Сейчас появилось новое поколение лямбда-зондов – с камерой Нэрнста и так называемые широкополосные зонды. Они позволяют контроллеру в любой нужный момент получить данные об уровне остаточного кислорода и сделать коррекцию уже индивидуально, для каждого цилиндра. Для некоторых EGAS-систем и большинства систем впрыска непосредственно в камеру сгорания такие зонды, совместно с датчиком детонации и системой регулирования фаз, обеспечивают селективное (избирательное, индивидуальное) формирование топливо-воздушной смеси и зажигания в каждом цилиндре. Потребовались новые условия для передачи данных, так как прежний тип коммуникации стал не справляться. Вот тогда и появилась шина CAN.

Перед установкой зонда необходимо проверить правильность схемы подключения. Если у диагноста есть сомнения по подключению, например, прыжкового лямбда-зонда к выводам контроллера, следует прозвонить линию электроподключения к контроллеру. Оправданны следующие действия. При включении зажигания и работе стартера на линию обогрева зонда – т.е. на соответствующие контакты разъема контроллером подается постоянный или ШИМ-сигнал управления. Его можно измерить и определить места размещения этих проводов на разъеме зонда. У «бошевских» зондов проводами контура обогрева являются два белых провода. Затем относительно массы (этот минусовой провод у зонда можно предварительно прозвонить) определяется собственно сигнальная сторона зонда. Со стороны контроллера этот провод обеспечивается компараторным напряжением – как правило 0,45 В. Если вы зафиксировали относительно массы этот сигнал, то самой главной задачей становится определение из двух найденных минусов, какой из них принадлежит обогреву, а какой – сигнальной стороне. Ответные провода зондов Bosch маркируются: сигнальный «плюс» – черным цветом, опорный «минус» сигнала – серым цветом.

Если количество контактов превышает четыре и зонд не из разряда «генераторных прыжковых», то без схемы электроподключений не обойтись.

Ряд производителей (Siemens, японцы) производят лямбда-зонды, работающие по резистивной схеме.

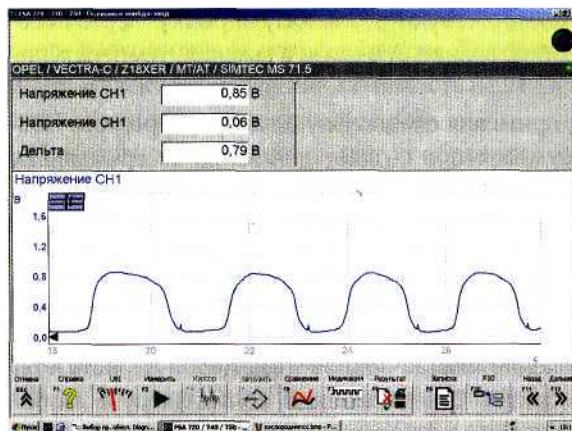


Фото 65
Сигнал, характерный для
«прыжкового» лямбда-зонда

Иллюстрации, схемы
и материалы ПО Bosch
ESI[tronic], CompacSoft [plus],
SystemSoft Все права принадле-
жат Robert Bosch GmbH
и ООО «Роберт Бош» (РФ)

То есть, как мы уже отмечали, изменения массы остаточного кислорода вызывают изменения параметров собственного сопротивления датчика. Естественно, для таких зондов необходим опорный сигнал контроллера.

Количество переходов, характерное для зондов прыжкового типа, — от 4 до 20 за 10 секунд (фото 65).

Однако у автомобилей с индивидуальным регулированием впрыска система очень взыскательно оценивает параметры сигнала зонда. Просчитывается и анализируется большое количество контрольных точек перехода сигнала. Незначительное отклонение — и появляется ошибка. Поэтому сама система и интерфейс сканера предусматривают достаточно богатое расписание состояний эмиссии, самого зонда и катализатора, включая различные отклонения в показаниях сигнальной стороны, итоги проверки электроцепей и состояние контура обогрева.

Можно разделить всю систему подачи сигналов и управления на три уровня:

- сигналы на входе и выходе контроллера;
- соединительная электропроводка и промежуточные компоненты (например, у широкополосных зондов в разъем встроен специально адаптированный шунт);
- подводящая проводка и корпус зонда.

Соответственно и действия диагноста должны быть направлены на локализацию проблемы на одном из этих участков.

Сам алгоритм проверок контуров лямбда-регулирования, как правило, достаточно четко расписан в «Руководствах по поиску неисправностей» (в ELSA-Win или ESI[tronic]). Сам диагност должен представлять себе последствия нарушения лямбда-регулирования. В системах аддитивного дросельного регулирования при переходе в аварийный режим может изменить-

ся потребление топлива на устоявшихся режимах — холостой ход, движение с постоянной скоростью и нагрузкой. Невозможным будет также нормальная адаптация системы.

Для EGAS-систем нарушение лямбда-регулирования может вызвать программное ограничение нагрузки и оборотов (3500–4000 об./мин) двигателя. Непременным скажется на потреблении топлива на всех режимах, вызовет рассогласование синхронизаций типа холостой ход и дополнительная механическая и энергонагрузка.

Как правило, невозможным становится проведение корректных базовых настроек (дроссель) и долговременных коррекций-адаптаций ТВС и энергетики (т. н. показатель-additiv 2).

И в первом, и во втором случае системы переходят на другие доступные факторы — обороты, нагрузку. Естественно, учитываются факторы коррекции: температура всасываемого воздуха и охлаждающей жидкости и пр.»

Эту небольшую вводную лекцию Никита в ходе беседы записал на диктофон. Разумеется, втихую, не акцентируя на этом внимания выступающего. Позже, в реальных условиях работы на сервисе, эта запись Никите очень пригодилась.

Grosso modo!

В общих чертах (лат.)

Лямбда-зонд — датчик для измерения остаточного кислорода в выхлопных газах. Определенный остаток кислорода на выходе из камеры сгорания подтверждает мысль, что все процессы в природе далеки от идеальных моделей. Какой бы высокой ни была расчетная и технологическая слаженность компонентов системы впрыска, в итоге мы имеем вещества, частично не связанные реакцией горения. Наряду с несгоревшим бензином наружу выбрасывается соответствующая качеству горения масса не связанного окислительной реакцией атмосферного кислорода. Если производители достаточно точно все рассчитали, то система регулирования не позволит выбрасывать в экосистему большие объемы вредных веществ. Речь может идти лишь об определенном балансе уровня данных веществ на выходе.

В итоге большие или меньшие пропорции кислорода, содержащегося в эмиссии в конкретный момент времени, позволяют блоку управления судить об эффективности процесса регулирования впрыска или зажигания, дозировать определенные объемы впрыскиваемого топлива, производить необходимые коррективы. Сигнал лямбда-зонда, поступающий в блок управления, учитывается как важный параметр работы системы и вызывает в очередной фазе ответную реакцию управляющего блока. В частности, происходит управление продолжительностью впрыска (так называемая функция лямбда-интегратора). В дальнейшем в связи с изменением технического состояния двигателя и его компонентов базовые таблицы впрыска, по которым работает система, дополняются новыми корректировками. Эти новые значения впрыска свидетельствуют о том, что система управления постоянно адаптируется к меняющимся условиям и ресурсу двигателя.

Сигналом нормально работающего лямбда-зонда «прыжкового» (переходного) типа является периодическое изменение напряжения на сигнальном контуре сенсорного элемента. У зондов фирмы Bosch это напряжение от 0,1 до 0,9 В, с определенной периодичностью — от 4 до 20 фазовых переходов за 10 секунд, измеренное на «черном» проводе лямбда-зонда или соответствующем входном контакте контроллера двигателя относительно массы (точка потенциальной массы указывается в руководствах по ремонту). Большинство зондов последнего поколения имеют внутренний контур поддержания температуры, или, как говорят, контур обогрева. Быстрота разогрева зонда определяет скорость

его готовности к работе, а поддержание стабильности обогрева обеспечивает чувствительность и реактивность отзвучивания на изменяющиеся обстоятельства горения топливоздушная смеси. Поэтому, при наличии контура обогрева проверяют надежность контактов и проводки данной электрической цепи. В том числе обязательно измеряется уровень внутреннего сопротивления цепи обогрева и контролируются соответствующие параметры на колодке разъема блока управления двигателя. Показания лямбда-зонда, накопленные сбои и ошибки, критерии отзыва системы в виде значений лямбда-регулирования и уровней адаптации необходимо контролировать в интерфейсе применяемых в ходе ремонта системных сканеров и других считывающих средств. При явном повреждении корпуса или проводки контура измерительного элемента лямбда-зонд меняется. Даже если по нему не зарегистрировано сбоев системы.

Новое поколение этих датчиков — широкополосные зонды. Они реагируют на малейшие отклонения параметров цепей управления или нарушение циклов регулирования систем впрыска топлива. Кроме того, как и современные «прыжковые» зонды, они участвуют в мониторинге работы системы подачи дополнительного воздуха при холодном запуске, возврата отработанных газов, вентиляции и улавливания паров топлива и т.п.

Поэтому для них специфические электрические проверки проводят при наличии явных отказов электроцепей управления и «сенсорики». Сам сигнал зонда регистрируется и взыскательно оценивается программой блока управления. Здесь основной принцип работы диагноста — считывание ошибок и регистрируемых фактических величин и состояний системы.

Для восстановления баланса лямбда-регулирования применяют и устанавливают зонды, конкретно указанные в расписаниях комплектаций автомобилей. Никаких произвольных замен не допускается. Это касается и так называемых универсальных лямбда-зондов, применение которых является адресным, с четко обозначенными схемами установки и подключения. После замены старого лямбда-зонда на новый проводится процедура базовых настроек, с последующей адаптацией системы в условиях сервиса. Для энергонезависимых ECU EGAS систем необходимо проведение программных базовых настроек, операционных согласований и адаптаций в аддитивном и мультипликативном диапазоне работы моторной системы, энергетики и привода.

