Диагностика и ремонт систем впрыска и зажигания

двигателей 3S-FSE,1AZ-FSE,1JZ-FSE

Toyota D-4

Система непосредственного впрыска на Toyota (D-4) была анонсирована в начале 1996 года, в ответ на GDI от конкурентов. В серию такой двигатель (3S-FSE) был запущен с 1997 года на модели Corona (Premio T210), в 1998 - начал устанавливаться на модели Vista и Vista Ardeo (V50).Позднее непосредственный впрыск появился на рядных шестерках 1JZ-FSE (2.5) и 2JZ-FSE (3.0), а с 2000 года, после замены серии S на серию AZ, был запущен и двигатель D-4 1AZ-FSE.

Мне пришлось увидеть в ремонте первый двигатель 3S-FSE в начале 2001года. Это была Toyota Vista. Я менял маслосъёмные колпачки и попутно изучал новую конструкцию двигателя. Первая информация о нем появилась позднее в 2003 на Сахалинском сайте у Кучера Владимира Петровича. Первые удачные ремонты давали незаменимый опыт для работы с этим типом двигателей, которыми сейчас никого не удивишь. Тогда же, я слабо представлял, с каким чудом имею дело. Двигатель был настолько революционным, что многие ремонтники просто отказывались от ремонтов. Применив ТНВД, высокое давление, два катализатора, электронный дроссель, шаговый мотор управления EGR, отслеживание положения дополнительных заслонок во впускном коллекторе, систему VVTi , и индивидуальную систему зажигания разработчики показали, что наступила новая эра экономичных и экологичных двигателей.

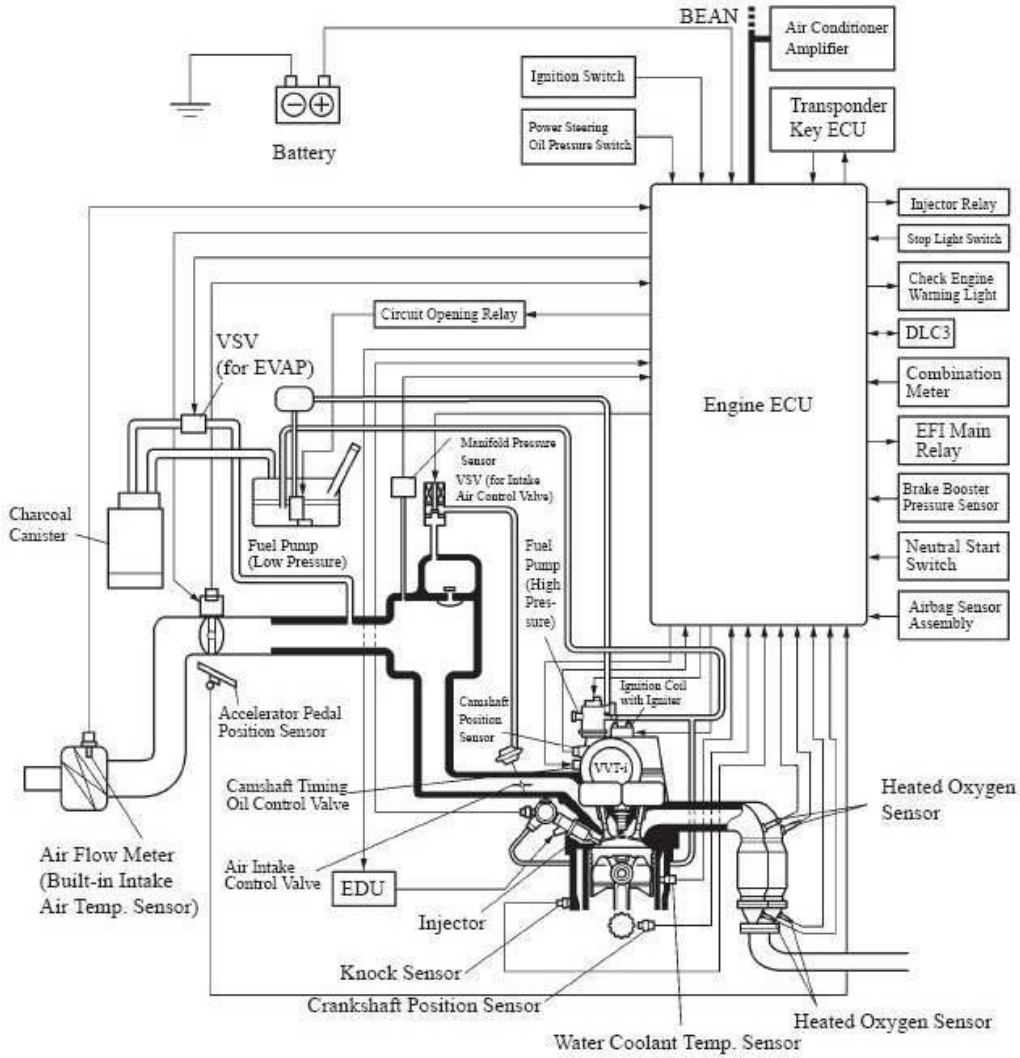
На фотографиях показан общий вид двигателей 3S-FSE, 1AZ-FSE, 1JZ-FSE.

D-4
35 KM ST 2/12
7729650

TOYOTA
D-4

02

Принципиальная блок-схема двигателя прямого впрыска на примере 1AZ-FSE выглядит следующим образом.



Следует отметить следующие важные системы и их элементы, которые наиболее часто имеют дефекты.

Система топливоподачи: погружной электрический насос в баке с сеткой топливозаборника и топливным фильтром на выходе, топливный насос высокого давления, установленный на головке блока цилиндров с приводом от распредвала, топливная рампа с редукционным клапаном.

Система синхронизации: датчики коленвала и распредвала.

Система управления:

Датчики: массового расхода воздуха, температуры охлаждающей жидкости и впускаемого воздуха, детонации, положения педали газа и дроссельной заслонки, давления во впускном коллекторе, давления топлива в рампе, подогреваемые кислородные датчики;

Исполнительные устройства: катушки зажигания, блок управления форсунками и сами форсунки, клапан регулировки давления в рампе, вакуумный соленоид управления заслонками во впускном коллекторе, клапан управления муфтой VVT-i. Это далеко не весь перечень, но эта статья и не претендует на полное описание моторов прямого впрыска. Выше приведенной схеме, естественно, соответствует структура таблицы кодов неисправностей и текущих данных. При наличии в памяти кодов, начинать надо именно с них. Причём, если их много, анализировать их бессмысленно, надо переписать, стереть и отправить владельца в пробную поездку. Если загорится контрольная лампа, снова прочитать и анализировать уже более узкий перечень. Если нет – сразу переходить к анализу текущих данных.

При диагностировании двигателя сканер выдает дату порядка (80) параметров для оценки состояния и анализа работы датчиков и систем двигателя. Следует отметить, что большим недостатком у 3S-FSE является отсутствие в дате параметра – «давление топлива». Но, не смотря на это, дата очень информативна и, при правильном понимании, достаточно точно отражает работу датчиков и систем двигателя и АКПП.

Для примера посмотрим на одну правильную дату и несколько фрагментов даты проблемами с мотора **3S-FSE**

На этом фрагменте даты видим нормальное время впрыска, угол зажигания, разряжение, скорость двигателя на холостом ходу, температуру двигателя, температуру воздуха. Положение дросселя и признак наличия холостого хода. По следующей картинке можно оценить топливную коррекцию, показание датчика кислорода, скорость автомобиля, положение мотора EGR.

SENSOR DATA ITEM	VALUE	UNIT
INJECTOR	0.6	ms
IGN ADVANCE	17.5	'
CALCULAT.LOAD VALUE.	28.0	%
MANIFOLD AIR PRESSURE	29.0	kPa
ENGINE SPEED	660.2	rpm
COOLANT TEMP	87.0	'C
INTAKE AIR	25.0	'C
THROTTLE POS	14.0	%
IDLE SIGNAL	ON	

SENSOR DATA ITEM	VALUE	UNIT
IDLE SIGNAL	ON	
VEHICLE SPEED	0.0	Km/h
O2S B1 S1	0.3	V
EGR STEP POS	0.0	step
SHORT FUEL TRIM #1	-3.2	%
LONG FUEL TRIM #1	-59.4	%
O2 FT B1 S1	-3.2	%
FUEL SYS #1	CLSD LOOP	
FUEL SYS #2	-	

Далее видим включение сигнала стартера (важно при запуске) включение кондиционера, электрической нагрузки, гидроусилителя руля, педали тормоза, положение АКПП.

SENSOR DATA ITEM	VALUE
FUEL SYS #2	-
MIL	OFF
STARTER SIGNAL	OFF
A/CON SIGNAL	OFF
PNP SW	ON
ELECT LOAD SIG	OFF
STOP LIGHT SW	OFF
PS OIL PRESS SW	OFF
PS SIGNAL	ON

SENSOR DATA ITEM	VALUE	UNIT
PS SIGNAL	ON	
FUEL PUMP /SPD	ON	
A/C MAG CLUTCH	OFF	
EVAP VSV	OFF	
VVT CTRL B1	ON	
SHIFT	0	
SPEED(NC)	0.0	rpm
LOCK UP SOL	OFF	
O/D CUT SOL	OFF	

Затем включение муфты кондиционера, клапана системы улавливания паров топлива, клапана VVTi, овердрайва, соленоидов в АКПП

SENSOR DATA ITEM	VALUE
LOCK UP SOL	OFF
O/D CUT SOL	OFF
OVERDRV CUT SW2	OFF
PATTERN SW (M)	OFF
REVERSE	OFF
2ND	OFF
LOW	OFF
SOLENOID(SLU)	OFF
#CODES	1.0

SENSOR DATA ITEM	VALUE	UNIT
#CODES	1.0	
CHECK MODE	OFF	
AS TEST	COMPLETE	
OXS2 TEST	COMPLETE	
OXS1 TEST	COMPLETE	
AT FLUID TEMP	74.0	'C
ACCEL POS #1	0.6	V
ACCEL POS #2	2.3	V
THROTTLE POS SENSOR 2	2.6	V

Много параметров представлено для оценки работы блока заслонки (электронного дросселя)

SENSOR DATA ITEM	VALUE	UNIT
THROTTLE POS SENSOR 2	2.6	V
THROTTLE TARGET POSI	0.6	V
THROTTLE OPN DUTY	0.0	%
THROTTLE CLS DUTY	8.0	%
THROTTLE MOT	ON	
ETCS MAG CLUTCH	ON	
+BM	ON	
ACCEL IDL POS	ON	
THROTTLE IDL POS	OFF	

SENSOR DATA ITEM	VALUE	UNIT
+BM	ON	
ACCEL IDL POS	ON	
THROTTLE IDL POS	OFF	
FAIL #1	OFF	
FAIL #2	OFF	
THROTTLE INITIAL	0.6	V
ACCEL LEARN VAL	0.7	V
THROTTLE MOT	0.5	A
ETCS MAG CLUTCH	0.9	A

Как видно по дате можно легко оценить работу и проверить функционирование практически всех основных датчиков и систем двигателя и АКПП. Если выстроить в ряд показания, то можно быстро оценить состояние двигателя и решить проблему неправильной работы.

В следующем фрагменте показано увеличенное время впрыска топлива. Дата получена сканером DCN-PRO.

