

"Можно дать в руки варвару нож, браунинг или пушки. Но не давайте ему в руки перо, иначе он превратит вас в варваров". Ежи Лац

Код P0171 и датчик потока воздуха



Среди «ремонтов», доставляющих значительные трудности техникам СТО, особое место занимают так называемые системные неисправности. Их суть заключается в том, что блок управления (БУ) не обнаруживает прямых поломок датчиков или исполнительных узлов. Но в тоже время, ряд параметров инжекторной системы могут находиться вне допустимого диапазона. Одним из таких кодов, входящим в топ-лист кодов, является Коды P0171/P0172 – «Избыточное обеднение/обогащение воздушно-топливной смеси» (System too Lean/Rich).

С сожалением вынужден констатировать, что слишком часто причиной этой неисправности является не только поломка или низкая кондиция навесного оборудования инжекторной системы, но и «корявые руки» исполнителей. И не только обычных техников, недостаточно тщательно выполняющих свои обязанности, но и системные ошибки при анализе ее причин так называемыми «диагностами».

В этой работе рассматриваются одна из возможных причин возникновения этого кода – неисправность датчика количества (массы) воздуха поступающего в цилиндры (MAF – Mass Air Flow

Sensor) и некоторые другие причины. Причем описаны не только возможные причины и последствия этой неисправности, но и методы их анализа и некоторые способы устранения таковой.

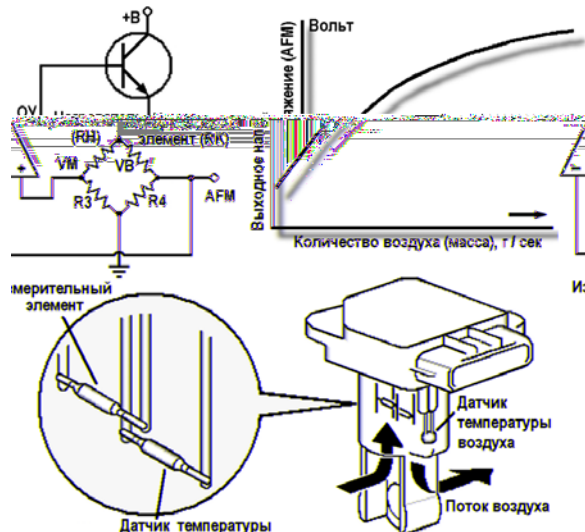
Давно общеизвестно, что одной из основных задач блока управления (БУ) инжекторной системой является подготовка топливно-воздушной смеси наиболее соответствующей эксплуатационным условиям и требованиям защиты окружающей среды. Для выполнения этих требования используются датчики количества воздуха поступающего в цилиндры. Согласно их данным БУ определяет количество необходимого топлива. При этом могут использоваться два принципиально разных вида датчиков. Первый – это датчики разряжения во впускном коллекторе (Manifold Absolute Pressure Sensor – MAP¹). Второй класс датчиков («расходомеры») – это датчики потока воздуха, которые определяют количество воздуха по давлению проходящего потока (Vane Air Flow Meter или его



приблизительный аналог Karman Vortex Air Flow Meter) или по скорости прохождения

воздуха во впускной коллектор (Mass Air Flow Meter). Такие датчики располагаются в воздуховоде между воздушным фильтром и дроссельной заслонкой. Смешно, но некоторые спецы определяют эти датчики как «датчик массового потока воздуха».

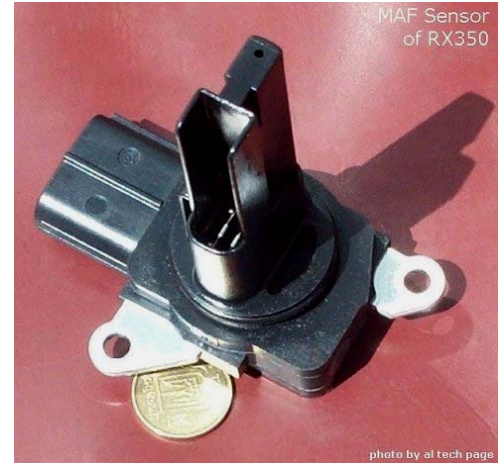
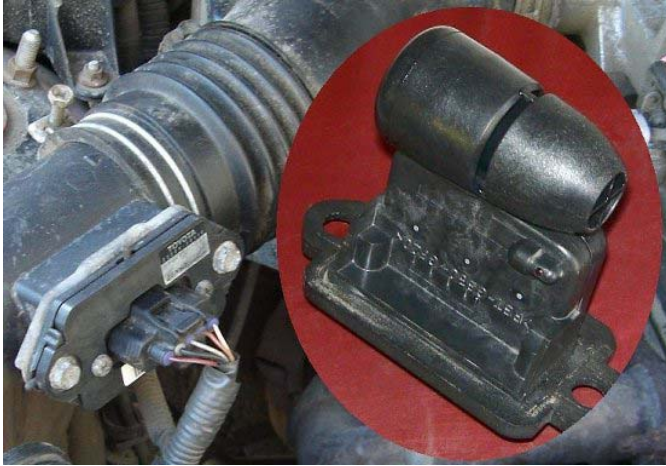
В данной статье в основном рассматриваются неисправности автомобилей с MAF-датчиком, который состоит из терморезистора и нагреваемой платиновой нити, включенных в измерительный мост. Электронная схема управления поддерживает постоянную температуру нити. При увеличении количества проходящего



¹ Степень разряжения во впускном коллекторе - производная от количества воздуха, поступающего в цилиндры, и по нему БУ определяет количество необходимого в данный момент топлива, естественно с "поправками" на скорость вращения двигателя

DTC P0171 vs. MAF-Sensors

воздуха нить охлаждается больше и для поддержания ее температуры неизменной необходимо изменение проходящего через нее тока. Схема управления реализует эту компенсацию и одновременно формирует на выходе датчика сигнал пропорциональный этой компенсации, то есть сигнал, который точно соответствует воздушному потоку. Достаточно часто датчик температуры воздуха располагается в корпусе датчика. Датчик может быть различной конструкции и внешнего вида, но принцип его работы от этого не изменяется. Например, на этих фотографиях показан внешний вид датчиков автомобилей разных производителей.