А мы такие, — зажигаем...

(из песни)

Стоим у «Ауди Allroad».

«Не в «лямбде» здесь дело, а...» — последние слова Игоря заглушил громкий хлопок. Даже не хлопок вовсе, а небольшой взрыв в соседнем зале.

По ушам как будто кто врезал сбоку, наотмашь. Сразу запахло паленым, в воздухе повисли извивающиеся червячки сажи, как от ацетиленовой сварки. Никита увидел, как из проема соседнего зала высунулся язык черного дыма и лениво лизнул потолок. Все — туда!

У стены припаркован «Фольксваген Гольф 3», капот нелепо задран и улегся прямо на лобовое стекло. Вместо надстройки двигателя и разветвленного пластмассового впускного трубопровода — торчащие в разные стороны остатки пластмассы и огнеупорной фольги.

Напротив автомашины стоял невысокого роста негр. В нем Никита с трудом опознал Иона, а точнее Иа — так стали его называть в сервисе.

Все прибежавшие смотрели на эту сцену молча, только потом потихоньку стал смеяться Иа. Самое странное, что никто его не поддержал. Все стояли и смотрели, как Иа давится нервным смехом.

Игорь подошел к нему, полуобнял за плечо и повел в раздевалку.

Все так же, без слов, разошлись по своим местам, а Ник увидел, что из развороченной штукатурки стены почти прямо за спиной работавшего Иона торчит стальной кронштейн впускного патрубка. Все ясно. Чуть правее — и кусок крепления торчал бы сейчас у Иона в голове. Между высоковольтных проводов застрял красный-баллончик спрей фирмы «Вюртч». Этот состав предназначался для обезжиривания тормозных колодок и дисков, но никак не для чистки заслонки. Зачем Иа чистил им заслонку? Ведь на местных занятиях всем диагностам уже плешь проели: чистить только карбюраторным спреем с замедлителями. Ни в коем случае не применять нитроцеллюлозные или спиртовые растворы.

Вот и Игорь. Идет сразу к стойке газоанализатора, за которым стоит Серега-средний. Игорь что-то ему говорит, тот кривит губы, отвечает, а сам как будто ухмыляется.

«Ты чего к Сереге прицепился?»

Игорь тихо ответил: «Это он Иа порекомендовал этаноловым спреем чистить, скотина! Ну ничего, ребята с ним еще побеседуют в темном отстойнике».

Ник теперь тоже кое-что вспомнил. Стоит он как то в очереди механиков на склад. Намаялся, снимал защиту у «Фольксвагена»-транспортера. Там через болт — сплошной ступор из-за коррозии, часть так и пришлось срезать. Спрашивает у очереди механиков, стоящих на склад за частями: «Братва, сколько в «транспортник» заливать масла?»

А Серега-средний в ответ: «Лей сразу одну большую банку и одну «литровку» — проверено!»

Хорошо тогда на последнем литре сердце екнуло. Глянул на щуп, а там уже по верхнюю метку. Вовремя вскинулся. Это только потом купили помпу с зондом для удаления излишков масла. А так — конец дня, а ты опять снимай защиту. Подумал тогда: «Ошибся Серега!», так потом ему и сказал: ты, мол, ошибся. А он усмехнулся в ответ: «Я думал, у тебя был дизель».

Сейчас же у Никиты зародились сомнения, а в случае со спреем они превратились в уверенность, что Серега решил над Иа зло подшутить. Только цена шутки могла стать очень дорогой.

Игорь сейчас что-то говорил, но смысл не доходил до сознания, пока тот резко не хлопнул Ника по плечу: «Ты что замер? Или не слушаешь?»

Речь шла о зажигании. Так вот, на смену механическим распределителям пришла полностью электронная версия управления.

«Двухискровая катушка (рис.14) сегодня очень распространена в оснащении систем. В таких катушках состояниями первичной обмотки (primary) контроллер управляет с помощью силовых каскадов. Сколько пар цилиндров — столько и проводов управления, которые прямо из контроллера замыкают и размыкают «первичку».

Преимущества для измерений

— Можно снять специальной ветвью осциллографа и оценить сигнал управления первичной обмоткой каждой пары цилиндров, прозвонить и первичную,

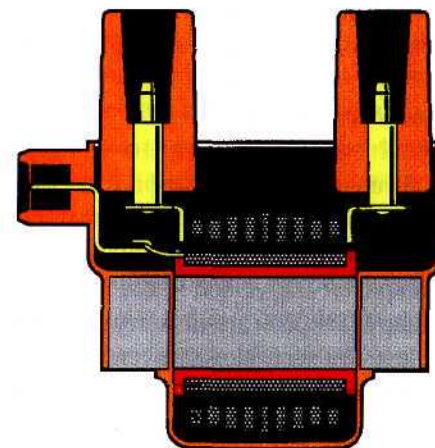


Рисунок 14

и вторичную (sekondary) цепи катушки и измерить номинал их собственных сопротивлений. Высоковольтные провода доступны для триггерных синхронизаций и прямых измерений.

Для чего нужна синхронизация? Представь, что работаешь с напарником двуручной пилой. Если работать бестолково — один тянет к себе и второй тоже — ничего не получится. Для нормальной работы ты оцениваешь время хода пилы в одну сторону и к тому же визуальнo контролируешь процесс. Так и в двигателе, все синхронизировано. Коленвал с ходом поршней и распределением, тот — в свою очередь с клапанами. Впрыск и зажигание — с рабочими тактами двигателя. Значит, и для частотных измерений требуется согласование измерительного прибора с процессами, которые происходят в двигателе. Естественно, для снятия реальных сигналов последовательного впрыска в 1-й, затем 3-й, 4-й, 2-й цилиндры потребуется задать прибору эту последовательность, а также тип зажигания. Диагност делает соответствующее указание в интерфейсе пользования прибором. Затем выбирает, к какому фактору или компоненту он сделает тактовую «привязку».

Ник: «А можно сделать синхронизацию с помощью токовой цанги? Например, повесим ее на клемму аккумулятора и она покажет пульсации каждого цилиндра».

Игорь: «Глупо, так как начало и завершение пульсаций (такт сжатия) постоянно изменяются: ремень генератора чуть проскальзывает, и ошибка в оценке частоты оборотов коленвала может составить 30–50 оборотов в минуту. А потом, как тут определить конкретный цилиндр, в фазе которого организуется впрыск?»

Нет, тут требуется некий фактор, имеющий устойчивый и четко выраженный сигнал, который совпадает с фазой сжатия отсчетного цилиндра, в данном случае — 1-го.

Такой фактор имеем — высоковольтный сигнал на первичной (350–400 В) или вторичной (4–12 кВ) обмотке катушки зажигания. Чем и как будем снимать сигнал?

Итак, расскажем о технологии измерений.

В большинстве мотортестеров предусмотрена триггерная цанга (клещи), которая является входной линией осциллографа (фото 66), а также черные и красные клипсы датчиков измерения высоковольтных сигналов. Цанга устанавливается на высоковольтный провод вторичной цепи катушки.

Если работаем с двухискровой катушкой — все просто. У нас есть провод, идущий к первому цилиндру. Закрепи на нем эту цангу, открой первый канал осциллографа — и теперь по нему можно пустить, например, напряжение высоковольтного контура зажигания того же первого цилиндра. Для этого потребуется закрепить на упомянутом высоковольтном проводе еще один



Фото 66
Внизу — триггерная цанга для синхронизации измерений. Вверху, слева направо — высоковольтная катушка, двухискровая и одноискровая (индивидуальная) катушки зажигания

датчик — черную или красную клипсу для измерения «вторички» зажигания. Почему через этот датчик? Потому что здесь снимаем тысячи вольт. Вот и нужен датчик-делитель, чтобы и канал не сжечь, и сигнал получить в пропорции к масштабу понижения высоковольтного фактора.

Что мы получили? Первый цилиндр осциллограф «распознал» триггерным входом и сразу подстроился под частоту импульсов зажигания.

На экране возник характерный значок — силуэт триггерной цанги — и текущее значение количества оборотов мотора. По первому каналу теперь можно оценивать качество высоковольтного импульса зажигания первого цилиндра, варьировать его растром и амплитудой изображения. Ведь мы к проводу первого цилиндра подключили также измерительную клипсу.

Теперь если в интерфейсе мотортестера отметить тип зажигания — двухискровое, очередность работы всех цилиндров, к примеру 1–3–4–2-й, то можно подключать остальные черные и красные измерительные клипсы к высоковольтным проводам остальных цилиндров. На экране первого канала возникнет целый «парад» импульсов всех цилиндров. Представляться на экране они будут по установленной очередности. Напротив каждого импульса возникнет цифра, обозначающая номер цилиндра. Сами сигналы можно поставить горизонтально или вертикально и оценивать амплитуду и профиль искрообразования.

В двухискровых катушках каждая высоковольтная цепь подключена к центральным электродам свечей пары цилиндров. Например, 1-го и 4-го.

Фактически цепь одновременно замыкается при рабочих искрообразованиях на свечах этой пары. Разница состоит в процессах в этих цилиндрах и управляющем потенциале, необходимом для искрообразования. В 1-м цилиндре он может быть положительным, а в 4-м — отрицательным. Поэтому высоковольтные клипсы измерения должны быть разнополярные. То есть, как мы уже упоминали, применяют красные или черные. Соблюдение полярности клипс (куда подключить черную, а куда — красную) необходимо выяснить в руководстве по

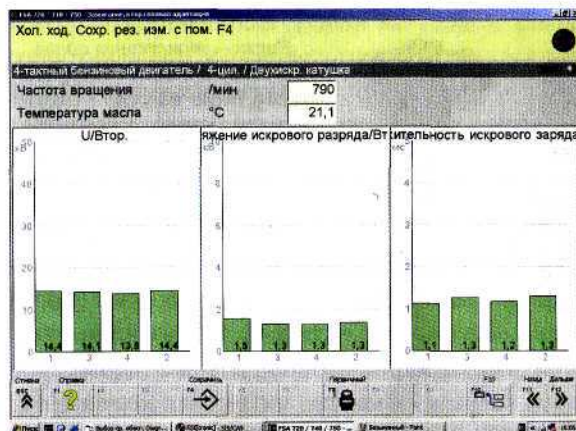


Фото 67

Анализ статистики высоковольтной вторичной (secondary) цепи зажигания.