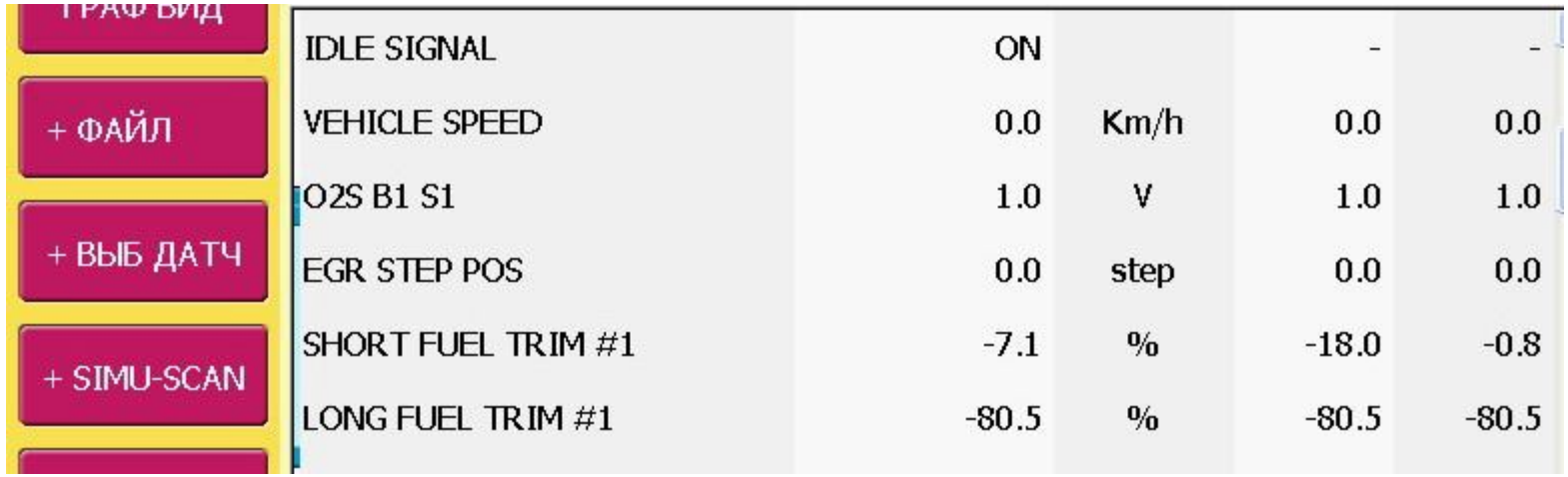
THROTTLE INITIAL.....	0.60	V
ACCEL LEARN VALUE.....	0.62	V
THROTTLE MOT.....	0.0	A
ETCS MAG CLUTCH.....	0.0	A
NUMBER OF TROBULE CODE.	0	
INJECTOR PULSE WIDTH...	0.8	ms
EGR STEP POS.....	0	STEP
PS OIL PRESS SWITCH....	OFF	

А на следующем фрагменте, обрыв датчика температуры входящего воздуха (-40 градусов), и ненормально высокое время впрыска (1,4мс при стандарте 0,5-0,6мс) на прогретом моторе.

SENSOR DATA ITEM	VALUE	UNIT	MIN	MAX
INJECTOR	1.4	ms	1.3	1.4
IGN ADVANCE	9.0	'	8.0	9.0
MANIFOLD AIR PRESSURE	43.0	kPa	42.0	44.0
ENGINE SPEED	568.8	rpm	564.0	571.0
COOLANT TEMP	88.0	'C	88.0	88.0
INTAKE AIR	-40.0	'C	-40.0	-40.0
THROTTLE POS	14.4	%	14.4	14.4

Ненормальная коррекция заставляет насторожиться и проверить первым долгом наличие бензина в масле.

Блок управления забедняет смесь(-80%)

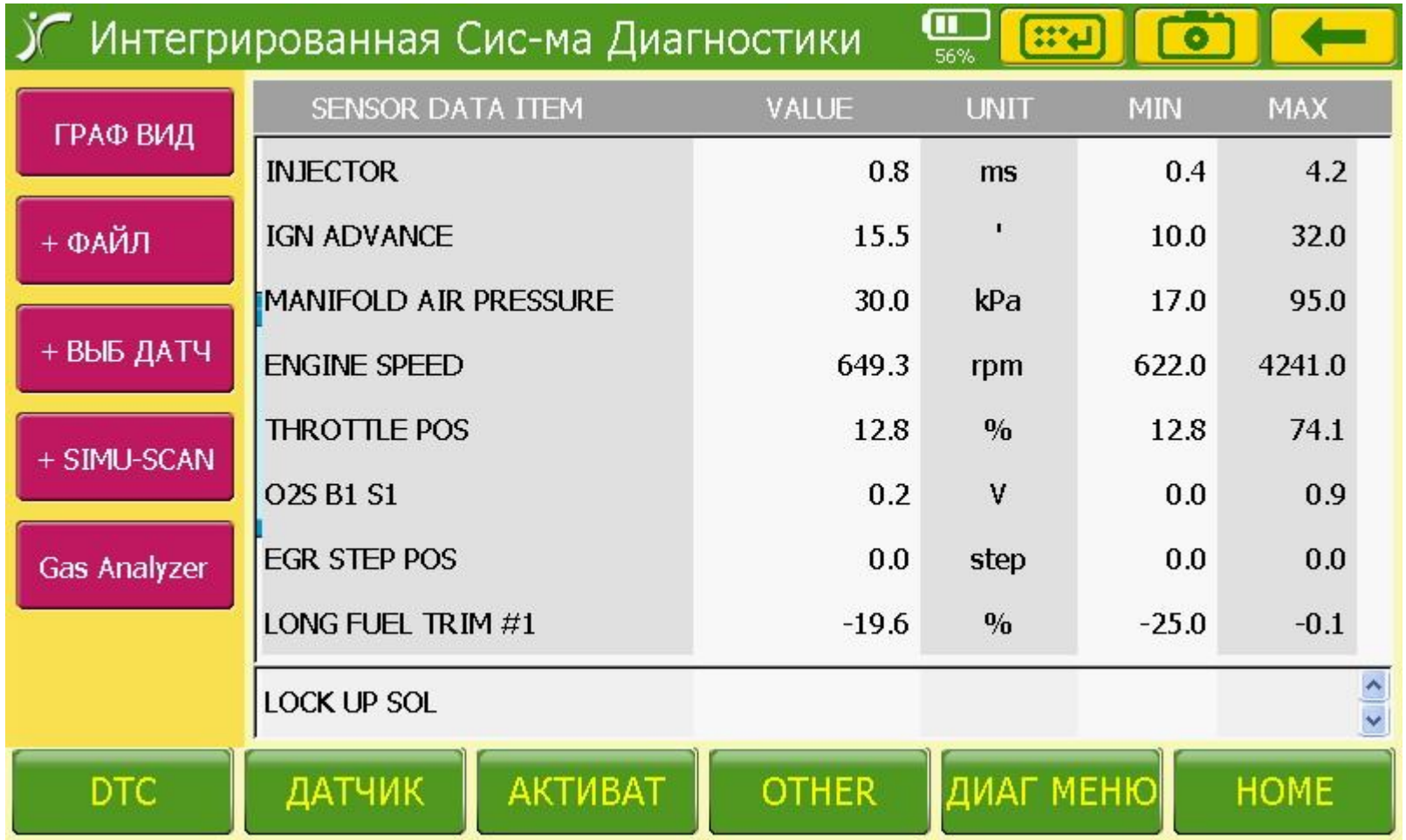


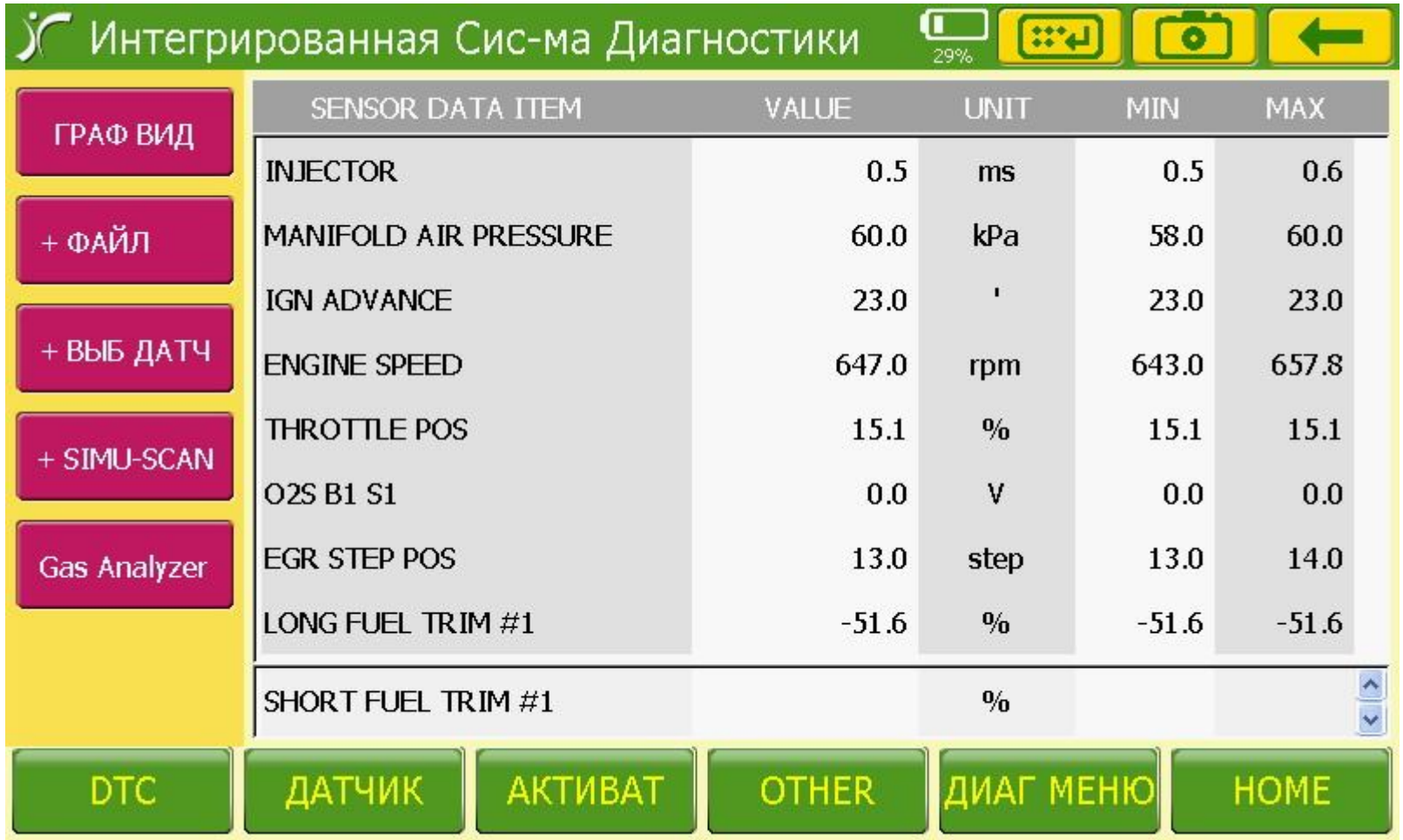
IDLE SIGNAL	ON		-	-
VEHICLE SPEED	0.0	Km/h	0.0	0.0
O2S B1 S1	1.0	V	1.0	1.0
EGR STEP POS	0.0	step	0.0	0.0
SHORT FUEL TRIM #1	-7.1	%	-18.0	-0.8
LONG FUEL TRIM #1	-80.5	%	-80.5	-80.5

.

Наиболее важными параметрами, которые достаточно полно отображают состояние двигателя, являются строчки с показаниями длинной и короткой топливной коррекции; напряжения датчика кислорода; разрежение во впускном коллекторе; скорость вращения двигателя (обороты); положение мотора EGR; положение дроссельной заслонки в процентах; угол опережения зажигания, и время впрыска топлива. Для более быстрой оценки режима работы двигателя строчки с этими параметрами можно выстроить на дисплее сканера. Ниже на фото пример фрагмента даты работы двигателя в обычном режиме. В этом режиме датчик кислорода переключается, разрежение в коллекторе 30 кПа, дроссель открыт на 13%; угол опережения 15 градусов. Клапан EGR закрыт. Такая компоновка и выбор параметров позволят сэкономить время на проверке состояния двигателя.