MAF Sensor Nissan CFI



Old MAF Sensor Nissan



Photo courtesy Mr. Rodney Ogata

I'm sorry, Mr.

Для проверки этого датчика в подавляющем большинстве случаев достаточно любого сканера и не требуется применение каких-то специальных устройств и тем более «вымирающих как мамонты», так называемых «мотор-тестеров». Современные системы самодиагностики проверяют «рациональность» выходного напряжения этого датчика, то есть соответствие его данных эксплуатационным условиям

автомобиля, о чем свидетельствуют, например, эти коды неисправности P0100-P0104. Но, к сожалению, возможности самодиагностики не безграничны. Поэтому обязательно проверяйте с помощью сканера не только параметры самого датчика, но и сопутствующие данные инжекторной системы (the PIDs).

Несмотря на то, что стандарт SAE J1979 определяет требуемое быстродействие системы диагностики не более 100 ms (50 ms пауза между пакетами) для поп-CAN и 50 ms для CAN, реальное время отклика намного меньше и достойные сканеры получают данные от БУ с частотой до 50 раз в секунду. Более чем достаточно для достоверной проверки. Возможности сканера определяются не существованием мифических т.н. «заводских протоколов», а качеством его ПО, т.е. возможностью обращаться к определенным ячейкам памяти и считывать соответствующую информацию (PIDs).

При анализе неисправностей и состояния датчика следует помнить, что внутри датчика обязательно есть датчик температуры чувствительного элемента, а иногда и датчик температуры воздуха. Кроме этого, при проверке датчика HE следует забывать, что его аномальное выходное напряжение может быть следствием других неисправностей, например из-за некорректного напряжения питания и др.

В зависимости от возможностей сканера и времени выпуска автомобиля параметры этого датчика могут отражаться параметром MAF². Этот параметр является результатом пересчета БУ выходного напряжения расходомера. Используются следующие единицы измерения: gm/sec или m³/h. Сканерами идентифицируется как PID#10, (два байта) и пересчитывается по формуле: $MAF (gm/s) = ((b1*256) + b2)/100$. Некоторые сканеры в состоянии отображать этот параметр в gm/rev. И конечно, возможен просмотр непосредственно выходного напряжения (в вольтах).

Доступна более простая проверка с помощью обычного вольтметра. Применение МТ (функции «запоминающий осциллограф») для проверки расходомера - мягко говоря, «притянуто за уши», хотя и возможно. Особенно если хочется произвести на клиента впечатление «умного автослесаря».

Но вернемся к диагностике. Как уже отмечалось, одним из самых часто считываемых кодов неисправности, является код, соответствующий избыточной коррекции состава топливно-воздушной смеси (DTC P0171/P0172). Суть этой неисправности состоит в том, что БУ не в состоянии обеспечить стехиометрический состав смеси в рамках разрешенного диапазона коррекции ее состава. Обычно этот диапазон составляет +/- 20% базового значения, но для автомобилей сертифицированных европейским требованиям этот диапазон несколько больше.

При этом используются два параметра коррекции. Кратковременный топливный баланс (Short Fuel Trim - SFT), определяется по напряжению кислородного датчика. Этот параметр указывает насколько и в какую сторону изменено количество топлива, подаваемого в цилиндры, относительно базового значения и в настоящий момент времени. Долговременная топливная коррекция (Long Fuel Trim - LFT) характеризует величину изменения базового состава топливно-воздушной смеси и этот параметр изменяется в зависимости от предыдущего.

Таким образом, мы уже знаем, что при недопустимом с точки зрения БУ значении коррекции состава смеси в его память записывается код (ы) неисправности P0171/P0172 либо аналогичные. Суть этих кодов состоит в следующем. С одной стороны БУ определяет количество необходимого топлива «руководствуясь» в основном данными MAF (прим. степень влияния других датчиков будет рассмотрена в другой статье). Но в тоже время, поскольку БУ с помощью кислородного датчика (ов) проверяет остаточное содержание кислорода в выхлопных газах (состав топливно-воздушной смеси), проводится коррекция топливного баланса. И если между «требованиями» к количеству необходимого/допустимого топлива возникают противоречия свыше допустимого предела, БУ записывает соответствующий код. Иными словами, если согласно показаниям MAF необходимо подавать в цилиндры столько-то топлива, но согласно показаниям кислородного датчика это значение надо изменить на более чем +/- 20 %, то БУ как бы не может «бежать в разные стороны» и сообщает об этом включением индикатора «Check Engine».

В значительной [части](#) автомобилей 2004-2006MY. эти коды записываются в память БУ, если сумма коррекции топливного баланса (SFT + LFT) превышает 35%-й порог.