Слева направо — напряжение вторичной цепи в момент зажигания, напряжение искрового разряда, продолжительность разряда

ремонту двигателя. В крайнем случае неправильная полярность проявит себя перевернутым вверх тормашками изображением. Поменяй клипсы местами — и все пойдет штатно.

В нашем случае в такте сжатия 1-го цилиндра, будет основное напряжение пробоя — 8–12 кВ. Здесь из-за высокой компрессии сопротивление среды высокое, значит, и напряжение, необходимое для пробоя искры, тоже высокое.

В 4-м цилиндре имеем фазу продувки (кто не разобрался в четырехтактном цикле, придется потратить время). Величина так называемого поддерживающего напряжения пробоя (искры) будет относительно невысокой — 4–6 кВ.

Таким образом, вследствие разности сопротивления сред в камерах сгорания данных парных цилиндров напряжение, необходимое для пробоя между центральным и боковым электродами свечей, имеет разную амплитуду.

Так как фазы изменяются (впуск — сжатие — рабочий ход — продувка), то поочередно, на одном и том же цилиндре, образуются разные условия искрообразования. Многие диагносты после анализа плюсового и минусового потенциала искры на конкретном цилиндре учитывают так называемый суммарный фактор искрообразования. Как правило, в мотортестерах все эти три характеристики можно выбрать в меню проверок. Например, в интерфейсе мотортестера Bosch-FSA есть шкала настройки приема сигнала (-), (+) и суммированное среднеарифметическое значение. Очень удобно для пользователя.

Еще здесь же предусмотрена функция анализа статистики «вторички». Делаем синхронизацию и выходим в это окно. Там три графика. За определенное количество моторных циклов выдается значение величины напряжения пробоя, высота и продолжительность искрового разряда. И так по каждому цилиндру. Сразу видно, какой из них отстает и по какому фактору (фото 67).

Сигналы

Сопротивление двухискровых катушек следует проверять отдельно на холодном и на горячем двигателе. Отловить отклонения в связи с незначительными изменениями термонагрузки можно, но потребуются точная аппаратура, замеры в статическом состоянии редко бывают эффективными. Кроме, разумеется, случаев обрыва или короткого замыкания. Лучше оценивать амплитуду реального сигнала. Тогда все становится на свои места.

Стоимость двухискровой катушки, не напичканной электроникой (ведь у большинства таких катушек оконечный каскад электронного управления находится к контроллеру), весьма умеренная. Сказывается относительно простая технология изготовления.

В случае работы с индивидуальной катушкой придется действовать иначе. Сама катушка, как правило, находится в тоннеле головки блока цилиндров, и подступиться к ней с цангами и клипсами нет никакой возможности. Однако можно вставить между наконечником катушки и свечой высоковольтный провод — как проставку, с которой мы и снимем наш сигнал синхронизации. Если первичная обмотка управляется прямо с контроллера (у катушки всего два входных контакта), то, естественно, можно снять сигнал управления «первичкой».



Фото 68

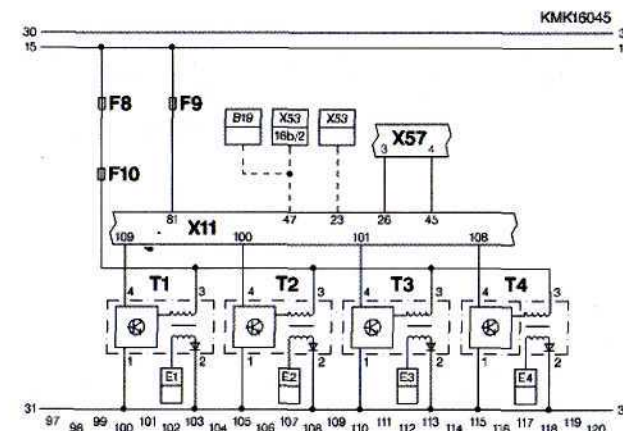


Рисунок 15

Также, используя провод-проставку, мы можем измерить собственно сигнал «вторички» катушки зажигания. Провод должен быть не очень длинным и иметь умеренное собственное сопротивление – от 5 до 8 кОм.

Провод с нулевым или с большим (более 10 кОм) сопротивлением НЕ ПРИМЕНЯТЬ!

Сейчас большинство индивидуальных катушек (фото 68) имеют в своем корпусе силовой каскад управления высоковольтным сигналом. Такая катушка в месте установки обеспечивается базовым питанием – 12–13 В. Контроллер двигателя направляет сигнал инициализации. С помощью этого сигнала и электронной схемы (надстройка катушки) управляющее питание 12–13 В замыкает первичную цепь (см. рис. 15). Ток в первичной обмотке катушки начинает расти до расчетной величины (выдерживается время и угол замкнутого состояния обмотки), этот процесс завершается размыканием первичной обмотки. На вторичной цепи формируется ток самоиндукции и импульсом возрастает разность высоковольтного потенциала, который происходит в рассчитанном фазовом диапазоне такта сжатия определенного цилиндра. В данном случае контроллер индивидуально может управлять углом опережения зажигания (обороты, нагрузка, антидетонационная программа), а также менять фазу накопления энергии катушки (время/угол замкнутого состояния).

Как следует оценивать профиль и характеристику импульса «вторички»?

Этот сигнал на экране осциллографа имеет свой специфический профиль. Как профиль головы человека. Мы знаем, где должен находиться нос и подбородок, примерно каким должно быть очертание лба и т.д. Вопрос заключается в пропорциях. График высоковольтного импульса вторичной обмотки имеет также свои пропорции по фазе и амплитуде. Для каждой системы зажигания предусмотрены свои физические величины. Приведем наиболее характерные значения.

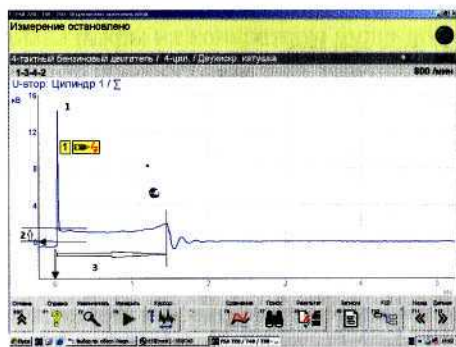


Фото 69а

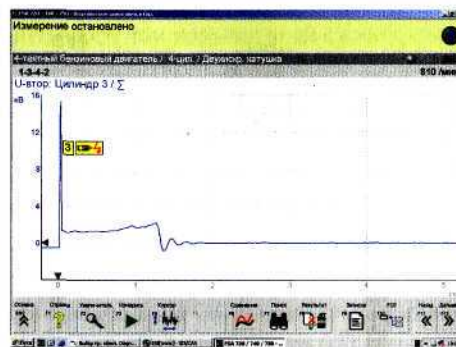


Фото 69б

Фото 69в

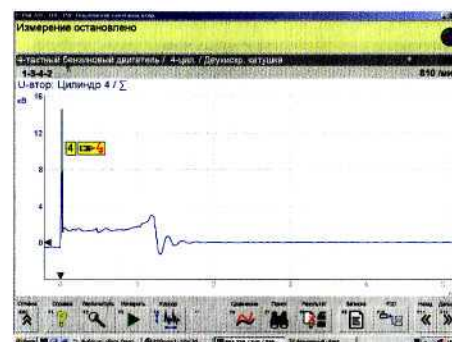
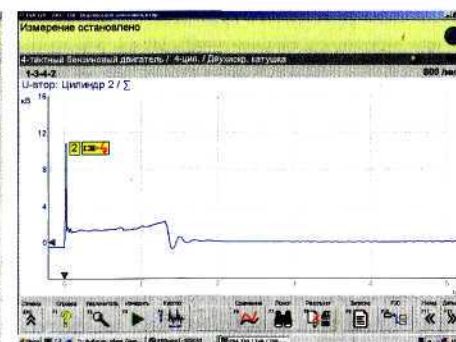


Фото 69г



В большинстве руководств по поиску неисправностей предлагается следующая совокупность определений. Амплитуда пика напряжения пробоя (Uвтор) – на фото 69а, п. 1 составляет от 8 до 12 кВ, величина напряжения искрового разряда (п.2) составляет 1,2–1,8 кВ, продолжительность горения искры (п. 3) примерно составит от 0,8 до 1,8 мс. На осциллограммах (фото 69б–69г) представлены сигналы «вторички» остальных цилиндров – 3–4 и 2.

Как мы уже знаем, условия пробоя межэлектродного зазора бывают разные. Представьте себе, что вам дано задание ударом кулака смять пачку сигарет. Однако, как условие, на пути этого удара будет находиться от 1 до 5 пуховых подушек. Они будут играть роль сопротивления среды.