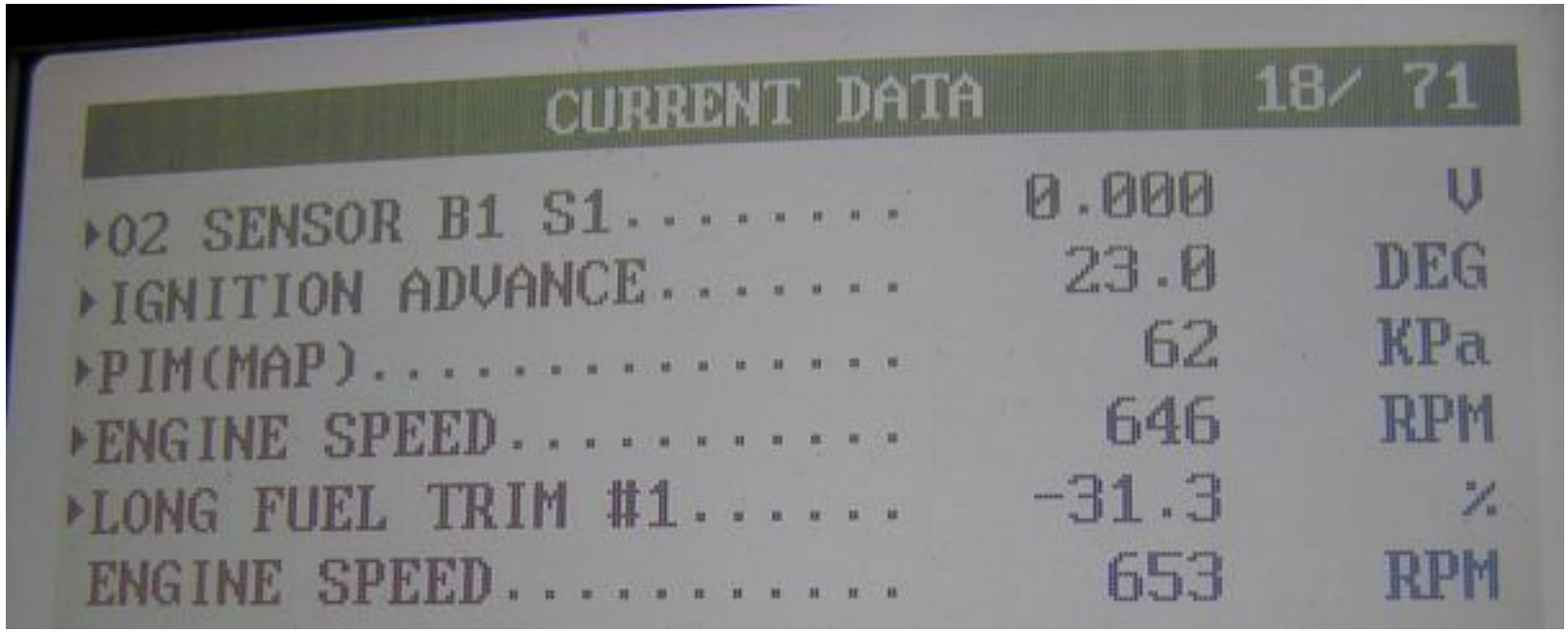
Вот основные строчки с параметрами для анализа двигателя.





А здесь дата в режиме обедненки. При переходе в обеднённый режим работы дроссель приоткрывается, открывается EGR, напряжение датчика кислорода около 0, разрежение 60 кПа, угол опережения 23 градуса. Таков режим работы в обеднённом режиме.

Для сравнения фрагмент даты обедненного режима снятой сканером DCN-PRO



Важно понимать, что если двигатель работает правильно, то при соблюдении определенных условий, он должен переходить в обеднённый режим работы. Переход происходит при полном прогреве двигателя и только после перегазовки. Много факторов определяют процесс перехода двигателя в обеднённый режим. При диагностировании следует учитывать и равномерность давления топлива, и давление в цилиндрах, и засаженность впускного коллектора, и правильную работу системы зажигания.

Теперь посмотрим дату с двигателя 1AZ-FSE.Разработчики исправили упущенные ошибки, есть строчка с давлением. Теперь можно без хлопот оценивать давление в различных режимах. На следующей фотографии видим в обычном режиме давление топлива 120кг.

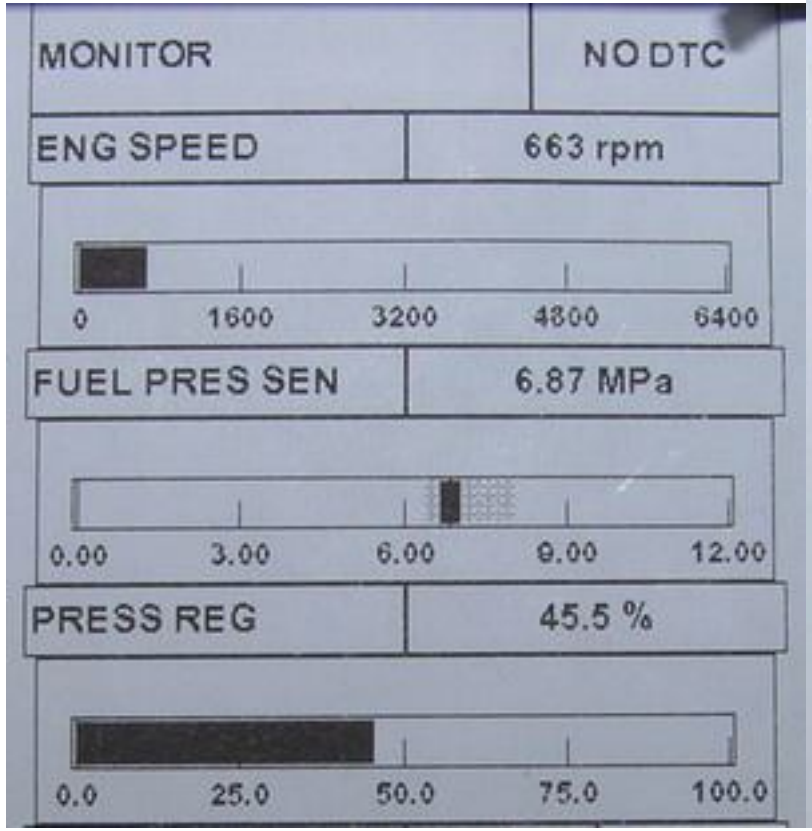
SENSOR DATA ITEM	VALUE	UNIT	MIN	MAX
INJECTOR	0.5	ms	0.5	0.5
IGN ADVANCE	4.5	'	4.0	8.0
MANIFOLD AIR PRESSURE	32.0	kPa	31.0	32.0
ENGINE SPEED	656.3	rpm	641.2	661.5
THROTTLE POS	12.4	%	12.4	12.4
O2S B1 S1	0.9	V	0.0	0.9
EGR STEP POS	0.0	step	0.0	0.0
FUEL PRESS	12.0	MPa	12.0	12.2
AT FLUID TEMP		'C		

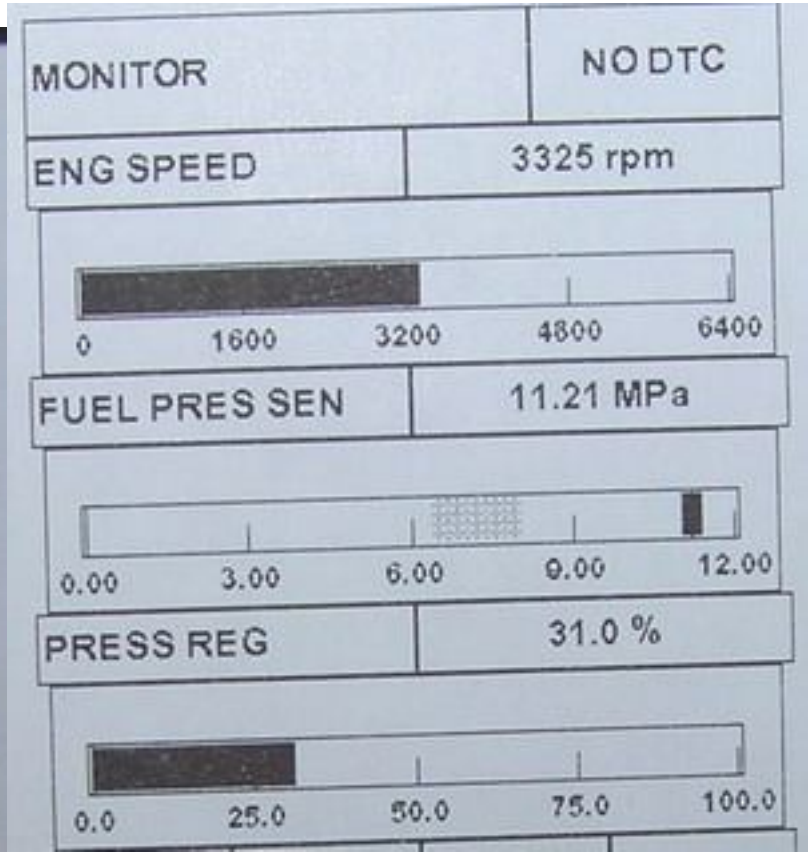
В обеднённом режиме давление снижено до 80 кг. А угол опережения задан 25 градусов.

SENSOR DATA ITEM	VALUE	UNIT	MIN	MAX
INJECTOR	0.5	ms	0.4	3.3
IGN ADVANCE	25.0	'	4.0	26.0
MANIFOLD AIR PRESSURE	53.0	kPa	18.0	83.0
ENGINE SPEED	683.5	rpm	566.2	4084.0
THROTTLE POS	12.8	%	12.4	14.4
O2S B1 S1	0.0	V	0.0	0.9
EGR STEP POS	12.0	step	0.0	13.0
FUEL PRESS	8.3	MPa	8.0	12.2
AT FLUID TEMP		'C		

Дата с двигателя 1JZ-FSE практически не отличается от даты 1AZ-FSE.Отличие работы только в том, что при обеднёнке давление понижено до 60-80 кг. В обычном режиме 80-120кг. При всей полноте даты, которые выдает сканер, по моему мнению, не достает одного очень важного параметра для оценки состояния долговечности насоса. Это параметр работы

клапана регулятора давления. По скважности управляющих импульсов можно оценить «силу» насоса. Такой параметр есть в дате у Nissan.Ниже приведены фрагменты даты от двигателя VQ25 DD. Здесь хорошо видно как происходит регулировка давления при изменении управляющих импульсов на регуляторе давления.





На следующей фотографии представлен фрагмент даты (основных параметров) двигателя 1JZ-FSE в обеднённом режиме.

SENSOR DATA ITEM	VALUE	UNIT	MIN	MAX
FUEL PRESS	8.4	MPa	8.3	12.2
EGR STEP POS	10.0	step	0.0	12.0
O2S B1 S1	0.0	V	0.0	0.9
THROTTLE POS	15.9	%	14.8	34.9
ENGINE SPEED	633.5	rpm	632.0	2697.0
MANIFOLD AIR PRESSURE	62.0	kPa	21.0	62.0
IGN ADVANCE	25.0	'	4.5	30.5
INJECTOR	0.5	ms	0.4	0.6

Следует отметить, что двигатель 1JZ-FSE способен работать без высокого давления (в отличие от 4-х цилиндровых собратьев), автомобиль при этом способен передвигаться. Однако при возникновении любых серьезных, и не очень серьёзных помех (неисправностей) перехода в обедненный режим не произойдет. Грязная заслонка, проблемы в искрообразовании, топливоподаче, газораспределении не позволяют сделать переход. При этом давление блок управления понижает до 60 кг.

На этом фрагменте можно увидеть отсутствие перехода и приоткрытую заслонку, что говорит о загрязнении канала х\х. Обеднённого режима не будет.

FUEL PRESS	6.0	MPa
INJECTOR	0.5	ms
THROTTLE POS	15.1	%
EGR STEP POS	0.0	step
O2S B1 S1	0.1	V
MANIFOLD AIR PRESSURE	30.0	kPa

И для сравнения фрагмент даты в обычном режиме.