Считаю необходимым специально подчеркнуть, что код «избыточного обеднения смеси» P0171 (System too Lean) соответствует необходимости обогащения смеси и положительному значению параметров FT. Код «избыточное обогащение» P0172 (System too Rich) записывается в память БУ при



MAF Sensors Nissan / Subaru

² [VE and MAF practical use](#)

отрицательном значении параметров топливной коррекции и соответствует необходимости уменьшения количества топлива, подаваемого в цилиндры, поскольку присутствует таковое.

Производители автомобилей определяют в качестве возможных причин их возникновения следующие:

1. Утечки в выхлопной системе, т.е. возможность искажения истинного состава выхлопных газов.
2. Некорректное давление в топливной системе.
3. Загрязненность или износ топливных форсунок.
4. Неисправность кислородных датчиков.
5. Неисправность расходомера или датчика давления во впускном коллекторе.
6. Неисправность датчика температуры двигателя.
7. «Подсос» воздуха во впускной коллектор.
8. Неисправность воздуховода, на участке между воздушным фильтром и корпусом дроссельной заслонки.

Естественно, я с ними полностью согласен и готов это показать на примерах, только немного дополнив наблюдениями из практики. Весьма примечательна избыточным временем проведения диагностики двух Lexus GS300.

Прим. Относительно «легко и просто» диагностировать и находить причины неисправности в автомобилях, не подвергавшихся воздействию «очумелых ручек» и совсем другое дело, если таковое вмешательство имело место быть. Кроме названий модели эти автомобили объединяет то, что в обоих считывался код неисправности P0171, хотя и возникал в разных ситуациях, и основная причина поломки – безответственность исполнителей.

Итак, на первом автомобиле при проверке замороженных данных, выяснилось, что этот код записывался в память при ХХ прогретого двигателя и при этом, топливная коррекция составляла 28%. Проверка других параметров системы показывала исправность всех датчиков и исполнительных устройств. Например, «расходомер» был девственно чист, давление в топливной системе – дай бог каждому автомобилю. Кислородные датчики успешно отмечали стехиометрический состав смеси, хотя это достигалось чрезмерно избыточной коррекцией топливного баланса.

Прочие «расходники» заменены совсем недавно. Автомобиль совсем недавно прошел ТО и его форсунки были «почищены ультразвуком». Казалось бы, что еще надо для «счастливой жизни»? Но! Индикатор «Check Engine» назойливо продолжал гореть при заведенном двигателе, и ощущалась заметная и не свойственная этой рядной шестерке «рыхлость» двигателя на холостом ходу.

При увеличении скорости вращения двигателя параметры топливной коррекции приходили в норму, да и у владельца не было нареканий на динамичность автомобиля. Чудеса, да и только. Инфа о предыдущей «ультразвуковой очистке» тем не менее, оказалась решающей в нахождении причины неисправности. Зная «средний уровень квалификации» наших сервисменов, пришлось сделать тест на «проверку герметичности установки форсунок». После чего «все стало на свои места». Если использовать стиль популярного



М.Жванецкого, можно констатировать, что «снимать форсунки они умеют! Они ставить их не умеют!». При установке форсунки (пятого цилиндра) была допущена «классика жанра» - закусена уплотняющая резинка, в результате чего в этом месте был так называемый «подсос воздуха во впускной коллектор». БУ определял количество необходимого топлива по данным «расходомера» и никак не мог предвидеть другие пути проникновения воздуха во впускной коллектор. И при этом он с помощью кислородного датчика «ощущал» бедность смеси, корректировал ее как мог (LFT=+24%), но это было «выше его сил», о чем он сигнализировал индикатором неисправности. После замены уплотняющего резинового кольца все симптомы «исчезли», индикатор погас, и система стабилизировалась.

Симптомы второго Lexus были более прозаичными: «дерганья при ускорении на большой скорости». Из анализа «замороженных данных» (Freeze Frame) «вытекало», что код P0171 записан в памяти при топливной коррекции LFT=+28% и при скорости автомобиля 78 км/час.

Небольшой «опрос с пристрастием» позволил узнать, что симптому возникли после замены топливного фильтра. Напомню, что на этой машине топливный фильтр находится в баке и конструктивно расположен в корпусе бока топливного насоса. Простая проверка давления в топливной системе при различных режимах двигателя, но на стоящем автомобиле не выявила криминала. Но после проверки «качества» сборки узла топливного насоса (после замены фильтра) снова все стало на свои места! При сборке модуля одна из уплотняющих резинок была замята и часть топлива «уходила»

Freeze Frame Data		
P0171 Sys. To Lean (Fuel Trim)		
Calc Load	Speed	Eng Temp
16.68 %	0 km/h	91 °C
ShFT B1	LoFT B1	RPM's
16.78 %	28.18 %	708 rpm
Fuel Sys B1		Fuel Sys B2
Open Loop		Open Loop
Clear memory Back		

обратно в бак, минуя топливную магистраль (фото). После правильной сборки того узла автомобиль снова ожил.

Нужны ли специальные знания при выполнении этих почти банальных сервисных процедур? Нет! Вполне достаточно маленькая толика ответственности за результаты своего труда! Не более того.

В современных инжекторных системах для более точного управления составом топливно-воздушной смеси используются несколько кислородных датчиков, то есть для каждой половинки двигателя свой. Поэтому там возможно считывание кодов, которые более точно определяют неисправность. Например, на Тойота Авенсис был считан код P0174 (избыточное обеднение смеси Bank2).

Проанализируем результаты диагностики. Код неисправности записан в память БУ при долговременной топливной коррекции состава топливно-воздушной смеси «второй половинки двигателя (LFT Bank 2) в сторону обогащения более 44 %! (Рис.4). Причем коррекция для другой части двигателя была не намного лучше (LFT Bank 1 = 17.97%). При этом параметры кратковременной коррекции каждой половинки двигателя были в пределах нормы, что делало практически бессмысленной проверку кислородных датчиков.