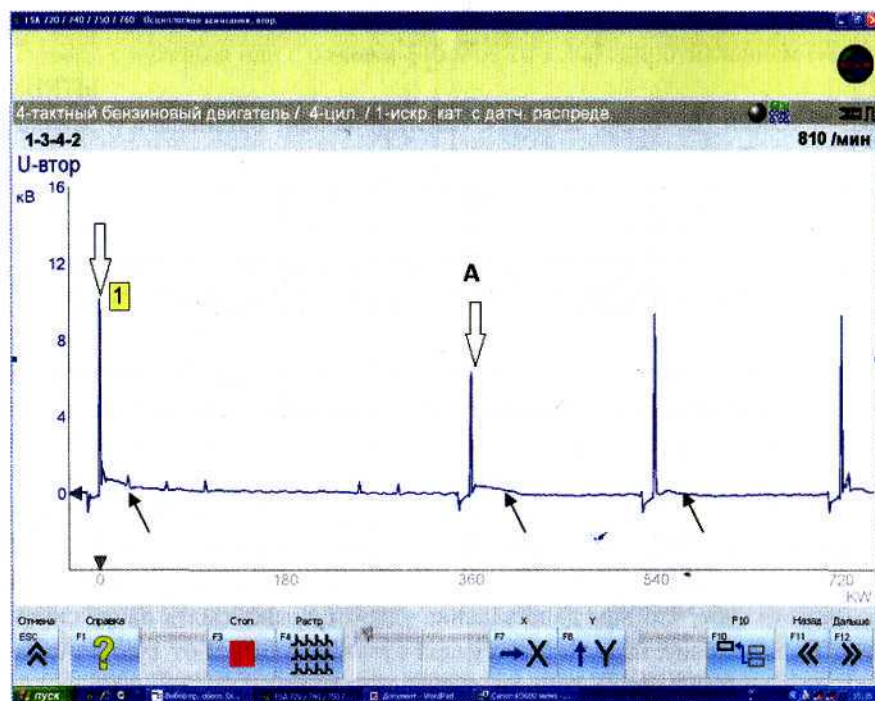
При установке одной подушки вы наверняка справитесь с заданием. С добавлением каждой подушки на пути удара вам придется наращивать энергию воздействия.

Так и в камере сгорания. Межэлектродный зазор свечи больше предписанного или высоковольтный провод, имеющий повышенное собственное сопротивление (также при наличии 2–6 кОм шунта в свече), требуют повышенного значения пика пробоя (1). Большая часть этой энергии расходуется на преодоление сопротивления или нештатной ситуации. Значит, искра по своим результирующим параметрам будет обладать слабой энергией.

Ее температура и устойчивость горения не будут соответствовать внешним условиям запуска. Например, старт двигателя при пониженной температуре воздуха.

Возьмем другой пример. Энергетика высоковольтного импульса может быть израсходована по пути движения тока в проводе. Например, высоковольтный провод или наконечник имеют трещины, которые к тому же заполнены конденсатом. Будучи в непосредственной близости от массы двигателя (например, наконечник свечи в тоннеле), этот разряд, что называется, «уйдет

Фото 70
Импульс А отчетливо ниже остальных



на сторону». На осциллограмме (фото 70) импульс будет завершен, но его амплитуда, естественно, будет ниже расчетного значения – высота пика напряжения будет ниже (А). Следовательно, энергия искрообразования также будет недостаточной.

Вывод очевиден: в системе зажигания все должно быть сбалансировано и соответствовать предписаниям изготовителя. Особое внимание диагноста должно быть обращено на соответствие остаточной энергии и ресурса высоковольтной катушки новым свечам. Шунт, который находится в центральном электроде большинства современных свечей, способен подавить энергию «умирающей» катушки.

Может так случиться, что с новыми свечами автомобиль будет чувствовать себя еще хуже, чем со старыми.

Вы спросите, что делать?

Прежде всего надо оценить, не изменились ли собственные электрические параметры катушки и цепей управления. Проверку системы зажигания необходимо проводить комплексно, оценивая ее по всем критериям. Постараться

уточнить у клиента возраст компонентов системы зажигания. Все проверки нужно производить при условии установления должной частотной и уровневой синхронизации внутри системы, а также между ее основными составляющими и измерительным прибором, с помощью которого вы работаете.

Сопrotивление первичной обмотки индивидуальной катушки с окончeнным силовым каскадом внутри корпуса напрямую измерить не удастся. Как правило, достаточным является измерение сигнала инициализации (4–5 В), проверка базового питания, оценка профиля и амплитуды сигнала «вторички» по вышеприведенной схеме с помощью провода проставки и считывания фактических параметров пропусков зажигания. Последняя характеристика представляется в интерфейсе программного сканера, с которым мы работаем, проводя диагностику автомобиля.

ГЛАВА 5

Дембельские аккорды

Очередной серый, будничный денек. Свой «Опель» — на стоянку сервиса, рюкзак — на плечо, и к воротам. Там вдоль въездного коридора, как на панели, в живописных позах стоят диагносты и механики, «музыканты» (монтаж музыки и сигнализации) и слесари по кузовному ремонту. Курят и задумчиво смотрят куда-то поверх дымных облаков. Идиллия!

Ник: «Привет, девушки! Кто из вас тут самая умелая и старательная?»

Из угла басит Нюрка (Николай Юркин, 1981 года рождения, уже разведен): «А ты, дядя, иди к нам. Мы те дроссель за 30 баксов до блеска почистим! Останисси довольный!»

«А ну вас, вы же разведете — недорого возьмете!» — Ник пытается прошмыгнуть мимо директора Лаврова.

Но тот начеку: «Никита, ты левее, в угол, возьми. Там тебя вчерашний пенсионер дожидается. С разными вопросами».

Никита похолодел.

Вчера он еле отвязался от надоедливой деда. Почти новый «Сеат» («...дочке подарил, да вот вчера лампочка какая то загорелась!»). А тут замучил насмерть своими вопросами. Что и как случилось с его потенциометром. «ПОТЕНЦИА-мером» — так он его назвал.

«Отец, этот потенЦИОМЕТР — важная штука! Измеряет угол, на который отклоняется дроссельная заслонка или другой элемент. А в вашей машине он стоит также на клапане возврата отработанных газов и шумит!»

«Шумит? Это чего-то я не слыхал! А вот на холостом ходу у меня что-то быстро постукивает — клац, клац. Уж не клапана ли?»

«Да нет! Клапана у вас в порядке, это стрекочут инжектора! А потенциометр надо менять!»

«Отчего его менять? Ты тогда инжектора налаживай, если они стрекочут! Может, смазки не хватает? Так я масло по верх всегда заливаю».

«С инжекторами все в порядке, так и должны стрекотать, а в потенцио-

метре — шумность есть. То есть и не шумность звука вовсе, а шум — «пила» на осциллограмме, то есть неравномерный сигнал на выходе».

«То у тебя шумность, то пила, то сигнал. Если всего-то сигнал, так наладь его побыстрее!» — дед протянул Нику смятую десятирублевую купюру (на эти деньги максимум, что можно было купить, — коробок хозяйственных спичек).

Ник подавил искушение заткнуть эту десятку деду в первое доступное место, перевел дыхание и начал снова: «Отец, я отметил в наряде «Потенциометр клапана системы АГР — замена». Идите в кассу, оплатите, и я получу на складе и установлю. Дела — на полчаса. А вы уже час рассуждаете, что почем... Не верите мне — можете обратиться к начальству!»

К ним уже шел мастер Саша.

«Александр! — взмолился Никита, — Объясни товарищу, почему я меняю потенциометр. А у меня больше нет никаких сил заниматься дебатами. Мне работать надо. Вон еще три машины ждут!»

Что Саша рассказал клиенту, в тот день Ник так и не узнал. Дед исчез, а сегодня с утра опять нарисовался со своим «Сеатом» в углу цеха диагностики.

Когда Ник подошел ближе, он очень удивился разительным переменам в дедовской внешности.

Сейчас тот был одет в темно-синий с отливом костюм, опирался на дорожную трость, а на руке поблескивал довольно крупный перстенок. Да и сам взгляд стал твердым и даже несколько властным.

«Здравствуйте, молодой человек. Меня зовут Виктор Васильевич. Я — технический аудитор по вашему сервису. После вчерашней беседы я вам поставил «зачет», но на будущее помните, что не всегда все вам будет прощаться. Я за последние пару недель уже наслушался от ваших коллег всякого хамства. У вас с технологией диагностики и этикой все нормально. Не хватает терпения и подхода к клиенту. Почитайте соответствующую литературу. А я скажу Лаврову, чтобы он вас на хороший курс направил. Поучитесь просто и доходчиво объяснять суть вопроса и ваши действия. Доверие идет всегда впереди любого бизнеса. Даже при отрицательном техническом результате можно удержать интерес клиента. Будете работать по такому принципу — к вам образуются очередь, как к хорошему врачу. Заработаете денег и авторитет. Если что, в кадровом агентстве ваше резюме не больше одного дня пролежит. Ну, успехов».

«Дед» сел в авто и резво вырулил мимо охранника на улицу. Обычно тот тормозил всех по любому поводу, а тут даже честь отдал — знал, кто едет!

Подошел Игорь и сразу забубнил: «Ну не надо, не надо буравить меня взглядом. Да, я знал, но не сказал. Вот так скажешь тебе, а самого — под расчет и на улицу. А у меня двое детей. Ты, эгоист, детей моих пожалел? То-то! Идем лучше, я тебе одну мульку покажу. Спасибо потом скажешь».

Один в сервисе — 1

В сервисе можно было напроситься в «ночную».

Так называлась смена с 18:00 до 2 часов ночи.

Зато потом гуляешь сутки. Никита никогда не увлекался этим «льготным» режимом. Ночью мужик должен спать в своей или дружественной квартире. Однако надо было немного удлинить отпуск. Вот и напросился аж на две ночи. Знающие люди посоветовали: возьми на профилактику любой мультивэн из отстойника и: «...лимонтируй себе на заднем диване сразу после часа ночи. Обычных клиентов гарантированно не будет. А будет транзитник — знать, такая твоя судьба!»

Ну, судьба Ника, как всегда, не подвела! Приехали двое на таком же «вэне». Глаза красные — не спали вторые сутки. На вопрос «откуда едем?» загнали такое глухое название места, что оно сразу выпало из головы. Пояснили, что постепенно пропала тяга, стал греться двигатель и появился отчетливый стук. Вот, мол, дотянули к вам. На вас вся надежда! Бросили к стенке в углу надувной матрас и прямо у колес соседней автомашины отрубилась.

«...Что же тут стряслось?» Завел движок — из под капота пошел отчетливый треск, как будто старый дизель завели. Остановил движок. Проверил масло — все в порядке.