SENSOR DATA ITEM	VALUE	UNIT
FUEL PRESS	12.1	MPa
EGR STEP POS	0.0	step
O2S B1 S1	0.8	V
THROTTLE POS	14.8	%
ENGINE SPEED	649.0	rpm
MANIFOLD AIR PRESSURE	31.0	kPa
IGN ADVANCE	5.0	'
INJECTOR	0.6	ms

Конструктивное исполнение.

Топливная рейка, форсунки, ТНВД.

На первом двигателе с НВ конструкторы применили разборные инжекторы. Топливная рейка имеет 2х этажную конструкцию разных диаметров. Это необходимо для выравнивания давления. На следующем фото топливные элементы высокого давления двигателя3S-FSE.

Топливная рейка, датчик давления топлива на ней, клапан аварийного сброса давления, инжекторы, топливный насос высокого давления и магистральные трубки.

Здесь топливная рейка двигателя 1AZ-FSE,она имеет более простую конструкцию с одним проходным отверстием.

Так как двигатели выпускались для внутреннего рынка Японии, то степень очистки топлива не отличается от обычных двигателей. Первый заслон сетка перед насосом,

Для сравнения грязная и новая сетки первого насоса двигателя 1AZ-FSE.При таких загрязнениях сетку нужно менять или чистить карбклинером. Бензиновые отложения очень плотно пакуют сетку, понижается давление первого насоса.

Затем второй заслон-фильтр тонкой очистки двигатель (3S-FSE) (кстати сказать, воду он не задерживает).

При замене фильтра нередки случаи неправильной сборки топливной кассеты. При этом происходит потеря давления и не запуск.

Далее на фотографиях представлены для сравнения новые и забитые грязью входные сетки, варианты фильтров от двигателя 1AZ-FSE.

Так выглядит топливный фильтр в разрезе после 15 тысяч пробега. Очень приличный заслон бензиновому мусору. При грязном фильтре переход в обеднённый режим либо очень долгий, либо его нет вообще.

И последний заслон фильтрации топлива сетка на входе ТНВД. От первого насоса топливо с давлением примерно 4 Атм поступает в ТНВД ,затем давление поднимается до 120 Атм и поступает в топливную рейку к инжекторам. Блок управления оценивает давление по сигналу датчика давления. ECM корректирует давление, при помощи клапана

регулятора на ТНВД. При аварийном повышении давления срабатывает редукционный клапан в рейке. Так вкратце организована топливная система на двигателе. Теперь подробнее о составляющих системы и о способах диагностирования и проверки.

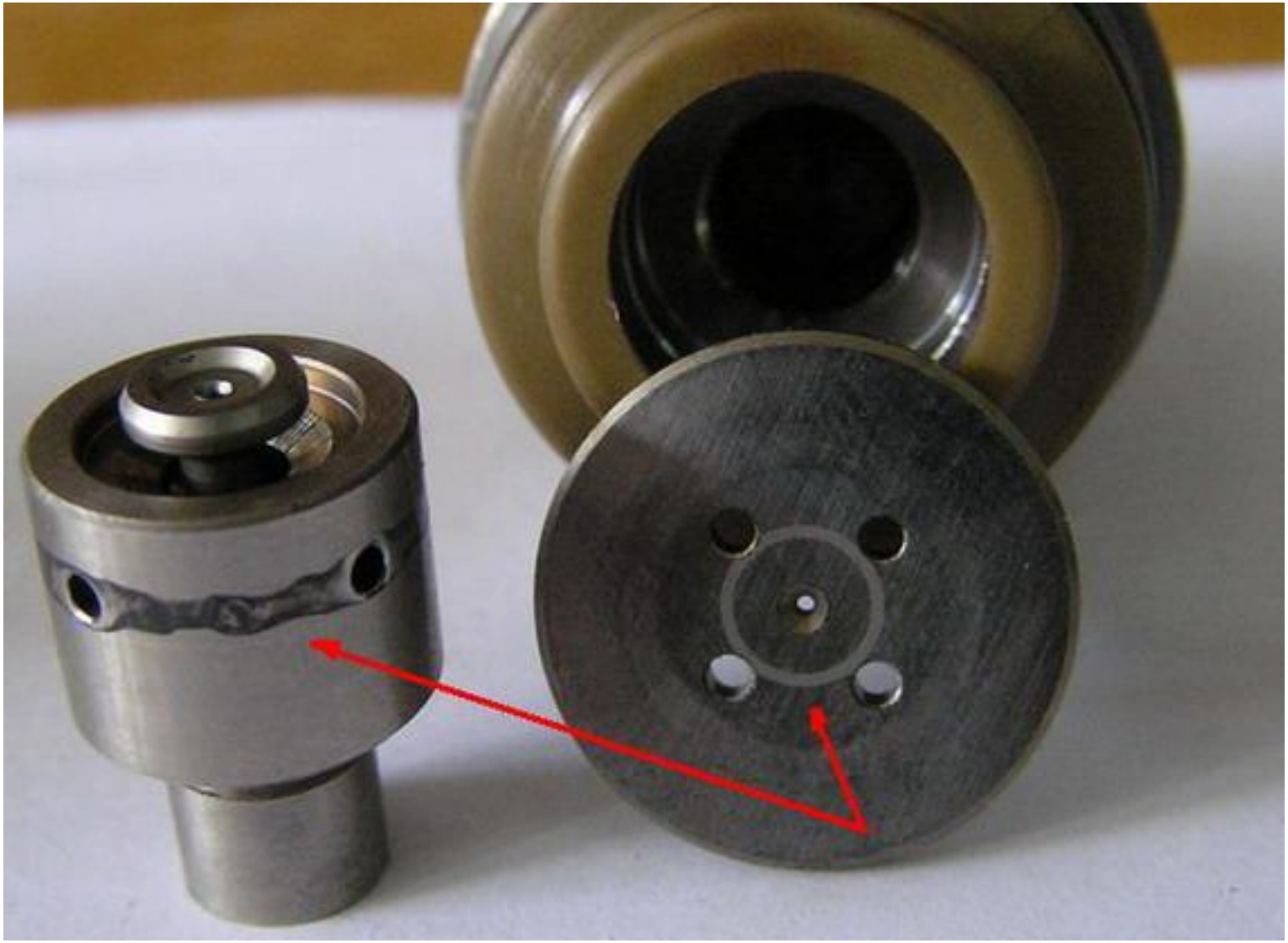
ТНВД

Топливный насос высокого давления имеет достаточно простую конструкцию. Надежность и долговечность насоса зависят (как и многое у Японцев) от различных мелких факторов, в частности от прочности резинового сальника и механической прочности напорных клапанов и плунжера. Структура насоса обычная и очень простая. В конструкции нет революционных решений. Основа - плунжерная пара, сальник разделяющий бензин и масло, напорные клапана и электромагнитный регулятор давления. Основным звеном в насосе является 7мм плунжер. Как правило, в рабочей части плунжер не сильно изнашивается (если конечно не применяется абразивный бензин.) Основная проблема в насосе износ резинового сальника (срок жизни которого определяется не более 100тыс. км. пробега). Этот пробег, конечно же, занижает надежность двигателя. Сам же насос стоит безумных денег 18-20 тысяч рублей (Дальний Восток).На двигателях 3S-FSE применялись три различных ТНВД один с верхним расположением клапана регулятора давления и два с боковым.

Далее представлены фотографии насоса, и детали его составляющие.

FUEL
21 5 2004

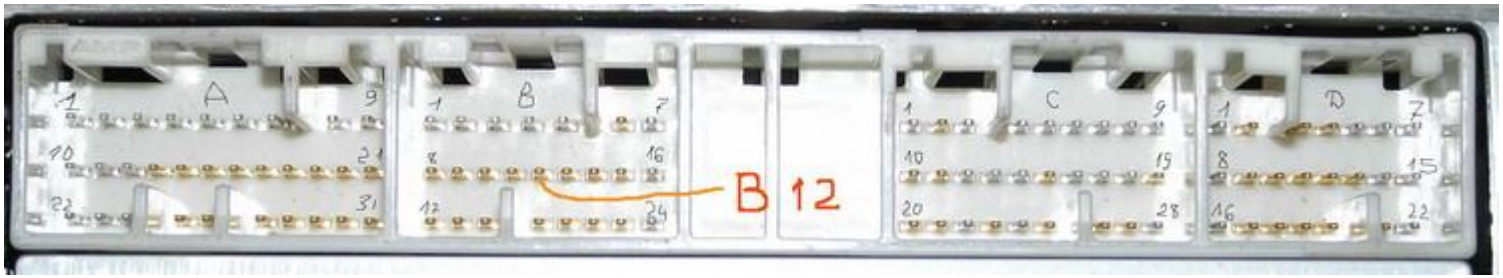
Насос в разборе, напорные клапана, регулятор давления, сальник и плунжер, посадочное место сальника. Насос в разборе двигателя 3S-FSE.



При эксплуатации на низкокачественном топливе происходит коррозия деталей насоса, что приводит к ускоренному износу и потере давления. На фото видны следы износа в сердечнике клапана давления и упорной шайбе плунжера.

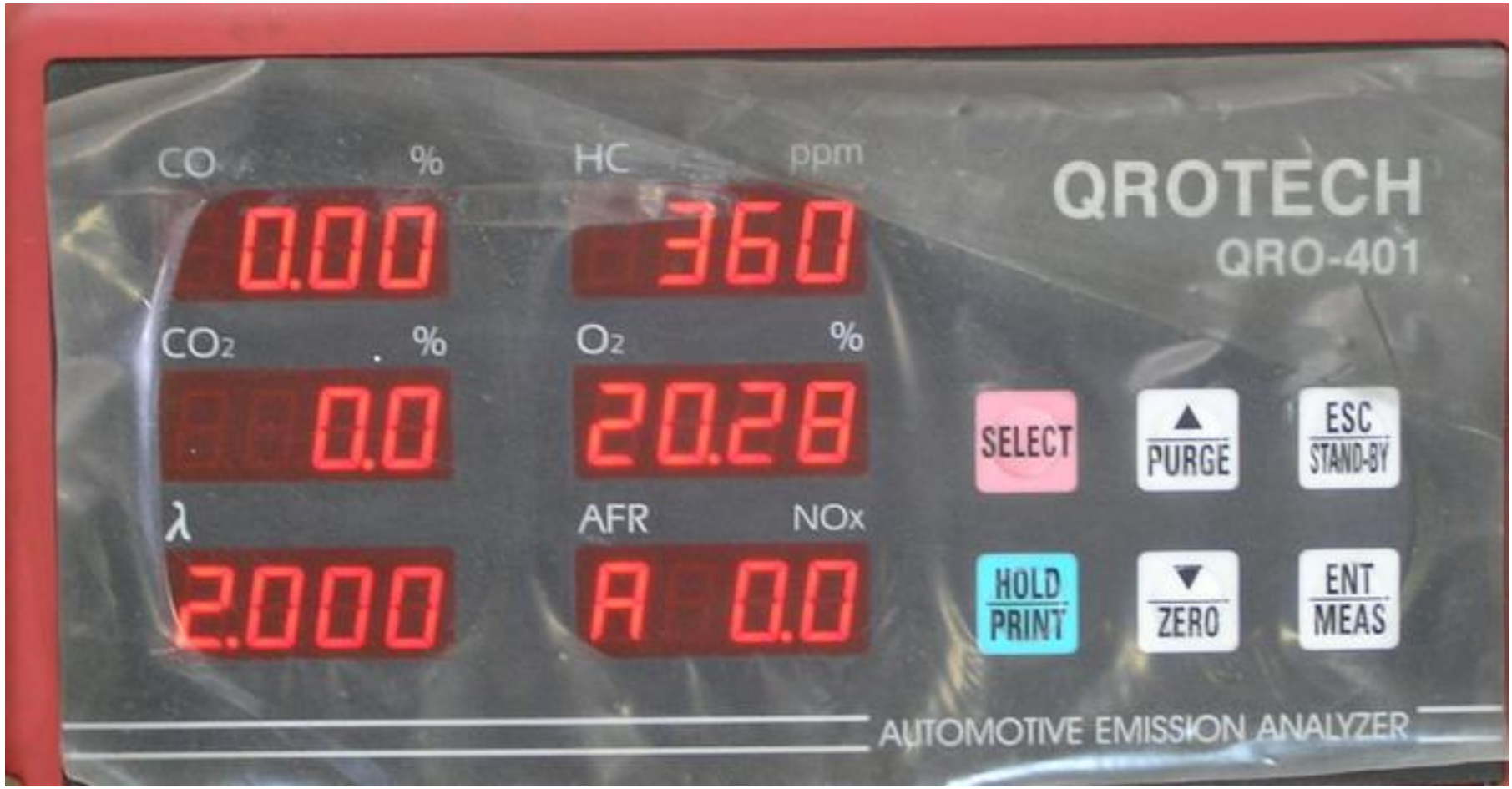
Способ диагностирования насоса по давлению и по протечке сальника.