OBDD II GENERIC

1 DATA PARAMETER 2 MONITOR STATUS 3 CODES/FREEZE FRAME 4 VEHICLE INFORMATION 5 SUPPORTED PIDS

FREEZE/TROUBLE CODE(S):

DTC	TYPE	DESCRIPTION
P0174	FF	System Too Lean (Bank 2)
P0174	TC	System Too Lean (Bank 2)

PENDING CODE(S):

DTC	DESCRIPTION
P0000	
P0174	System Too Lean (Bank 2)

FREEZE FRAME DATA:

PARAMETER	VALUE	UNIT	PARAMETER	VALUE	UNIT
CALCULATED LOAD	51.76	%	THROTTLE POSITION	N/A	%
COOLANT TEMPERATURE	86	Deg (C)	LONG TERM FUEL TRIM B1	17.97	%
INTAKE TEMPERATURE	18	Deg (C)	SHORT TERM FUEL TRIM B1	-2.34	%
RPM	2806	R.P.M.	LONG TERM FUEL TRIM B2	44.53	%
VEHICLE SPEED	48	MPH	SHORT TERM FUEL TRIM B2	-7.03	%

DATA HERE WILL BE CLEARED WHEN FOCUS IS LOST. REQUEST AGAIN IF THERE ARE STORED CODES/DATA.

[F2] CLEAR CODES [F9] PRINT PP [F3] FREEZE FRAME [F4] TROUBLE CODES [F5] PENDING CODES

Connection Status: Connected Com Port: 3 Display Setting: 1024 x 768 True Color 10.12 07.09.2005 CAPS NUM

Рис. 4. Коды неисправности и замороженные данные

OBDD II GENERIC

1 DATA PARAMETER 2 MONITOR STATUS 3 CODES/FREEZE FRAME 4 VEHICLE INFORMATION 5 SUPPORTED PIDS

PID	VALUE	UNITS	PID	VALUE	UNITS
Coolant Temperature	86	Deg (C)	Calculated Load	15.69	%
Intake Temperature	31	Deg (C)	MAP	N/A	kPa
Oxygen Sensor B1S1	0.090	Volts	RPM	693	R.P.M.
Oxygen Sensor B1S2	0.625	Volts	Fuel System 1	CLOSE	Open/Close
Vehicle Speed	0	MPH	Fuel System 2	CLOSE	Open/Close
Throttle Position	12.2	%	Fuel Pressure	N/A	kPa
Oxygen Sensor B2S1	0.290	Volts	MIL Light	ON	On/OFF
Oxygen Sensor B2S2	1.56	%	# Of Trouble Codes	1	
Short Term Fuel Trim B1	2.34	%	STFT O2SB1S1	2.34	%
Long Term Fuel Trim B1	15.62	%	STFT O2SB2S1	-0.78	%
Short Term Fuel Trim B2	-0.78	%	Air Status	N/A	
Spark Timing	13.0	Deg	Time Engine Start	N/A	Sec
MAF	1.96	gm/s	Power Take Off	N/A	Yes/No

Connection Status: Connected Com Port: 3 Display Setting: 1024 x 768 True Color 10.12 07.09.2005 CAPS NUM

Рис.5. Параметры на холостом ходу

OBDD II GENERIC

1 DATA PARAMETER 2 MONITOR STATUS 3 CODES/FREEZE FRAME 4 VEHICLE INFORMATION 5 SUPPORTED PIDS

PID	VALUE	UNITS	PID	VALUE	UNITS
Coolant Temperature	88	Deg (C)	Calculated Load	14.90	%
Intake Temperature	28	Deg (C)	MAP	N/A	kPa
Oxygen Sensor B1S1	0.645	Volts	RPM	695	R.P.M.
Oxygen Sensor B1S2	0.540	Volts	Fuel System 1	CLOSE	Open/Close
Vehicle Speed	0	MPH	Fuel System 2	CLOSE	Open/Close
Throttle Position	12.2	%	Fuel Pressure	N/A	kPa
Oxygen Sensor B2S1	0.055	Volts	MIL Light	OFF	On/OFF
Long Term Fuel Trim B1	6.25	%	# Of Trouble Codes	0	
Short Term Fuel Trim B1	2.34	%	STFT O2SB1S1	0.78	%
Long Term Fuel Trim B2	0.00	%	STFT O2SB2S1	19.53	%
Short Term Fuel Trim B2	19.53	%	Air Status	N/A	
Spark Timing	13.0	Deg	Time Engine Start	N/A	Sec
MAF	1.84	gm/s	Power Take Off	N/A	Yes/No

Connection Status: Connected Com Port: 3 Display Setting: 1024 x 768 True Color 10.12 07.09.2005 CAPS NUM