Сразу вспомнил свой изъезженный старенький «Опель». Как-то раз Никита отрегулировал неправильно коромысла клапанов («Опель» был с нижним распределением), немного недожал упор коромысел с гидрокомпенсаторами. Стук был очень похожим на этот. Однако в двигатель никто не лазил. Самое отвратительное, что перспектива вскрывать клапанную крышку головки блока цилиндров и раскидывать валы с гидрокомпенсаторами грозила затянуться на всю ночь. Никита вообще-то эту ночь расписал под освоение осциллографа. Какой там осциллограф, когда тут явная механика в «отказе».

Хотя, впрочем, почему надо именно все разбирать? Ведь стук равномерный и его частота растет с оборотами. Значит, скорее всего, дело в клапанном механизме. Точки синхронизации ГРМ вроде были на месте. И тут Ник вспомнил свой опыт, когда просто решил снять сигнал со штатного датчика MAP.

Случайно он использовал в интерфейсе осциллографа ось переменной составляющей тока и напряжения. Увидел, что этот режим позволяет резко повысить чувствительность осциллографа и представлять сигнал по амплитуде

Фото 71

Нормальная работа клапанной системы на 1500 об./мин. Зеленой линией обведены повторяющиеся фазы одной и той же клапанной группы

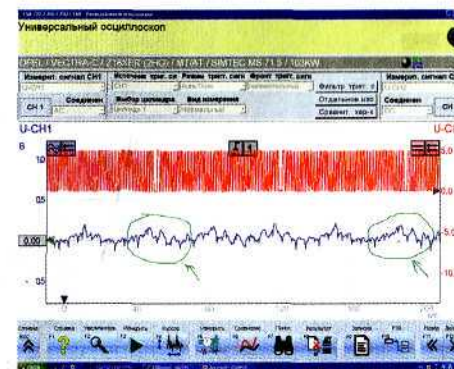
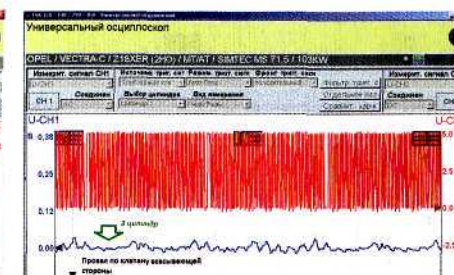


Фото 72

Нештатная работа клапанной группы 3-го цилиндра



настройки до 0,2–0,5 В. И вдруг сенсор выдал четкий сигнал, похожий на ровную синусоиду.

«Это у тебя наводка!» — прокомментировал один парень из бригады электриков. Однако странная наводка четко повторяла свои формы как раз каждый интервал, равный двум полным оборотам коленвала. Нет, это были пульсации воздуха в приемном коллекторе. Их отражал MAP-сенсор (фото 71), только не фактическим значением в миллибарах, а своим напряжением. Как потом выяснилось, это напряжение было пропорционально значениям пульсирующего разряжения. А сами пульсации — отражением процесса всасывания впускных клапанов и отбоя при их закрытии.

Вывод напрашивался сам собой. Если один из клапанов или гидрокомпенсаторов неправильно работает (не компенсируется зазор, клапан неплотно осаживается на седло или прогорел), это сразу найдет отражение в осциллограмме (фото 72). А если подставить на второй канал датчик коленвала и сделать привязку к первому цилиндру, то можно вычислить конкретный цилиндр. Или уловить суть процессов в механизме ГР.

MAP-сенсор под гарантии сохранности отыскался на складе у сонного кладовщика Валеры. Дальнейшее было делом техники. Трубку сенсора — через тройник к любому входу пространства за заслонкой. Подал базовые 5 В на сенсор, а с него сигнал пошел прямо на первый канал осциллографа. Подал газу до 3 тысяч оборотов — и сразу получил устойчивый сигнал.

Только его амплитуда крайне удивила Ника. Она несколько росла с повышением оборотов, а затем свертывалась до слегка волнистой линии (фото 73).

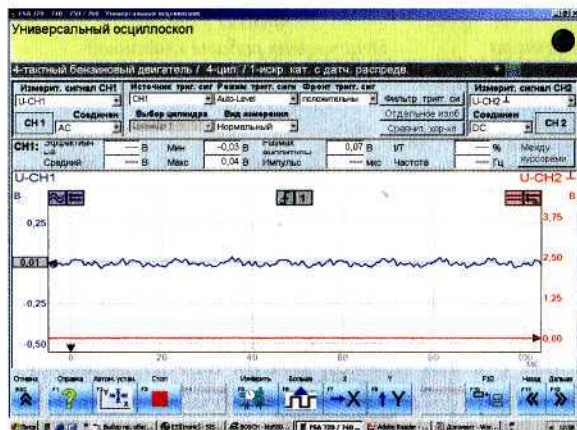


Фото 73
Нештатная работа всех клапанов системы. Низкая производительность всасывающей стороны на 3000 об./мин

Как будто уменьшалось всасывание. Никита потер лоб и вдруг начал понимать происходящее. Стук идет из-за полых гидрокомпенсаторов. Либо закоксовались их дренажные каналы (что сразу для всех – редкое явление), либо просто не хватает давления масла. Из-за пустых гидрокомпенсаторов имеем недостаточный ход открытия клапанов всасывающей стороны. Поэтому-то и слабое разрежение при всасывании. Плюс ко всему если поеджен и закоксован катализатор, то противодействие перед ним повышенное. Значит, опять всасывающие способности слабые.

Никита замерил на ХХ уровень разрежения в пространстве между дросселем и клапанами: 185 мбар. Это очень мало! Должно быть в районе 300 мбар. Явно чего-то не хватает. Может, все-таки проблема с давлением масла?

Щуп! Надо проверить, не сместился ли упор щупа вверх. Тогда будет эффект полного картера, а на самом деле масла просто не будет хватать. Ник вытащил щуп и с торжеством увидел, что крепление пробки-упора треснуло. Когда вставил штатный щуп с соседнего взна, масло на нем даже не оставило метки. Вот откуда треск. Гидрокомпенсаторы – почти пустые. Как только у них движок не заклинило?!

Проверка датчика давления масла подтвердила его неработоспособность. А движок все-таки стал подклинивать, греться – вот и тяга пропала!

Долил масла, и через некоторое время двигатель ровно и мягко заработал.

Через два часа, как просили, разбудил ребят. Те долго не могли понять, что все в порядке и можно ехать. А когда сообразили, выдали Нику здоровенный балык из завяленной спины какой-то редкой рыбы.

Один в сервисе-2

К часу ночи подрулил сосед Славка. Это они заранее договорились, что он подъедет. Уже третий выезд из гаража его «Ауди-6» сопровождают периодические остановки двигателя. Раз пять-шесть за езду. Слава пожаловался, и Ник клятвенно пообещал посмотреть. Но все было не до того. А сейчас сосед взял, что называется, за горло. Слава планировал ехать на автомобиле куда-то далеко, на юг. Поехал позавчера сына отвозить в аэропорт. Так в пробке автомобиль просто встал и час с лишним отказывался везти.

Чуть не опоздали. Ну тут, понятно, наступил предел его терпению.

Слава – мужик конкретный, начал сразу угощать. Сам он служил, как любил выражаться, «в войсках» и постоянно мотался в командировки в Дагестан. Ну понятно, что кизлярские коньяки у него не переводились. А у Никиты была к ним – этим коньякам – небольшая слабость. Даже не будет преувеличением сказать, что он их просто обожал. Разумеется, натурального розлива. Все говорят – сладковатые они, а Нику нравятся.

Так вот, Слава поставил Никитину тележку в уголок за автомобиль, на нее водрузил трехлитровую банку прекрасного напитка (оттуда он его привозил в такой оригинальной таре), разрезал свежий ананас и добавил к нему банку болгарского лечо!

У Никиты заняло сердце: «Ты что, вражина, извести меня хочешь?»

У Ника после трех вообще не было перекуса.

«Нет. Но хочу ускорить процесс. Потому что все это станет твоим после продуктивной диагностики и устранения неисправности! Ну, мил человек, время пошло. А я пока буду тебя охранять, чтобы ты не сбежал! Ночь так и так предстоит провести здесь. Кстати, а кофе здесь варят?»

И Слава достал из портфеля плоскую фляжку с еще более эксклюзивным наполнением.

Никита тяжело вздохнул и полез под капот. Там он подергал клеммы аккумулятора и даже зачем-то подул на декоративный кожух с четырьмя свадебными кольцами. Потом достал прибор и начал читать ошибки. Считывание кодов ошибок выявило только одну ошибку в моторной группе – по расходомеру воздуха: «Обрыв или короткое замыкание». Вроде не по теме.

«Ты вот этот разъем трогал?» – Ник повернулся к Славе.

Тот отрицательно мотнул головой: «Ты же знаешь, я вообще капот не открываю. Мне даже незамерзайку в мойке доливают».

«Да, это факт», — сообразил Ник. Слава был отчаянным лентяем, когда дело касалось автомобиля.

Завел, все работает. И так, уже по выработавшейся привычке, набрал реальные величины и среди них вывел напряжение контроллера двигателя — 13,5 В. Нагрузка — 12%, угол зажигания — 9°, угол дросселя — 3°. Все- супер-пупер! Пока мотор работал ровно, без сбоев.

От нечего делать взял и включил обогрев зеркал и сидений. И свет. Посмотрел на Славу. Тот уже треть фляжки осилил и мечтал о чем-то своем. Взгляд Никиты снова упал на монитор сканера. Напряжение питания — 12,5 В.

Опа! Через 5 минут оно уже было 12,1, а еще 10 минут спустя — 11,0 В. Мотор дернулся и тихо умер. Теперь ясно. Славке — ни гу-гу! «Сейчас я его разыграю. Скажу, что придется менять мотор!»

Завел снова мотор, поднял обороты. Споловинил нагрузку. Напряжение выровнялось почти до 13 В. Но как-то странно, на секунду-другую «проваливалось». «Понятно: скорее всего, регулятор напряжения сдох! Ура!»