На сайте http://forum.autodata.ru я уже выкладывал методу проверки давления по напряжению датчика давления. Лишь напомню некоторые детали. Для контроля давления приходится использовать показания, снятые с электронного датчика давления. Датчик установлен на торце раздаточной топливной рейки. Доступ к нему ограничен и следовательно замеры легче производить на блоке управления. Для Тойоты Виста и Нади это вывод Б12 – ЭБУ двигателя (цвет провода коричневый с жёлтой полосой) Датчик питается напряжением 5в. При нормальном давлении показания датчика изменяются в диапазоне(3,7-2,0 в.)- сигнальный вывод на датчике PR. Минимальные показания, при которых двигатель еще способен работать на х\х -1,4 вольта. Если показания от датчика будут ниже 1,3 вольта в течение 8 секунд- блок управления зарегистрирует код неисправности P0191 и остановит двигатель. Правильные показания датчика на х\х -2,5 в. При обедненке - 2,11 в



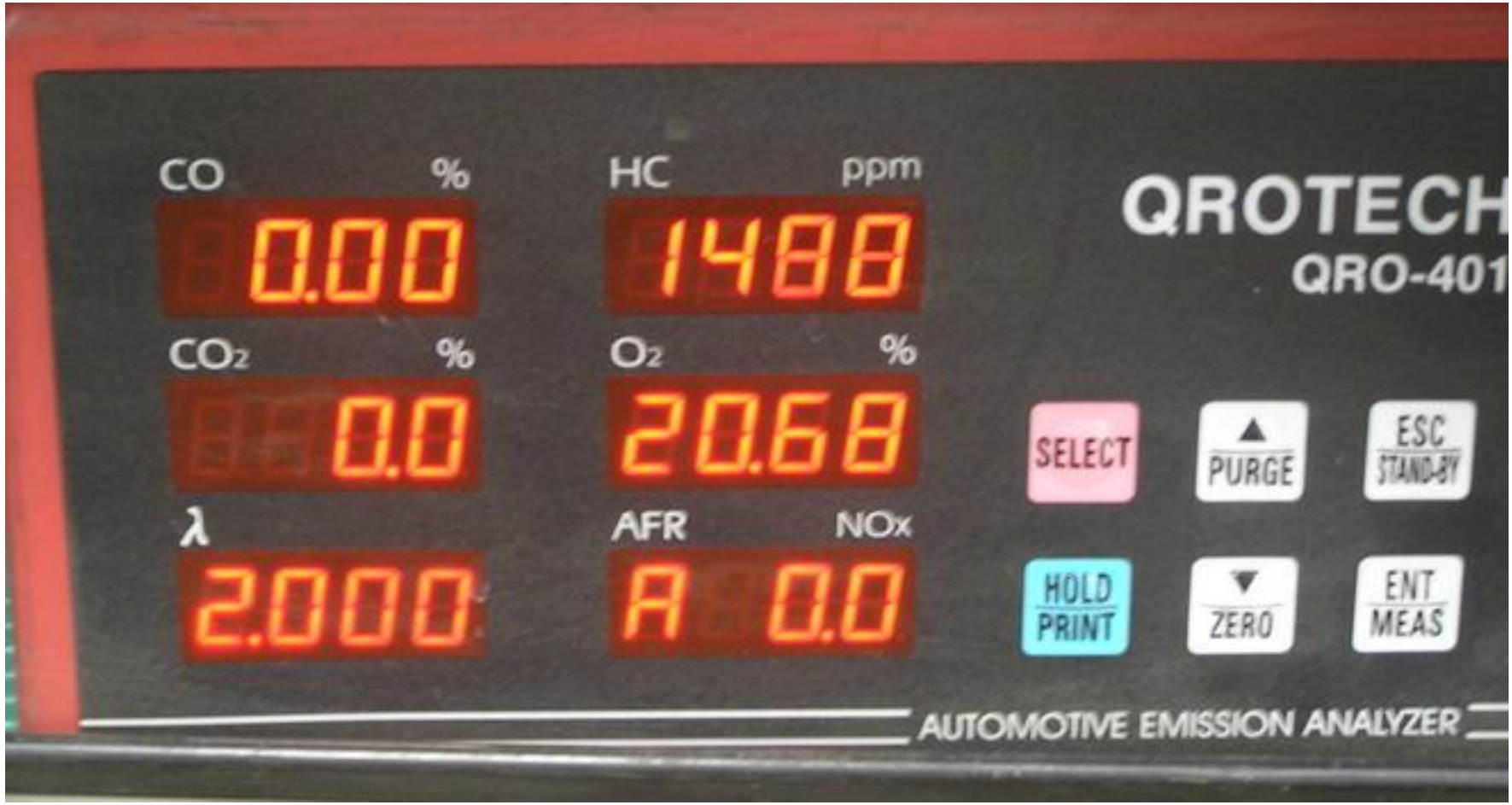
Ниже на фотографии пример замера давления. Давление ниже нормы - причиной потери неплотность в напорных клапанах ТНВД.

Регистрировать протечку бензина в масло нужно при помощи газоанализа. Показания уровня СН в масле не должны превышать 400 единиц на прогретом двигателе. Идеальный вариант 200-250 единиц.



Нормальные показания.

Зонд газоанализатора при проверке вставляют в маслоналивную горловину, а саму горловину закрывают чистой ветошью.



- Аномальные показания уровень CH-1400 единиц - насос требует замены. При протекании сальника в дате будет зарегистрирована очень большая минусовая коррекция.

А при полном прогреве, с протекающим сальником, обороты двигателя будут сильно прыгать на х\х, при перегазовках мотор периодически глохнет. При нагреве картера бензин испаряется и через линию вентиляции вновь попадает во впускной коллектор, дополнительно обогащая смесь. Датчик кислорода регистрирует богатую смесь, а блок управления

пытается её забеднить. Важно понимать, что в такой ситуации совместно с заменой насоса необходимо сменить масло с промывкой двигателя.

На следующей фотографии фрагменты замера уровня СН в масле (завышенные значения)

Способы ремонта насоса.

Давление в насосе пропадает очень редко. Потеря давления происходит из-за выработки шайбы плунжера, либо из-за пескоструя клапана- регулятора давления. Из практики плунжера практически не изнашивались в рабочей зоне. Зачастую приходится приговаривать насос из-за проблем с сальником, который, стираясь, начинает пропускать топливо в масло. Проверить наличие бензина в масле не сложно. Достаточно померить СН в маслоналивной горловине на прогретом работающем двигателе. Как уже отмечалось ранее, показания должны быть не больше 400 единиц. Родной сальник осаживается в тело насоса. Это важно при изготовлении замены старому сальнику. В работе участвует как внутренняя часть, так и наружная. Виктор Костюк из Читы предложил менять сальник на цилиндр с колечком.

Эта идея целиком принадлежит ему. Пытаясь воспроизводить сальник Виктора, мы столкнулись с некоторыми трудностями. Во- первых старый плунжер имеет заметный износ в районе работы сальника. Он составляет 0,01мм. Этого оказалось достаточно для разрезания резинки нового сальника. Вследствие чего происходил пропуск бензина в масло.

Во – вторых пока еще мы не можем найти оптимальный вариант внутреннего диаметра кольца. И ширины канавки. В третьих нас волнует вопрос о необходимости второй канавки. В родном сальнике два резиновых конуса. Если грамотно рассчитать все механические составляющие, трение, то можно будет продлить жизнь насоса на неопределённый срок. И избавить клиентов от грабительских цен на новый насос.

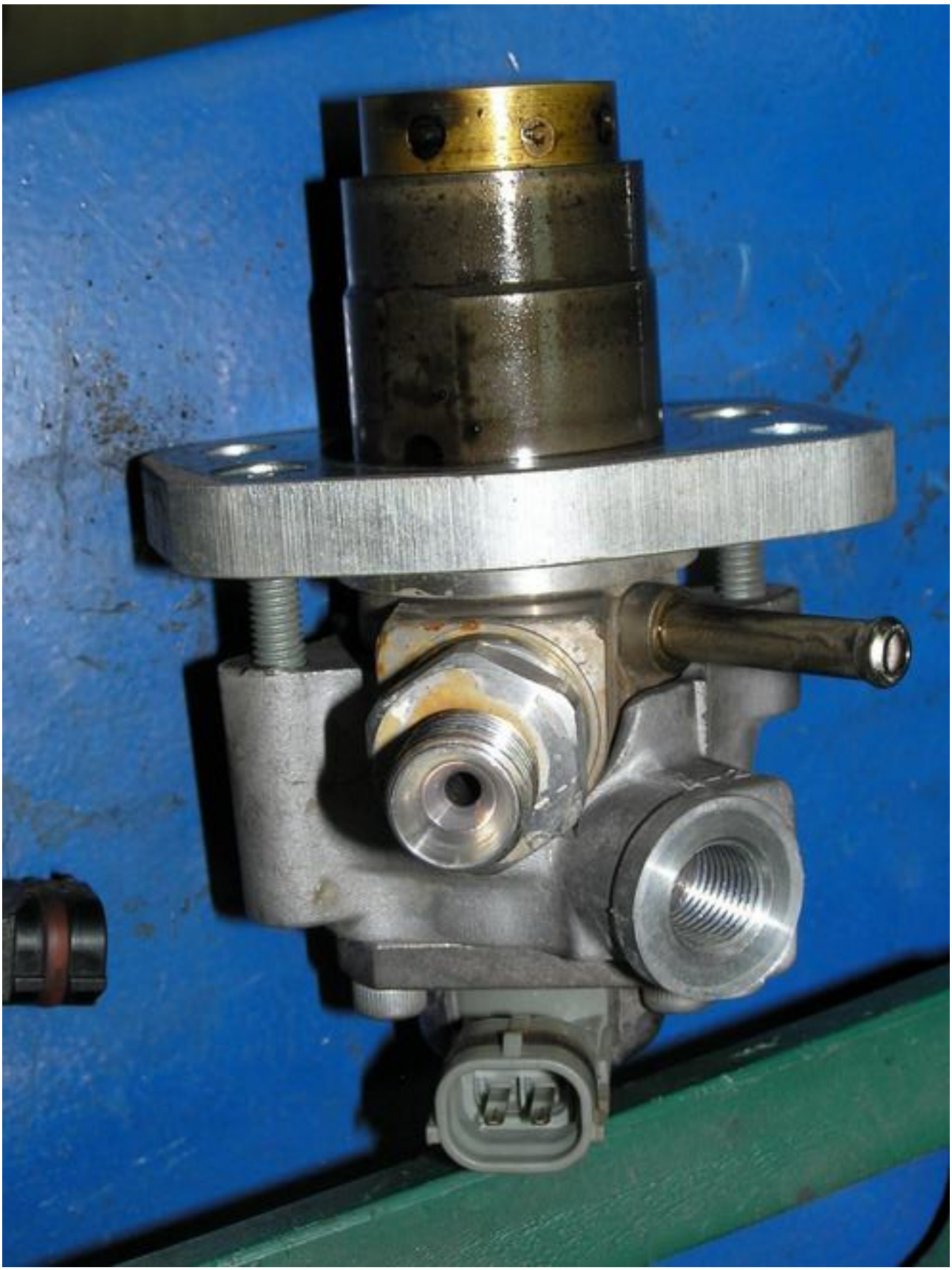
Ремонт же механической части насоса заключается в притирке напорных клапанов и шайбы от следов износа. Напорные клапана одинаковых размеров, они легко притираются любым доводочным абразивом для притирки клапанов.