Рис. 6. Параметры после очистки расходомера

OBDD II GENERIC

1 DATA PARAMETER 2 MONITOR STATUS 3 CODES/FREEZE FRAME 4 VEHICLE INFORMATION 5 SUPPORTED PIDS

PID	VALUE	UNITS	PID	VALUE	UNITS
Coolant Temperature	88	Deg (C)	Calculated Load	14.90	%
Intake Temperature	51	Deg (C)	MAP	N/A	kPa
Oxygen Sensor B1S1	0.730	Volts	RPM	705	R.P.M.
Oxygen Sensor B1S2	0.135	Volts	Fuel System 1	CLOSE	Open/Close
Vehicle Speed	0	MPH	Fuel System 2	CLOSE	Open/Close
Throttle Position	12.2	%	Fuel Pressure	N/A	kPa
Oxygen Sensor B2S1	0.230	Volts	MIL Light	OFF	On/OFF
Long Term Fuel Trim B1	3.28	%	# Of Trouble Codes	0	
Short Term Fuel Trim B1	-3.12	%	STFT O2SB1S1	-0.78	%
Long Term Fuel Trim B2	0.78	%	STFT O2SB2S1	-5.47	%
Short Term Fuel Trim B2	-7.81	%	Air Status	N/A	
Spark Timing	14.0	Deg	Time Engine Start	N/A	Sec
MAF	1.85	gm/s	Power Take Off	N/A	Yes/No

Connection Status: Connected Com Port: 3 Display Setting: 1024 x 768 True Color 12.05 07.09.2005 CAPS NUM

Рис. 7. Параметры после промывки топливной системы

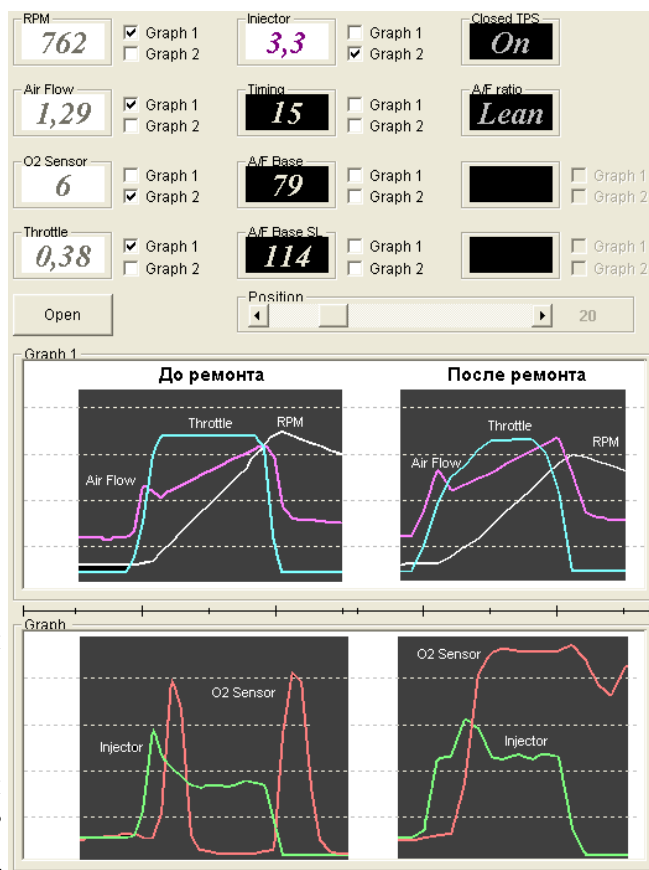
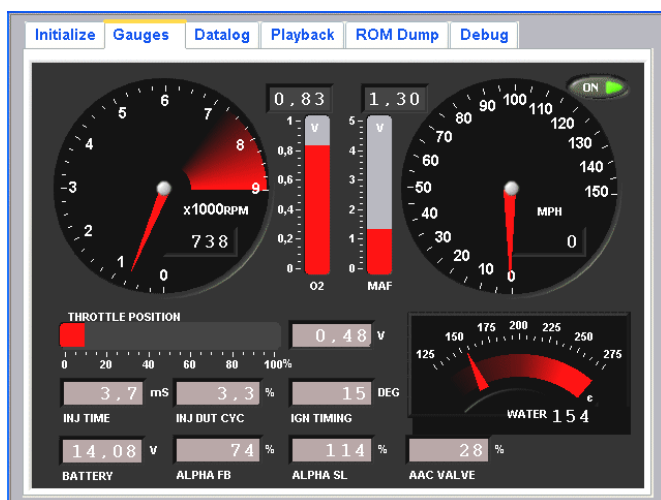
При проверке данных на заведенном двигателе (Рис. 5.) насторожили значения некоторых других параметров инжекторной системы. Немного завышенные показания расходомера (MAF=1.94 gm/sec). Это спровоцировало профилактику расходомера. На рис.6 представлены те же параметры после этого (сравните время сохранения обеих картинок). Заметно некоторое уменьшение значения напряжения расходомера в сторону соответствия типу двигателя и значительное увеличение кратковременной топливной коррекции SFT B2. Последнее объясняется тем, что БУ не сразу воспринял изменение показаний расходомера в лучшую сторону и находится в стадии адаптации к новым его параметрам. После стабилизации стало заметным значительное улучшение параметров коррекции и формально задача диагностики и ремонта была успешно решена. Авенсис уже мог не бояться избыточной топливной коррекции, но тем не менее судя по их значениям (примерно 7-8 %) оставались резервы. И они были успешно реализованы после промывки форсунок. Взгляните на рис. 7 и убедитесь в этом сами. Параметры системы говорят сами за себя и достаточно красноречиво.

Следующий герой нашего повествования - Nissan Pathfinder 1997 года. Симптомы: «вялость при разгоне» («тупит») в диапазоне скорости вращения двигателя 1000-3000 rpm. Индикатор «СЕ» на заведенном двигателе не загорается. На рисунке слева данные на холостом ходу.

Поскольку любая диагностика должна после «опроса клиента» должна начинаться с внешнего осмотра и обязательного считывания кодов неисправности (опроса памяти кодов неисправности), то это и было сделано. В памяти БУ были записаны следующие коды: 1F=0115=P0171 и 2A=0210.