Все это Никита произнес про себя. Проверил контакт обмотки возбуждения. Скинул на работающем двигателе. Лампочка на приборной панели даже не пикнула.

«Странно, лампочка при клемме 15 загорается, при старте гаснет, как положено! Второй раз приборная панель дурит. То вчера с давлением масла, то сегодня с зарядкой аккумулятора».

Для перепроверки своего предположения Никита повесил обводной кабель массы на генератор и один из контактов контроллера. Этому его научил Игорь. Ведь если контроллер теряет массу, то и с общим напряжением на плате случаются разные коллизии. Его амплитуда съезжает относительно массы кузова и по отношению к общей сети изменяется разность потенциала. То есть слетает уровень потенциала. В данном случае это плохо. Поэтому самый простой способ — взять и сделать дополнительные обводные соединения на массу. Посмотреть, как это скажется на работе системы, а затем опять снять эти провода. Сбой должен повториться. Для утоления энергетического голода и решения таких задач у Никиты в тележке был дежурный аккумулятор, а в особом отделении лежали провода разной длины и сечения с разными контактами — «крокодилами», тисками, иголками. Кстати, дежурный аккумулятор позволяет запитать сеть, не разрывая ее.

Проверил осциллографом сигнал с D (+) относительно D (-) (рис. 16).

Зафиксировал в протоколе нормальный сигнал без нагрузки.

Потом оценил изменения с нагрузкой.

Регулятор прекратил работу — это обычное дело. Изменились циклы прерывания.

Рисунок 16

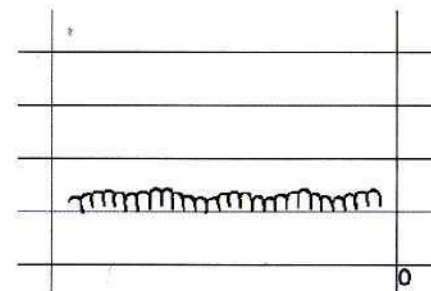
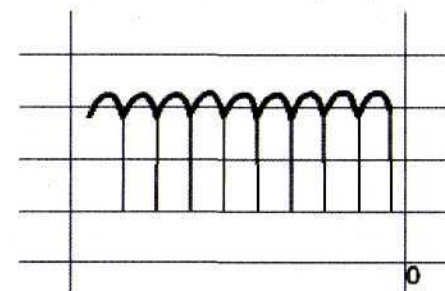


Рисунок 17
Проблема с фазами генератора



Кстати, при неисправности фаз можно было бы увидеть такую картину (рис. 17):

Но здесь все было в норме.

«Слав, а тебе здесь вообще что-нибудь меняли?»

«Ага, как только пригнали! Панель».

«Какую такую панель?»

«А вот эту. Поменял ключи и приборную панель (там внутри иммобилайзер), как только машину получал. Так мне в отделе розыска местной автоинспекции в Дагестане посоветовали. Да ты не волнуйся, я спеца привлекал. Его аккуратно с нар сняли и потом обратно вернули. Ему еще этак года три досиживать».

«Так ты, значит, коррупционер. Используешь вовсю свой статус в личных целях!»

«Проходите гражданин, не скапливайтесь! — у Славы был хорошо поставленный голос царского жандарма. — А что? Он что-то не то сделал? Ну ладно... пойду побеседую с буфетчицей. Она все на меня глазами стреляла. Прямо всего поранила!» — и Слава отбыл «на войну».

Ник потянулся в сторону ближайшего броневика инкассации. Их с вечера понагоняли в зал, но на подъемники не ставили — очень уж тяжелые. Там сейчас спал дежурный электрик.

«Леха! Иди калымь. Регулятор генератора надо поменять».

«Какой там калым с твоих держиморд, — Леха пригладил взъерошенную макушку. — У него вишь номера какие. Как бы свое не потерять!» — и обреченно поплелся к автомобилю.

Вопрос был решен через 40 минут.

Пришел Слава, а Никита уже вовсю угощался. Слава аж поперхнулся.

«Ты что, в своем уме? Тебе еще починить меня надо! Мне в командировку с товарищами по оружию послезавтра. Или уже починил?»

сать в регистраторах милочки-ошибочки. Через определенное время эксплуатации понизится ресурс катализатора и лямбда-зондов.

В общем, все надо ставить согласно штатному расписанию. Ведь тогда одним своим движением вы как бы говорите коллективам испытателей и научных работников: «Вы тут все дурачки. Зря получаете зарплаты и премии, и только один я — умный, до всего додумался лучше вас!» Да и сам итог такой «доводки» весьма сомнителен.

Итак, говоря о штатных технологиях, сразу договариваемся не задавать глупых вопросов типа: «Можно ли мыть термопленочные расходомеры? А что если перепаять MAP-сенсор в контроллере на такой же, с тремя ножками и черного цвета?»

Первые системы электронного обеспечения впрыска для определения фактора нагрузки использовали самую значимую величину — обороты двигателя. Если представить и реализовать пропорциональную зависимость — обороты/нагрузка и не учитывать реальные условия движения, то можно натворить кучу ошибок.

Представим, автомобиль едет под уклон. Обороты высокие, а нагрузки почти нет. Значит, и топлива надо впрыскивать меньше.

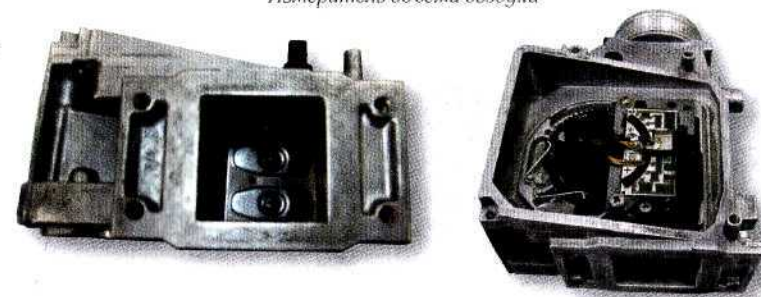
Требуется еще как минимум один фактор, определяющий топливообеспечение.

Поэтому в системах моновпрыска Bosch MA-Motronic был установлен потенциометр дроссельной заслонки. Ехать с принудительным холостым ходом под уклон — значит, отпустить педаль газа. Заслонка закроется, и потенциометр покажет это. Соответственно, впрыск пойдет по-другому.

Техника сегодняшнего дня гораздо взыскательнее по уровню экологии и экономии топлива. Естественно, что коррекция по дросселю, исчерпав свой потенциал, перестала вписываться в эти требования.

С переходом на распределенный попарно-параллельный, а потом фазированный впрыск потребовался новый, более чувствительный и скоростной инструмент определения нагрузки. Сначала, в 1990-е годы, появился так называемый измеритель объема воздуха. Он представлял собой обыкновенный туннель прямоугольного сечения. Поперек хода устанавливалась заслонка. На своей оси она имела смонтированный двухканальный потенциометр. Скорость потока, умноженная на высоту и ширину тоннеля — таким образом измеряется объем воздуха, поступившего в цилиндры, за единицу времени. Однако плотность воздуха все время изменяется, с ней меняется и процент содержания окислителя-кислорода. Поэтому придумали поставить на входе этого прибора датчик температуры всасываемого воздуха типа NTC (негативный температурный коэффициент). При повышении температуры всасываемого воздуха в контроллер поступала информация в виде аналогового сигнала изменения

Фото 74
Измеритель объема воздуха



напряжения в контуре датчика NTC, так как собственное сопротивление и температура датчика имеют обратнопропорциональную зависимость.

Bosch присвоил таким системам (фото 74) название ML-Motronic, а сами измерители назвал LMM-Luftmengemesser (измеритель объема/количества воздуха).

Основными способами проверок этих датчиков стали:

- проверка состояния воздушного фильтра;
- контроль плотности посадки всех соединений, чтобы не появился и не попал в цилиндры обводной неизмеренный воздух;
- проверка свободы перемещений заслонки;
- проверка потенциометра для установления факта искажения сигнала — шумность;
- контроль величины изменения напряжения на холостом ходу и при полной нагрузке в контуре потенциометра в месте входа сигнала в контроллер;
- контроль величины изменения напряжения в контуре датчика NTC1 в месте входа сигнала в контроллер;
- на совсем старых системах — регулировка винта CO;
- на «Мерседесах» конца 1980-х годов в корпусе, где размещалась плата потенциометра, устанавливался концевик управления реле электробензонасоса; при отклонении заслонки происходило замыкание/размыкание концевого; подача бензина происходила только при работающем моторе.

В 1993–1997 годах произошло переоснащение систем, и автопроизводители перешли на производство и применение четырех типов датчиков нагрузки.

Появились:

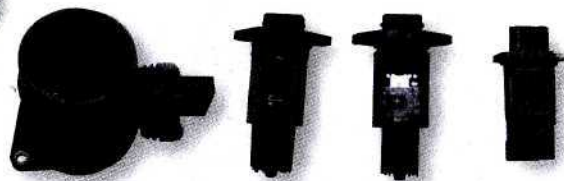
- аналоговые датчики MAP (фото 75) с линейной функцией, измеряющие величину разряжения относительно атмосферного фактора (примерно 980–990 мбар);
- аналоговые измерители массы воздуха термопроволочного типа (HLM Bosch);

Фото 75
MAP-сенсор



Фото 76

Измерители массы всасываемого воздуха



— аналоговые измерители массы воздуха термопленочного типа (HFM Bosch и др. производителей, фото 76);

— частотные измерители массы воздуха с ультразвуковым и оптическим элементами типа Carman-Vortex.

Все они прекрасно удовлетворяли требованиям распределенного последовательного фазированного впрыска и дошли до наших дней в различных версиях и вариантах ребрендинга.

Позже, в 2005–2007 годах, появились частотные термопленочные датчики массового расхода воздуха HFM-6 Bosch и также частотные датчики MAP. И те и другие нашли широкое применение в бензиновых технологиях непосредственного впрыска и в дизельной технике.