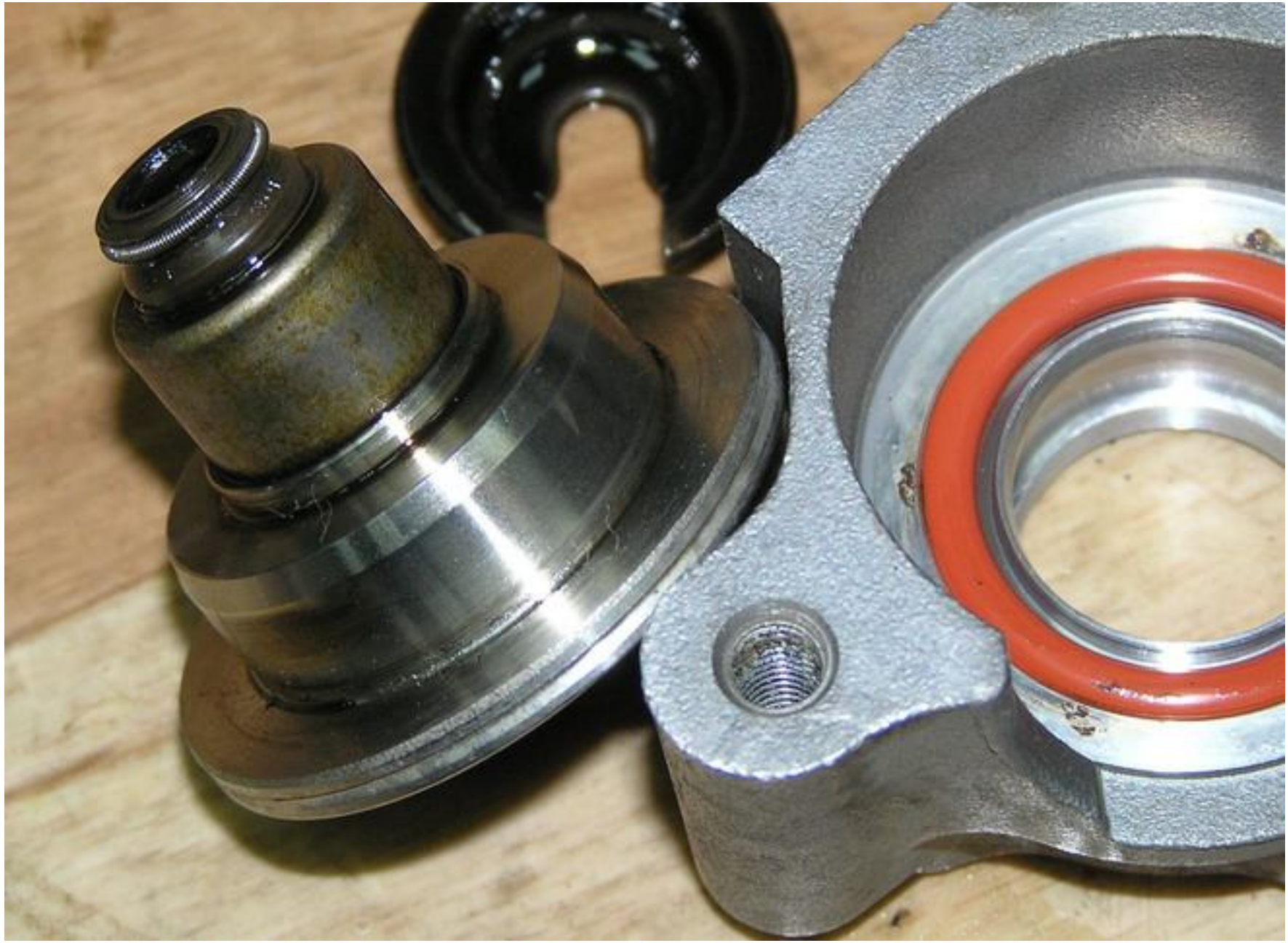
На фото увеличенный клапан. Хорошо видна радиальная и выработка.

Я встречал один сомнительный вид ремонта насоса. Ремонтники приклеивали клеем на основной сальник насоса встык часть сальника от двигателя 5А. Внешне все было красиво, но только вот бензин обратная часть сальника не держала. Такой ремонт недопустим и может повлечь возгорание двигателя. На фотографии приклеенный сальник.

Следующее поколение насосов двигателей 1AZ и 1JZ несколько отличается от своего предшественника.

Изменён регулятор давления, оставлен лишь один напорный клапан и он не разборный, в сальник добавлена пружина, корпус насоса стал несколько меньше. Отказов и протеканий у этих насосов гораздо меньше, но все, же срок службы не большой. Далее на фотографиях - внешний вид насоса и сальник с пружинным кольцом, управляющий клапан, плунжер.

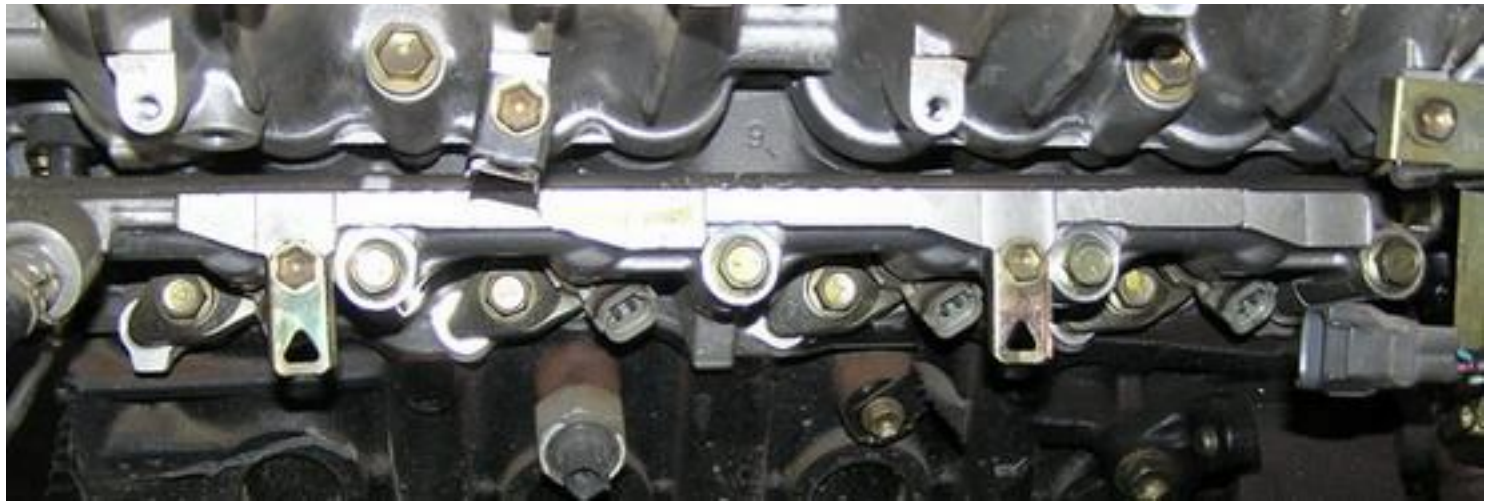




A-6

Топливная рейка, инжекторы и клапан аварийного сброса давления.

На двигателях 3S-FSE японцы применили впервые разборную форсунку. Обычный инжектор способный работать при давлении 120 кг. Следует отметить, что массивный металлический корпус и проточки под захват подразумевали долговечное использование и обслуживание. Рейка с инжекторами располагается в труднодоступном месте под впускным коллектором и шумовой защитой.