Естественно и как всегда, китайский чмо-сканер отреагировал на эти стандартные коды неисправности обычным для него сообщением "code undefined". Что неудивительно для продукции страны столь нещадно относящейся к эксплуатации детского труда и являющейся не только лидером

нарушений авторских прав, но лидером производства низкокачественной продукции, в том числе, и автомобилей и сканеров для их диагностики.



Но вернемся к собственно диагностике. Как вы могли догадаться, причиной описанного состояния автомобиля был «расходомер», но этот случай характерен тем, что выходное напряжение датчика при XX прогретого двигателя не имело особых (значительных) отличий от полностью исправного. Но что насторожило сразу – это «отклик» кислородного датчика на резкое нажатие педали газа.

Обратите внимание на графики некоторых параметров. Как известно при нажатии на педаль газа (открывании дроссельной заслонки) и срабатывании датчика XX, происходит



кратковременная подача топлива и осязаемое обогащение смеси, что необходимо для обеспечения должного ускорения автомобиля (увеличения скорости вращения двигателя). Но в данном случае, выходное напряжение датчика кислорода увеличивалось только кратковременно. Топливо-воздушная смесь практически на всем участке увеличения оборотов оставалась бедной. И только после отпускания педали немного обогащалась. Иными словами двигатель недополучал топлива, что и объясняло его «вялость». После ремонта (на фото результат обычной очистки чувствительного элемента «расходомера») этот Nissan ожил и, несмотря на возраст и размеры, оказался весьма интересным «экземпляром».

Некоторый интерес представляет история старенького Toyota Harrier MCU10 1999MY (1MZ-FE) с весьма вялой динамикой, повышенным расходом топлива, характерным "ударом" при переключении со второй на третью передачу* (после ремонта коробки!) и НЕ горящим при заведенном двигателе индикаторе «Check Engine». Для "изысканий" использовался [Toyota/Lexus Intelligent Tester II](#), хотя это можно было сделать и более [дешевыми сканерами](#). На экран выведены только данные, контекстные к проявлению неисправности. Выводить и тем более якобы "анализировать" все доступные (более сотни) параметры суть сознательное "пускание пыли" в глаза клиентов или признак непонимания смысла выводимых данных.

При XX прогретого двигателя ничего особенно угрожающего не обнаружено. Но величина коррекции LFT#2 (9.34%) несколько насторожила. При 1071rpm - LFT#2 уже 12.46%, но терпеть можно. При этой скорости вращения двигателя LFT#2 становится неприлично большим! Все, предел, "разрешенный" OBDII (+/- 20% LFT) превышен! На автомобиле с системой OBDII уже давно был бы включен индикатор «Check Engine» с кодами P0171, P0174 и др. Лампа должна "загореться", но до введения в действие стандартов JOBD еще целых три года (2002.10.01).



Поэтому индикатор MIL так и не включается.

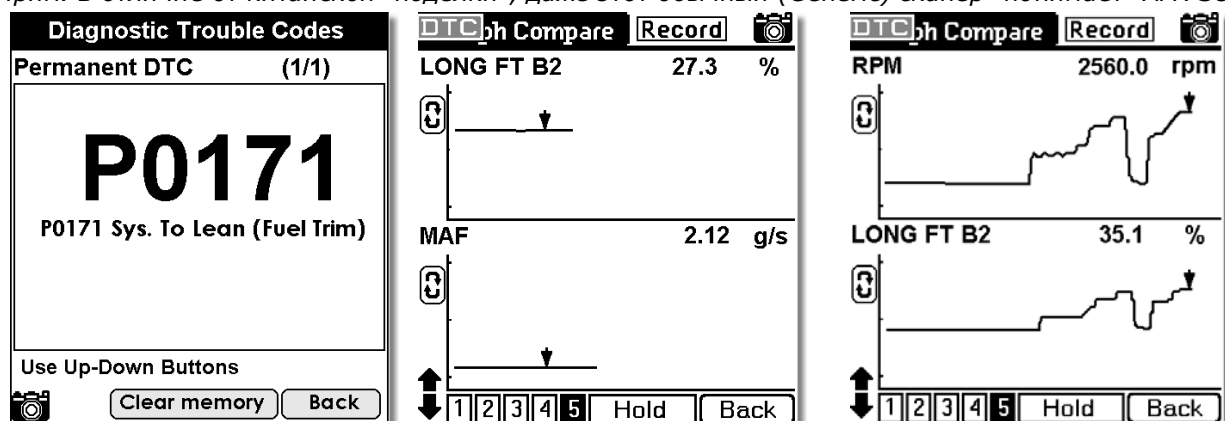
При 2200 rpm слов уже нет - одни «выражения». LFT#1=26.52% и LFT#2=25.74% (фото). Иными словами, блоку управления для того, чтобы поддерживать стехиометрический состав смеси необходимо обогащать смесь (увеличивать долговременную топливную коррекцию) более чем на 20 процентов! Причина происходящего была в том, что не совсем исправный расходомер неправильно информирует БУ о количестве воздуха, поступающего в цилиндры. Из-за этого, компьютер уменьшает время открывания форсунок (т.е. количество топлива) и в результате - смесь обеднена. С другой стороны, БУ определяет это обеднение (в данном случае с помощью датчиков состава смеси - Air/Fuel Ratio Sensor) и корректирует состав смеси в сторону обогащения (для приведения ее в норму). Кое-как это ему удается, но ценой избыточной топливной коррекции.