Для того чтобы достоверно проверить сам датчик нагрузки, нам необходимо рассмотреть несколько предпосылок.

Мы должны учитывать ситуации, которые могут оказывать негативное влияние на сами показания датчика:

- проводим идентификацию системы и контроль заказного номера ДМРВ;
- проверяем эффективность работы топливной системы, ведь недостаточная объемная подача может стать причиной снижения динамики двигателя; следовательно, и проверяемые показания ДМРВ могут быть за пределами нормы;

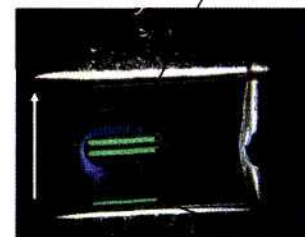
- проверяем сохранность и правильность подключения всех контактов коммуникации, вплоть до входа сигнала в контроллер; особое внимание уделяем контакту массы;

- оцениваем стабильность и уровень базового напряжения на расходомере: проверка ведется согласно электросхеме и величинам напряжения, указанным в руководстве по поиску неисправностей;

- далее проверка расходится по типам приборов и сигналов – аналогового и частотного.

Для аналоговых ДМРВ самым главным критерием является сохранение чувствительности сенсора. Сам сенсорный элемент по своим размерам очень мал

Сенсор- 2 измерительные пленки с элементом разогрева (посередине)



Воздух

Датчик NTC1

Фото 77
Фото сенсорного элемента
расходомера воздуха.
Увеличение в 200 раз

и легко может быть поврежден. В ряде приборов чувствительные термопленки тоньше человеческого волоса и покрыты тонким защитным слоем, имеющим свои резистивные параметры.

Грязь и посторонние частицы здесь исключаются. Так как у нас нет и никогда не будет динамических таблиц с контрольными значениями уровня сигнала, то основной проверкой является фактура его нижнего 0,8–1,2 В (XX) и верхнего 4,6–4,75 В (ПН) значения.

Для HFM-5 основной проверкой является следующая процедура. Вход и выход ДМРВ закрываем крышками от комплекта поставки. На контакты базового питания 3 и 4 подаем ровно 5,00 В, на 2-й контакт – 12 В и на выходном сигнальном контакте 5 осциллографом регистрируем уровень сигнала. Он должен быть в пределах 0,98–1,02 В. Если показания выходят за контрольный предел, уже можно говорить, что ДМРВ проблемный.

Для различных номеров HFM-5 нормированы значения выходного сигнала:

0 280 217 121	0,99–1,03 В
0 280 218 080	1,03–1,07 В
0 280 218 081	1,03–1,07 В
0 280 218 082	1,03–1,07 В
0 280 218 083	1,03–1,07 В
0 281 002 429	1,02–1,06 В
0 281 002 757	1,13–1,17 В

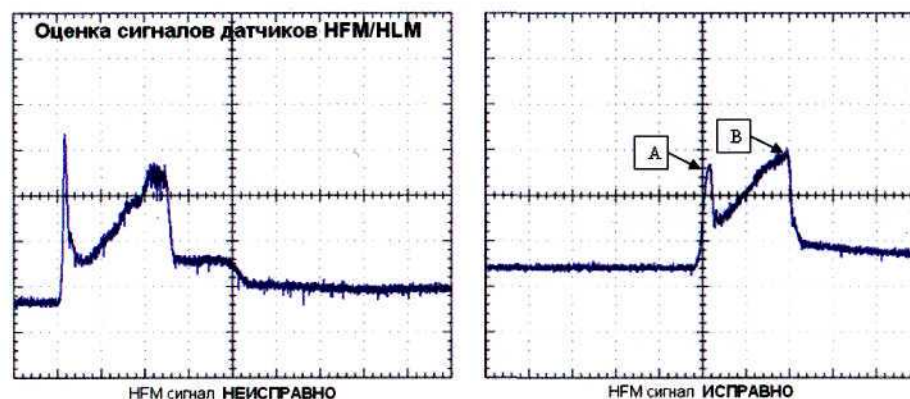
Датчиками NTC оборудованы расходомеры с номерами:

0, 280, 218, 137... 138. И далее: 141–146... 150, 154, 156, 157, 159... 160–168... 170, 172, 178, 179... 182–184, 187, 188.

После его установки обратно на автомобиль проводим 2–3 пробных поездки и при повторении факта недостаточного сигнала в контроллере делаем вывод о его непригодности.

Сигнал в интерфейсе сканера может быть представлен напрямую в вольтах, в номинале кг/ч, в процентах или мг/объем камеры сгорания. Необходимо

Рисунок 18



обязательно проконтролировать наличие ошибки в регистраторе по разделу OBD/ ISO. При таких условиях она обязательно должна проявиться.

Для других типов аналоговых ДМРВ есть еще два метода проверки, кроме параметров интерфейса.

Подключаем к сигнальной стороне ДМРВ (сигнальный контакт – 5, относительно массы – 3) осциллограф. Запускаем мотор и на месте делаем быструю, резкую, до 4–5 тыс. об./мин, разгазовку. При этом необходимо сразу убрать ногу с педали газа.

Наблюдаем следующие отличия в графиках (рис. 18) нормальной работы датчика или при проявлении отклонений.

Чувствительный сенсор регистрирует первую волну воздуха (точка А), а потом, при схлопывании дросселя, сенсор выдает еще большее значение по амплитуде (точка В). Связано это с тем, что имеющий инерцию поток воздуха, натолкнувшись на закрытую заслонку, уплотняется и воздействует на сенсор более эффективно. Работоспособный ДМРВ всегда откликается на это обстоятельство более высоким вторым пиком (В) напряжения. Если после 3–4 «разгазовок» этого эффекта нельзя добиться, то либо не соблюдены предварительные условия проверки, либо ДМРВ потерял чувствительность.

Аналогичной по критерию оценки является еще одна проверка.

По 1-му каналу осциллографа запускаем сигнал от контактов 3 и 4 базового потенциала входа ДМРВ, который равен 5 В.

По 2-му каналу регистрируем начало активации сенсора ДМРВ. Тот должен спустя 40–50 микросекунд выдать ответное напряжение на 5-ом сигнальном контакте датчика.

Если время активации составит 5 и более миллисекунд, можно отметить снижение чувствительности сенсора.

После установления потери чувствительности датчика необходимо проверить, чем эта ситуация вызвана. Скорее всего, вы обнаружите следы масла, воды и грязи внутри тоннеля и на самом измерительном элементе. Иногда внутрь залетают посторонние частицы или насекомые, которые повреждают датчик. Во всех руководствах по сервису и ремонту указывается, что в таких случаях ДМРВ придется заменить.

Сигнал с частотных ДМРВ HFM-6 и расходомеров типа Carman-Vortex можно только зафиксировать осциллографом. Однако проверить его на достоверность практически невозможно. В таких случаях основным источником данных является регистратор ошибок и показания реальных величин нагрузки. В контроллерах Bosch в двух окошках регистрируется реальная величина и представляется требуемый номинал значения нагрузки. Так тоже можно определить дефект ДМРВ. Вспомните еще один метод — обременение системы собственной бортовой нагрузкой. Включаем кондиционер, постепенно догружаем энергетiku включением обогревателей зеркал, фар. ДМРВ должен отреагировать на каждый факт прибавки нагрузки своими показаниями, а двигатель — стабилизацией оборотов холостого хода. Неадекватная реакция первого и второго на нагрузку является основанием к углубленной проверке.

Пора нам в дорогу! Пора, брат, пора!

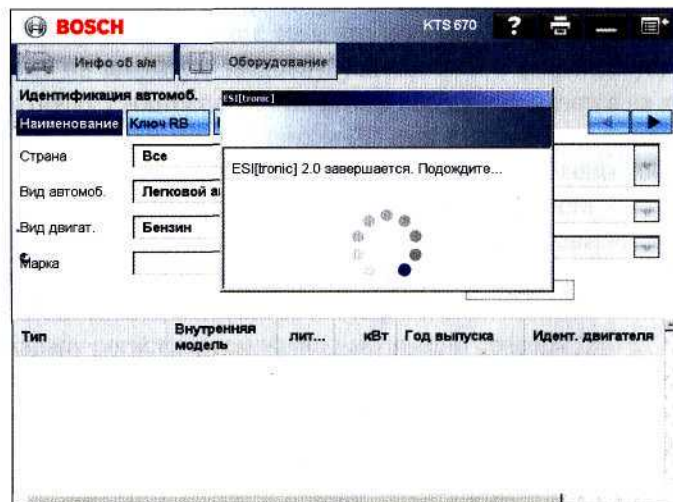
Балык был отменным. В меру жирный и соленый. Есть его без пива было просто преступлением!

Когда Игорь Селезнев спросил, откуда такая вкуснота, Никита с гордостью рассказал про свои ночные научные опыты. Утаил только свое геройство с генератором.

Игорь с сожалением и как-то странно на него посмотрел и сказал: «Я такие вещи даже без лампочки-пробника просекаю.

С проверки реального уровня масла всегда надо начинать. Или, например, в панели показания, что бензобак на 3/4 полный. Ты и это должен ставить под сомнение. Вообще, вся твоя мудреная возня имеет смысл при других обстоятельствах. Хотя применительно к ГРМ надо тоже попробовать.

Но то, что у тебя котелок начинает варить, — подтверждаю. Наверное, скоро ты он нас уйдешь. Я хотя сам не так много на свете пожил, но людей за семь лет работы в сервисе повидал. Здесь все к тебе хорошо относятся, но у тебя проявляются другие наклонности. С твоими языками — русским и не русским, образованием и опытом уже можно молодежь натаскивать. Кстати, ты не поверишь, но то, что ты долго у нас не удержишься, я знал с первого дня твоего появления».



Никита попытался отшутиться, но дальнейшего разговора не получилось. «У нас» резануло слух, как будто с ним уже все простились.