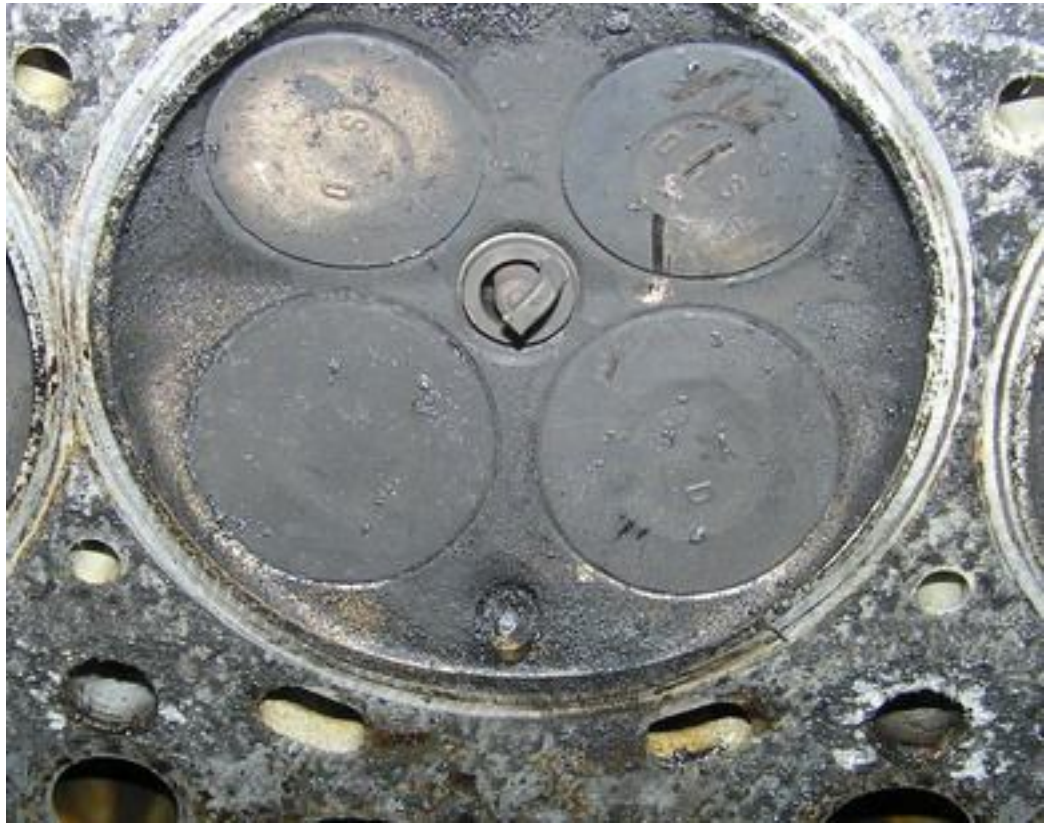


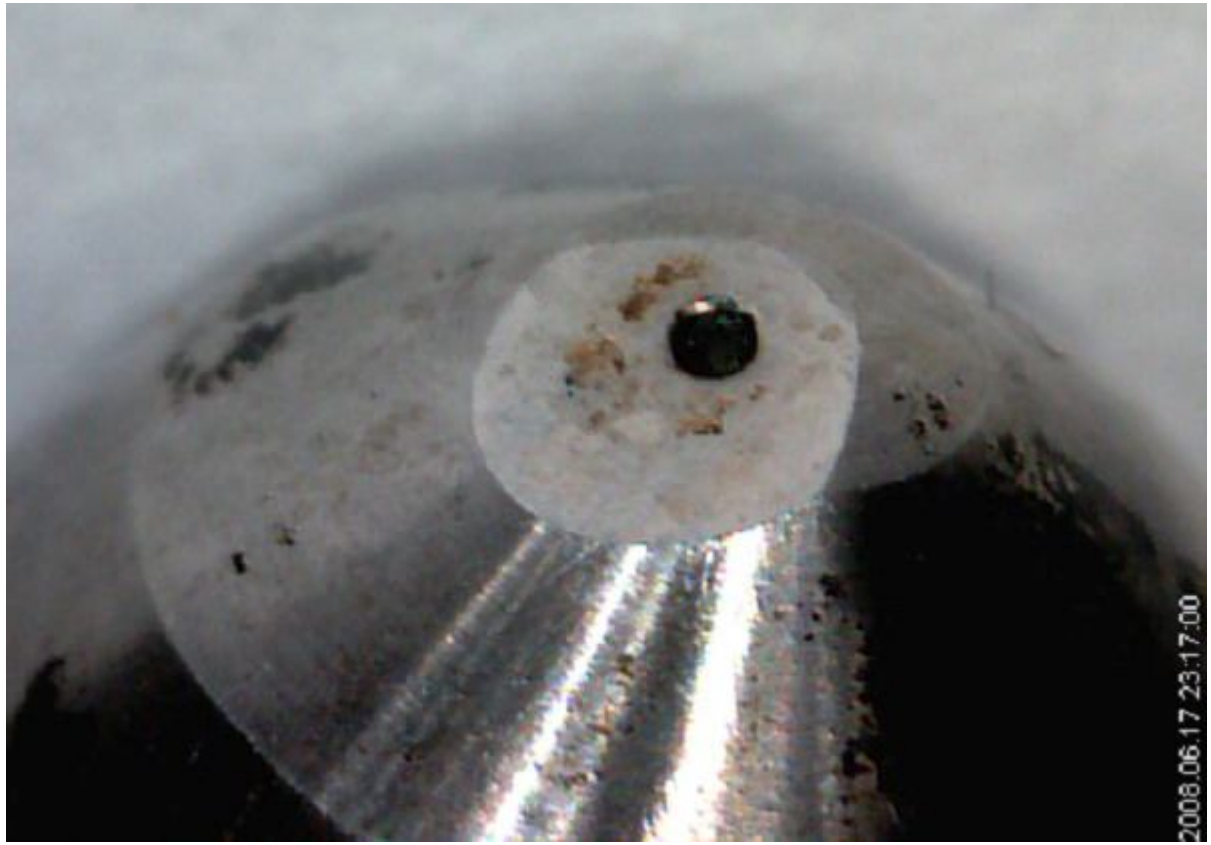
Но все же, демонтаж всего узла может быть легко осуществлен снизу двигателя, не прилагая больших усилий. Единственная проблема раскачать закисший инжектор специально изготовленным ключом. Ключ на 18 мм со сточенными краями. Все работы приходится производить через зеркало из-за труднодоступности.

13 mm

Далее на фото общий вид демонтированного инжектора(инжекторов) двигателя 3S-FSE,вид загрязнённого сопла (распыла).

Как правило, при демонтаже, всегда заметны следы закоксовки сопла. Эту картину можно увидеть при использовании эндоскопа, заглянув в цилиндры.



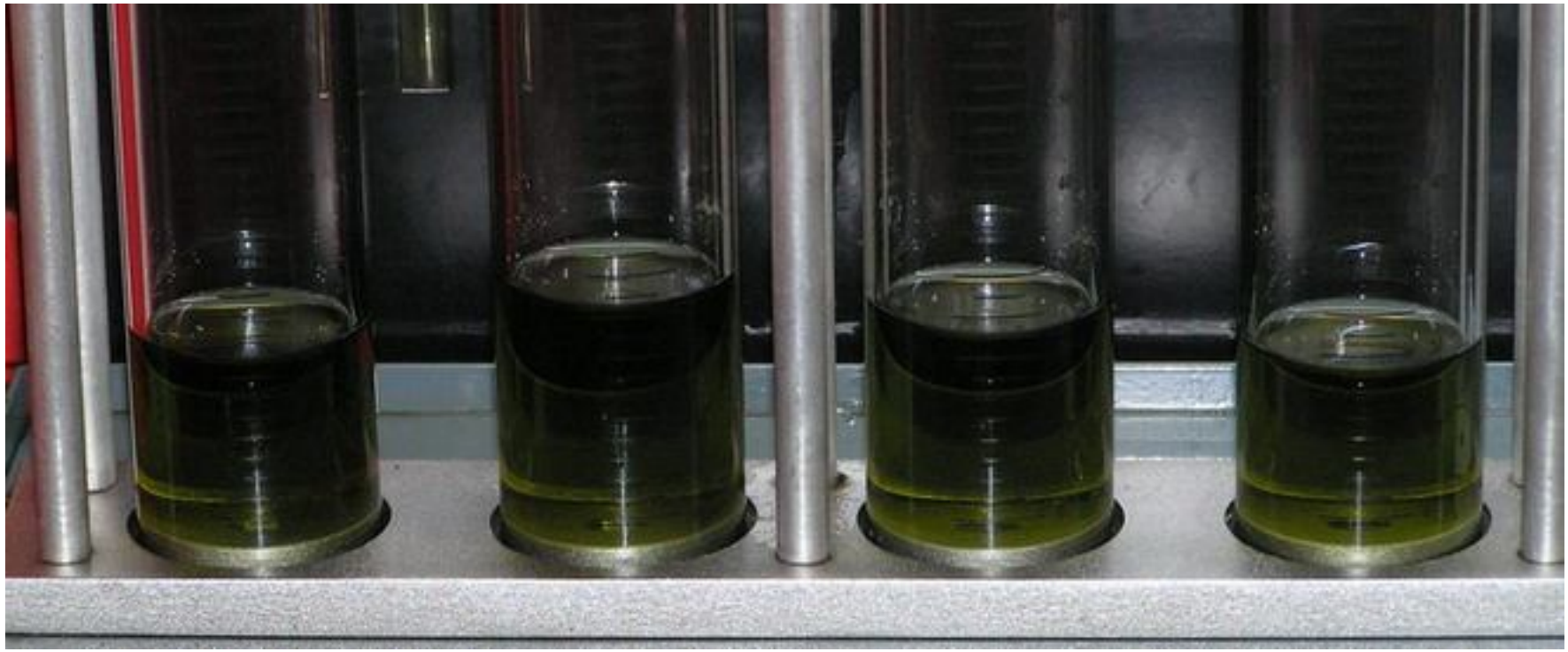


А при сильном увеличении четко видно практически полностью закрытое коксом сопло инжектора.

Естественно при загрязнении сильно изменяется распыл и производительность инжектора, оказывая влияние на работу всего двигателя в целом. Плюсом в конструкции, бесспорно, является тот факт, что форсунки отлично моются (отмечу, что промывка под высоким давлением на специальных промывочных установках не допустима из-за большой вероятности «убиения» инжектора) Инжекторы после промывки способны долго нормально работать без сбоев.

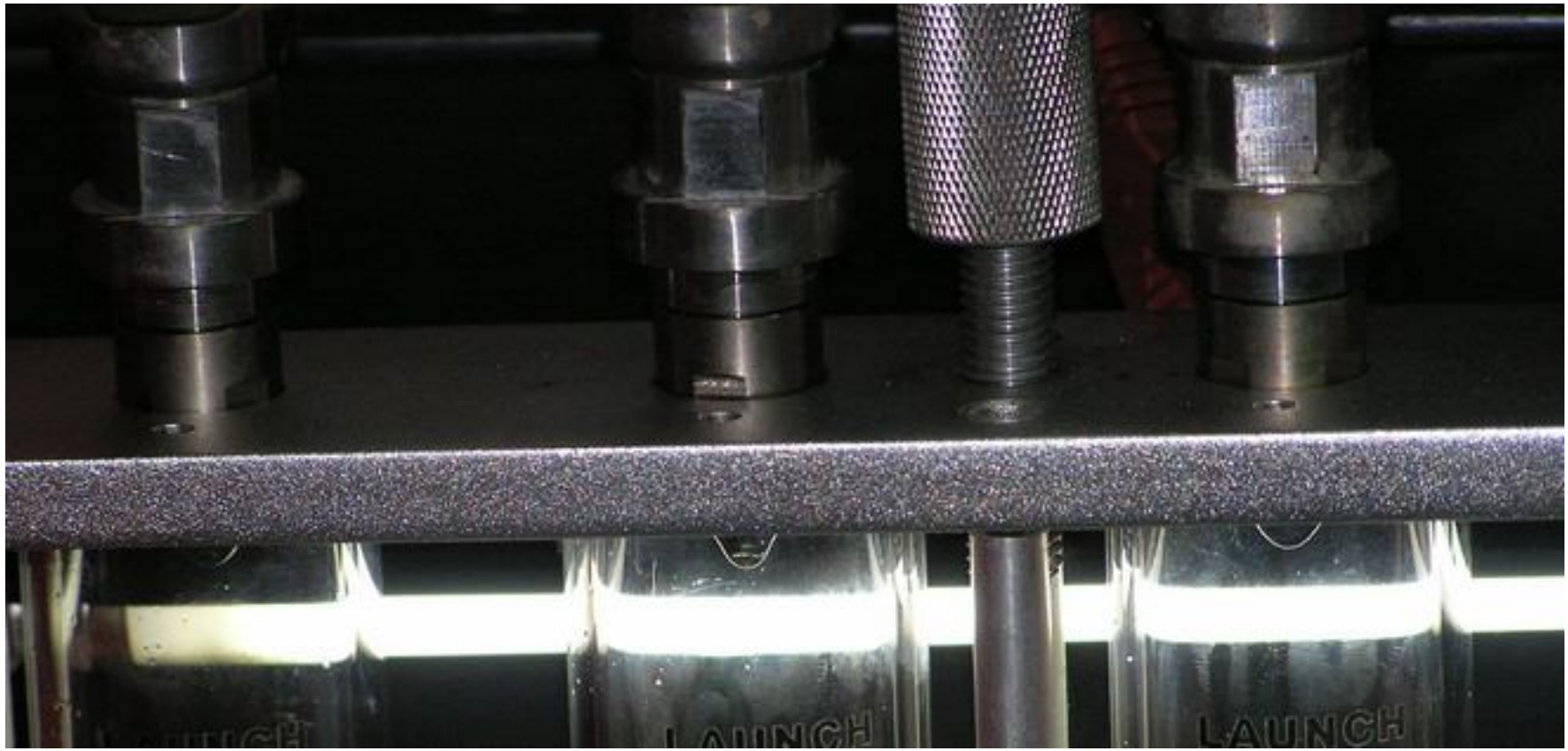
Далее на фотографии инжектор в разборе от двигателя 3S-FSE.

Проверку инжекторов можно осуществить на стенде на производительность налива за определенный цикл и на наличие неплотностей в игле при тесте пролива.



Разница налива на этом примере очевидна.

Форсунка не должна давать капель, иначе её просто следует заменить.



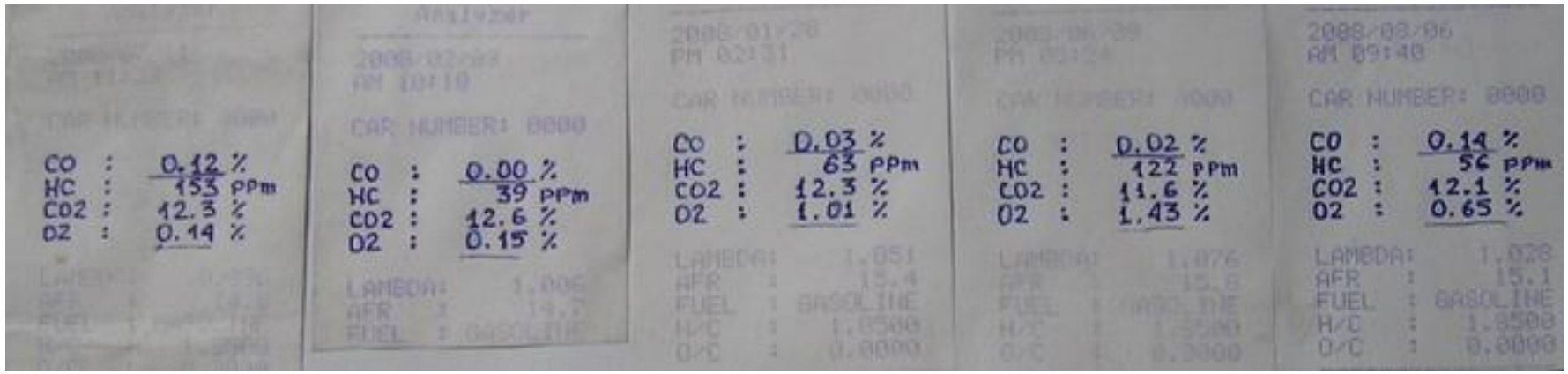
Конечно же, такие тесты форсунки при малом давлении являются не корректными, но все же многолетнее сравнение доказывает, что такой анализ имеет право на существование.