Наверняка, все уже догадались, что причиной происходящего была загрязненность чувствительного элемента MAF датчика. После его очистки: LFT#1=-7.07% и LFT#2=-3.94% на холостом ходу и LFT#1=5.43%, LFT#2=8.05% при 1185 об/мин. И этот "хорек" начал "рвать из-под себя асфальт", что естественно для этих авто с двигателем 1MZ-FE! Даже без VVT-i. На следующий день (после контрольной поездки) показатели стали еще лучше.

Вот еще одна аналогичная история другого 1MZ-FE. С VVT-i, хотя сути это не меняет. На этот раз, "изыскания" проделаны сканером на основе наладонника CJ-II. Как всегда, негаснущий индикатор неисправности, рыхлость работы двигателя при XX, потеря мощности, вялость и дерганье при ускорении, повышенный расход топлива.

Сразу же "напрягли" критически малые для двигателя такого объема, данные датчика MAF (2.12 г/сек - слишком маленький поток воздуха). При этом для обеспечения стехиометрического состава воздуха, БУ вынужден увеличивать долговременную топливную коррекцию (LFT).

Прим. В отличие от китайской "поделки", даже этот обычный (Generic) сканер "понимает" AFR Sensors.



После очередной очистки очередного датчика - автомобиль снова полностью исправен и готов к дальнейшей эксплуатации!

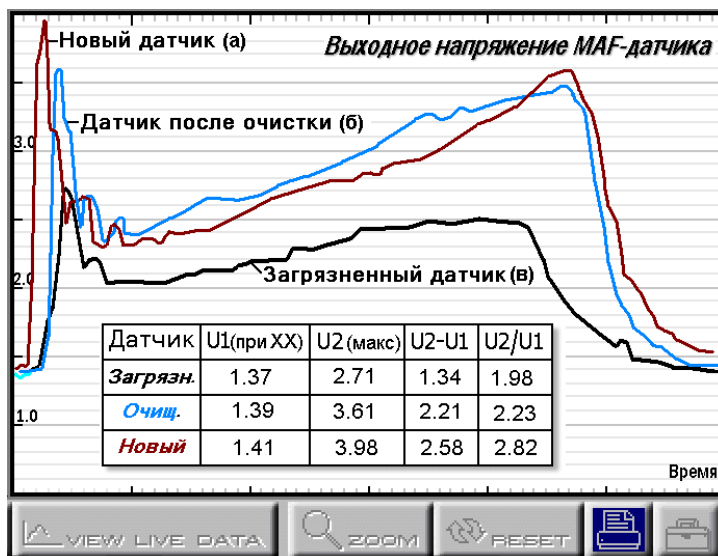


Процедура очистки чувствительного элемента сколь эффективна - столь и проста. Ее суть заключается в том, что с помощью баллончика практически любого карбоклинера необходимо «промыть» чувствительный элемент датчика как это показано на фото. При этом не рекомендуется использовать «механические» способы. Одно неосторожное



движение даже колонковой кисточкой может быть причиной поломки датчика. Рекомендуется заранее снять уплотняющее резиновое кольцо, так как при попадании на него растворителя оно немного разбухает, а это может в последствии правильной установке датчика. Категорически не рекомендуется использовать «для просушки» сжатый воздух.

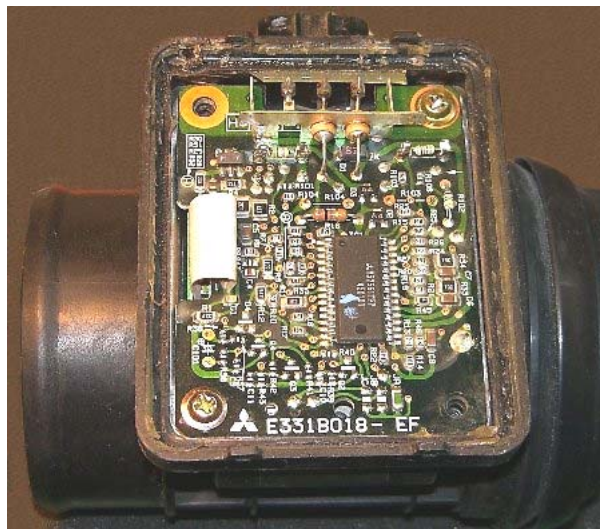
При этом замечу, что описанная процедура не есть панацея. Например, на этих графиках (Рис.) приведены параметры «расходомеров» Lexus RX300 1999 MY. [проверенные техником Mr. William Mays](#) из **Virginia**. После считывания кода неисправности P0171, он обнаружил, что параметры топливного баланса обеих половинок двигателя (LFT B1/B2) более 32%. **William** не поленился проверить и сравнить выходное напряжение датчика (U1 – at Idle, U2 – max) при резком нажатии на педаль газа до и после очистки, а также и нового. Из приведенных зависимостей заметно, что после очистки его параметры улучшились, но все еще отличались от характеристики нового датчика. Это особенно заметно по отношению напряжения при ХХ к максимальному напряжению датчика. Жаль, что не определялись параметры коррекции топливного баланса в этом режиме для разных датчиков. Но зато точно известно, что после замены датчика машина снова ожила и LT Trim B1 = $-0.8 \div 0.0$ %, и LT Trim B2 = $-0.8 \div 1.5$ %.



Другие причины.