Да, кстати, вчера позвонил Слава, сказал, что к Никите выехал их сотрудник и везет маленькую бочечку напитка. И еще объявил благодарность от лица службы. Говорит, что Ник как минимум уберег от неприятностей сразу несколько человек.

Темнит, конечно, но расспрашивать, что и как, не стоит. Служба.

Странно, но сразу после этого случая потянуло опять заявиться в Интернет. Как будто опять сработал таймер и, как говорят, пошел другой отсчет.

Спустя два дня Ника пригласили в кадровое агентство и без разговоров опять отправили в представительство той же самой фирмы, в которую он раньше безрезультатно пытался попасть.

А что и как там было — отдельная история.



Словарь технических терминов

ABS — Antiblokiersystem — антиблокировочная система тормозов
AGR — Abgasrückführung — рециркуляция выхлопных газов
ASR — Antriebsschlupfregelung — противобуксовочная система
CAN — Controller Area Network — коммуникационная шина с подключенными к ней контроллерами
Check-Ing — контрольный индикатор приборной панели, сообщающий о неполадках в системе впрыска
Drive by wire — управление по проводам
ECU — Electronic Control Unit — принятое обозначение электронных блоков управления
EEPROM — Electrically Erasable Programmable Read Only Memory электронно-стираемая программируемая память контроллера
EGAS — Elektronisches Gaspedal — электронная педаль газа автомобиля
ESI[tronic] — специальная программа фирмы Bosch для диагностики и обслуживания транспортных средств
ESP — Elektronisches Stabilitäts-Programm — электронная программа стабилизации курсовой устойчивости автомобиля
ISO — International Organisation for Standardisation — Международная организация по стандартизации
KTS Bosch — специальный диагностический сканер фирмы Bosch
LIN-Bus — Local Interconnect Network — низкоскоростной тип шины коммуникации
MOST — Media-Oriented-System-Transport — высокоскоростная оптическая шина коммуникации, применяется в основном для обслуживания медиасистем
Primary — первичный (-ая), здесь применяется по отношению к электромагнитной обмотке
REDINESS-CODE — специальный комплект проверочных кодов готовности системы автомобиля к работе
SAE — Society of Automotive Engineers- Mesecndary — вторичный(-ая) здесь применяется по отношению к электромагнитной обмотке
SIS/CAS — специальный информационный и операционно-технический раздел программы Bosch ESI[tronic]
ZE — электронный блок управления для обслуживания совместных функций

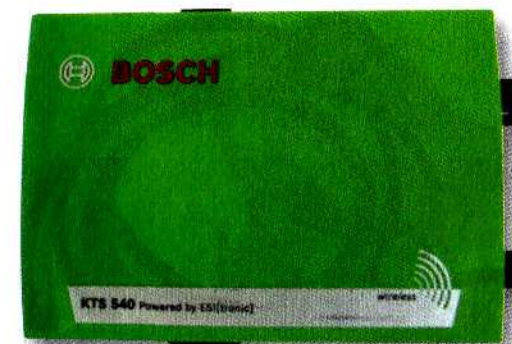
комфортсистемы, коммуникации, энергетики и системы впрыска автомобиля
VIN — номер
Актuator — функциональный компонент системы управления или регулирования
Барботажные устройства — испарительные устройства для формирования топливных паров и последующей их подачи в камеры сгорания двигателя
ДМРВ — датчик массового расхода всасываемого двигателем воздуха
ГБЦ — головка блока цилиндров
Гомогенное распыление — равномерное распределение топлива по камере сгорания
ГРМ — газораспределительный механизм
Стехиометрия — пропорции веществ, участвующих в реакции. В данном случае — окисления.
ТВС — топливо-воздушная смесь
Фазированный впрыск — тип впрыска, при котором коррекция времени впрыска происходит за каждый 4-тактный цикл работы двигателя внутреннего сгорания (720° оборотов коленвала)
XX — сокращение, принятое для обозначения режима холостого хода
ШИМ-сигнал — сигнал широтно-импульсной модуляции. Способ регулирования работы исполнительного элемента за счет изменения фазы управляющего тока при определенном уровне базового опорного потенциала
ЭБН — электробензонасос
Эжекторные системы — системы топливоподачи, в основе которых лежит принцип использования разряжения всасывания для захвата и распыления топлива в приемный коллектор
ЭМ-клапан — общепринятое сокращение от «электромагнитный»

Основные версии сканеров BOSCH

Для работника автосервиса важно, чтобы диагностический сканер мог работать с разнообразными автомобилями- грузовыми и легковыми, дизельными и бензиновыми. Чем больше функций и глубину диагностики имеет сканер, тем выше результат работы специалиста СТО. Всеми этими качествами в полной мере обладают сканеры фирмы BOSCH. А еще их выгодно отличает перспективная конфигурация «металла» и преемственность программного обеспечения. Это значит, что даже по прошествии многих лет сканеры способны наряду с самыми новыми моделями, надежно работать и выполнять одинаковые по объему и сложности процедуры автомобильной диагностики.

Здесь представлены основные разработки из последнего поколения сканеров BOSCH, а также приведена краткая аннотация к каждому из них. Более подробную информацию специалисты могут получить непосредственно в региональном представительстве фирмы — в ООО Роберт Бош (г. Москва) — т.: (495) 935-71-95 (многоканальный) или на сайте фирмы bosch.ru.

KTS 530 и 540



Эти сканеры являются преемниками ранее выпускавшегося KTS 520 и их главное отличие в том, что они оборудованы интегрированным модулем считывания высокочастотных сигналов (например шины CAN), а версия 540 оснащена радиокommunikатором Bluetooth. В диагностических розетках большинства моделей автомобилей есть контакты питания, которые используют сканеры для обеспечения собственной энергетики. Значит у KTS 540 есть преимущество в уровне автономности и удобства пользования. После подключения к диагностической розетке автомобиля никаких проводов связи с основным компьютером не требуется. Естественно это отражается на цене сканера.

И тот и другой сканер имеют встроенный одноканальный мультиметр, а графический интерфейс предусматривает переход из цифрового варианта представления данных в графопостроитель. Это очень важно для оценки динамики считываемых или измеряемых величин в режиме реального времени и с использованием функции записи. Производитель предусмотрел различные адаптеры коммуникации и принимаемых сигналов. Наборы адаптеров Easy connection позволяют подключаться к различным типам коммуникационных диагностических разъемов, а специальные переходники расширяют возможности измерений различных значений, например силы тока с помощью специальных щупов.

KTS 570



KTS 570 – из той же серии сканеров, что и предыдущие, но значительно обгоняет их по возможностям измерительного модуля. В нем предусмотрен двухканальный осциллограф и двухканальный мультиметр. А это уже серьезно усиливает потенциал диагностического поста, значительно дополняет картину контрольных сигналов и параметров и позволяет полноценно работать «на выезде».

Для работы всех вышеуказанных сканеров нужен компьютер. Большинство диагностов очень уважительно относятся к этим «зеленым коробочкам», по простоте применения, популярности и результатам работы эти сканеры очень напоминают фронтальной брэнды танк Т-34. Эти приборы прекрасно дополняют мотортестер FSA BOSCH и в комплексе с ним позволяют по полной схеме обслуживать современные транспортные средства.

KTS 200



KTS 200 — сканер, специально созданный для службы приемки и предварительной диагностики. Мастер-приемщик может изучить диагностический интерфейс, фактические параметры, зарегистрированные ошибки, провести базовые настройки отдельных компонентов и агрегатов автомобиля. Аппаратные измерительные функции здесь не предусмотрены, да это для мобильных манипуляций и не требуется. Зато он оборудован миниатюрным дисплеем, поэтому дополнительный компьютер здесь не нужен. Питание также предусмотрено с борта автомобиля.

KTS 340



KTS 340 – по уровню мобильности и программному оснащению отличается от представленных системных сканеров. Он оснащен собственным компьютером, имеет очень приличный монитор. Даже в условиях интенсивной освещенности диагност может уверенно пользоваться программой ESI[tronic] и диагностическими функциями. Компактность сканера позволяет активно его применять прямо на борту автомобиля в ходе динамических тестов и проверок. При этом всегда «под рукой» ESI[tronic] со всеми Руководствами по поиску неисправностей.

KTS 670



KTS 670 — не имеет себе равных по функциональным возможностям, сосредоточенным в одном блоке. Что называется «в одном флаконе» пользователь получает компьютер и монитор, обеспеченный программой ESI[tronic], системный сканер и измерительный комплекс. Кстати двухканальный осциллограф и двухканальный мультиметр потенциально «развязаны», могут вести независимые измерения, а также дополняются специальным входом для датчика давления жидкостей.

KTS-Truck+PC/монитор



Мир коммерческих и грузовых автомобилей настолько многолик и разнообразен, что потребовал новых подходов в обеспечении техники диагностики.

Поэтому в линейке диагностических приборов BOSCH системному сканеру грузовых и коммерческих автомобилей – KTS Truck отведено отдельное, почетное место. Сканер продается также в комплекте со специальным компактным монитором-компьютером, который обеспечивает работу системного сканера со специальным «грузовым» разделом ESI[tronic] 2.0. В оборудовании коммерческих и грузовых автомобилей за последнее десятилетие произошли почти революционные изменения. Появились новые системы дизельного впрыска, коммуникацию на борту автомобилей обеспечивают шина CAN и другие высокоинформационные системы передачи данных, внедряются новые технологии и оборудование конвертации эмиссии. Сканер и дополнительное оборудование KTS Truck от BOSCH как раз отвечают на эти вызовы и позволяют станции технического обслуживания вести эффективную работу по мультибрендовой схеме.

По вопросам повышения квалификации специалистов СТО Бош-дизельсервис и независимых сервисных организаций обращаться:

Учебный центр ООО Роберт БОШ, Москва, Алтуфьевское шоссе, 48, корп. 3.
т.: 8 (495) 935-71-95 (многоканальный).

Автор желает читателям успешной и интересной работы в области диагностики и обслуживания автомобилей!