Коды неисправности связанные с избыточной топливной коррекцией могут быть вызваны и другими причинами. Поэтому не следует уповать на самодостаточность очистки расходомера. Например, Toyota Matrix 4WD 2005MY с пробегом 1926 miles, на которой с завидным постоянством считывались коды пропусков вспышки (misfire) DTC P0300, P0304, P0303 и ожидаемые коды P0301, P0302, P0171. Неоднократные замены свечей и «сброс памяти» диагностикой естественно давал только кратковременный результат, так как на какое-то время устранялось следствие (негаснущий индикатор), а не причина неисправности. А пробелы в достоверности диагностики списывались на якобы плохое качество установленных в очередной раз свечей.

Сразу же укажу, что первая же проверка первого же параметра (AFM=1.21 gm/s) показала, что причиной STFT B1S1=19.5%, LTFT B1=18.7% с тенденцией к увеличению до 23% является аномально низкое значение количества воздуха поступающего в цилиндры. Т.е. с одной стороны, если судить по расходомеру (параметр AFM), в двигатель поступает мало воздуха. Но с другой стороны, БУ «из последних сил» стремится увеличить количество топлива. Причина оказалась достаточно тривиальной: «залипание» клапана системы вентиляции картерных газов. Подсос «воздуха» и масляных паров непосредственно во впускной коллектор, минуя исправный расходомер, невозможность полноценного поджигания смеси были причинами соответствующих кодов пропусков вспышки. Примечание. Штуцер этой системы находится в районе 4-го цилиндра. Поэтому хронологически первым появлялся P0304, затем добавлялся P0303 и т.д. После ремонта (профилактики) клапана и контрольной поездки (примерно 100 км) параметры системы заметно улучшились (AFM=1.83 gm/s, STFT B1S1=-0.7%, STB1=0.7%, LTFT B1=0.35%), что не удивительно, учитывая незначительный пробег этого «американского гостя».



В сети встречалось описание (тек³) ремонта при коде P0172 на Mitsubishi, причиной которого был неисправный датчик положения дроссельной заслонки (TPS). Для значительной части инжекторных систем этого производителя именно этот датчик определяет количество топлива подаваемого в цилиндры. Поскольку практически сразу после нажатия на педаль газа выходное напряжение TPS резко увеличивалось до значения максимального нажатия, то БУ исправно увеличивал время открывания форсунок. Но в тоже время по напряжению кислородного датчика он получал информацию об избыточном обогащении топливно-воздушной смеси. Результатом такой противоречивой ситуации был соответствующий код. Замена неисправного датчика (обрыв резистивной дорожки) полностью устранила проблему. Проверка «рациональности» данных TPS не заложена в алгоритмы ПО этого авто.

³ Дм. Кублитский

В заключении не могу не описать вопиющий случай безответственности некоторых исполнителей. Lexus RX 00 2000MY. Владелец по совету спецов «дружественного» ему сервиса обратился с просьбой «только считать коды ошибки», дескать, у него «есть где диагностировать/ремонттировать, только у них нет сканера». Вуаля (voilà), как говорят французы. Читаны коды неисправности нагревателей обоих кислородных датчиков и код избыточной коррекции состава топливной смеси. Не дослушав рекомендаций о необходимости дальнейших проверок, ободренный клиент убыл восвояси. И, как говорится, дело хозяйское и насильно мил не будешь. И можете представить его удивление, когда при следующем посещении с просьбой «Вы только сбросьте коды, так как по совету моих мастеров я поменял⁴ оба датчика!» оказалось, что в памяти БУ записаны те же коды неисправности тех же нагревателей! И с завидной настойчивостью они появлялись практически сразу после их стирания. Немая сцена в стиле «приплыли тапочки к дивану!» Но делать нечего и он согласился на дальнейшую проверку. На первом же ее шаге было установлено, что на нагреватели не подается напряжение питания (+12В). А вот следующая проверка ну буквально «добила» бедолагу. Оказалось, что чья-то недобрая рука вытащила (!) предохранитель «A/F Heater» (25A), через который, как вы уже догадались, подавалось напряжение на подогреватели обоих датчиков. Для справки: предохранитель стоит примерно 0.5 гривны. Ставить обратно исправные «родные» датчики владелец уже не захотел.

Сервисные бюллетени.

Для полноты рассмотрения этой темы должен упомянуть о том, что иногда к неисправности датчиков «прикладывают руку» сами производители. Например, опубликовано [несколько сервисных бюллетеней Nissan](#) и [Subaru](#) (TSB), в которых признается, что единственным способом устранения неисправности расходомера, в том числе таких автомобилей как Maxima (A33), I35 (CA33), Altima (L31), Sentra (B15) с двигателями QG18, QR25, VQ35 является гарантийная замена «родного» датчика на модифицированный MAF и с другим OEM Part. No. Совсем неожиданно содержание сервисного [бюллетеня](#) для Toyota [Tacoma](#) 2006 г.в. с двигателем 2TR-FE, в котором при считывании кода неисправности DTC P0102 «Mass Air Flow Circuit Low Input» заменить несколько контактов разъема этого датчика.

Встречаются ситуации, при которых единственным способом устранения проблемы автомобиля является перепрограммирование⁵ соответствующего ECM или ECU.

p.s.

Но все TSB бессильны, если топливный насос в таком состоянии. Чем заправляли этот ACU30 - неизвестно, но на фото причина DTC P0171 (LFT>24%) и «заведения с 5-8 раза».



November 2006-07/16/2007

V. P. Leshchenko

Другие статьи о практике диагностики и ремонта в этой страничке:
"Story of the Month" (by al tech page in <http://alflash.com.ua/story.htm>)

⁴ Прим. Цена вопроса (стоимость двух напрасно замененных датчиков) – каких-то 400 «зеленых»! ;-(

⁵ См. статью [«The Reprogramming»](#)