Возвращаясь к тому факту, что форсунка является разборной, а двигатель видавший виды - очень не рекомендуется производить разбор сопла, дабы не нарушить притертость соединений игла седло. Важен и тот факт, что сопло своеобразно сориентировано для правильного попадания заряда топлива, а нарушение ориентации приводит к

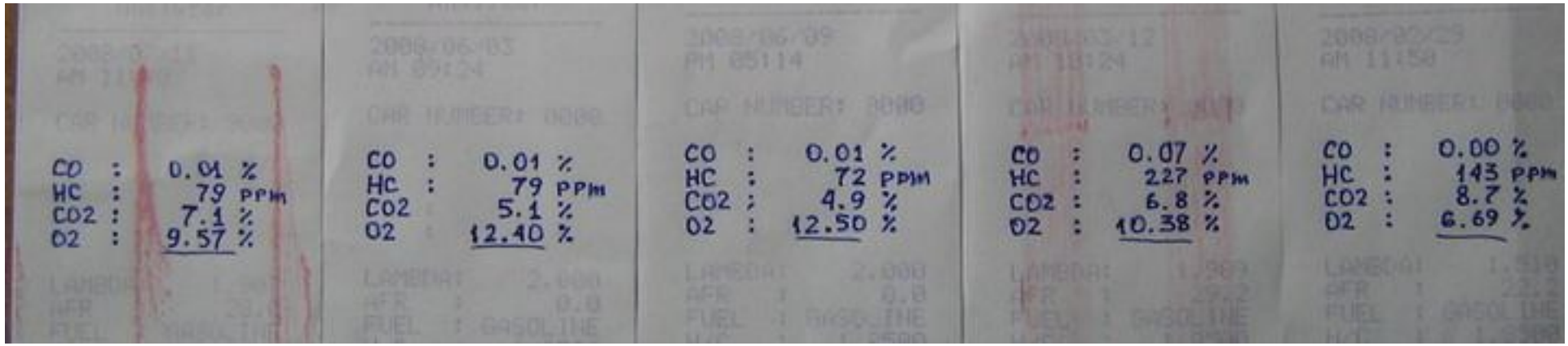
неравномерной работе на х\х. При промывке вообще следует первый 10 минутный цикл производить без подачи импульсов открытия, затем, остудив инжектор, повторить промывку с управляющими импульсами. Ультразвук ,как правило, не может полностью очистить, выбить отложения из инжектора. Правильней применять при очистке ещё и метод пропускной очистки. Закачивать агрессивный раствор под давлением во внутрь инжектора на время, а затем продувать сжатым воздухом с очистителем.

При диагностике системы питания и, в частности, инжекторов следует сопоставлять данные газоанализа в различных режимах работы двигателя. Как пример в обычном режиме уровень СО при времени впрыска 0,6-0,9 мс не должен превышать 0,3%(бензин Хабаровский), а уровень кислорода не должен превышать 1%;повышение кислорода говорит о недостатке топливоподачи, и как правило провоцирует блок управления увеличить подачу.

на фото показания газоанализа с различных автомобилей.



В обеднённом же режиме количество кислорода должно быть порядка 10%,а уровень СО в нулях (на то он и обеднённый впрыск).

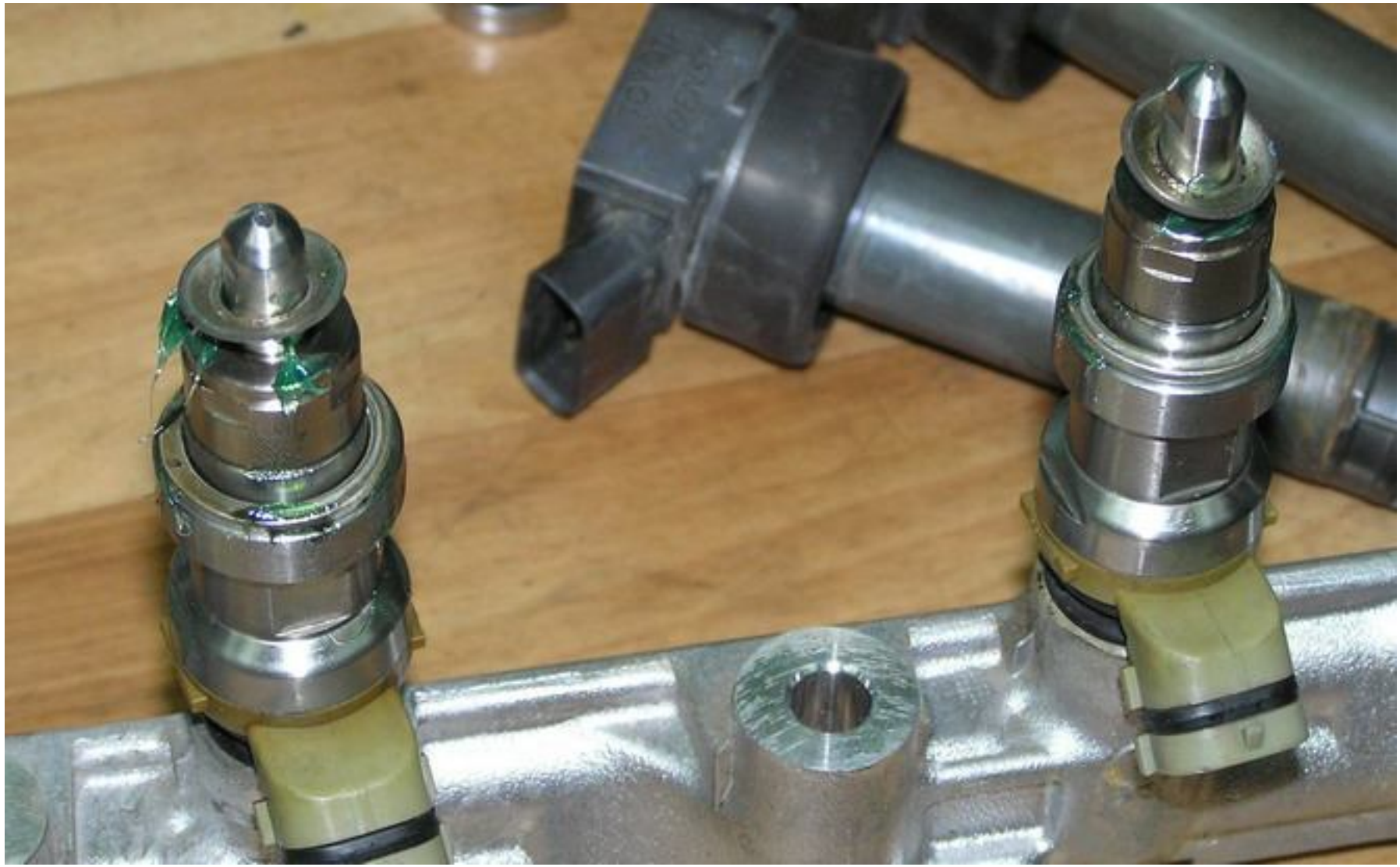


Следует также учитывать и нагар на свечах. По нагару можно определить увеличенную или забеднённую подачу топлива.

Светлый железный (феррозный) нагар говорит о плохом качестве топлива и об уменьшенной подаче.

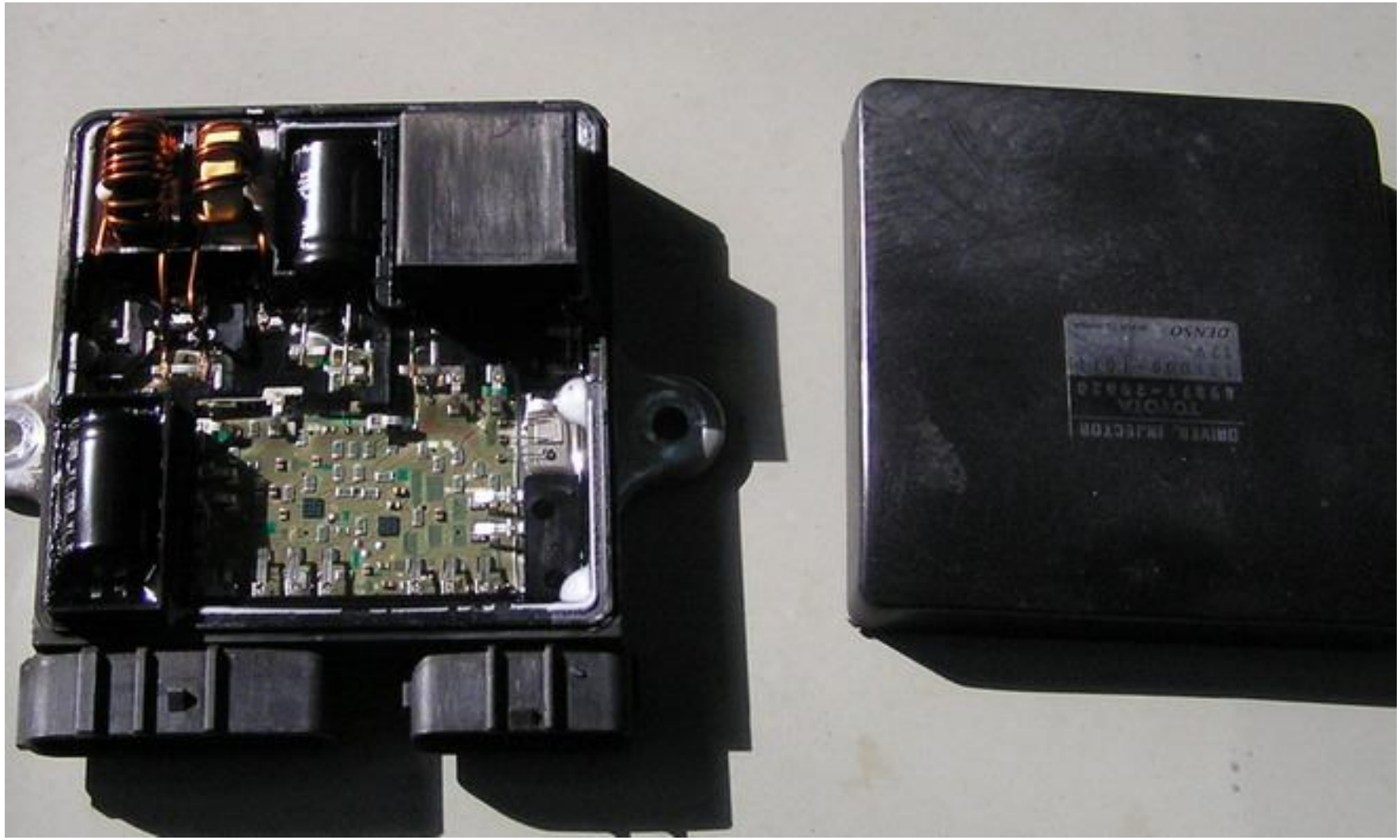
Напротив чрезмерный угольный нагар говорит о повышенной подаче. Свеча с таким нагаром не способна правильно работать, и при проверке на стенде показывает пробои по нагару, либо отсутствие искрообразования из-за пониженного сопротивления изолятора.

При монтаже инжекторов следует приклеивать солидолом отражательную и упорную шайбы.



Так как давление, подводимое к инжекторам, в несколько раз больше, чем на простых двигателях, для управления применили специальный усилитель. Управление осуществляется стовольтовыми импульсами. Это очень надежный

электронный блок. За все время работы с двигателями был только один отказ, да и то из-за неудачных экспериментов с подачей питания на инжекторы. На фото усилитель от двигателя 3S-FSE.



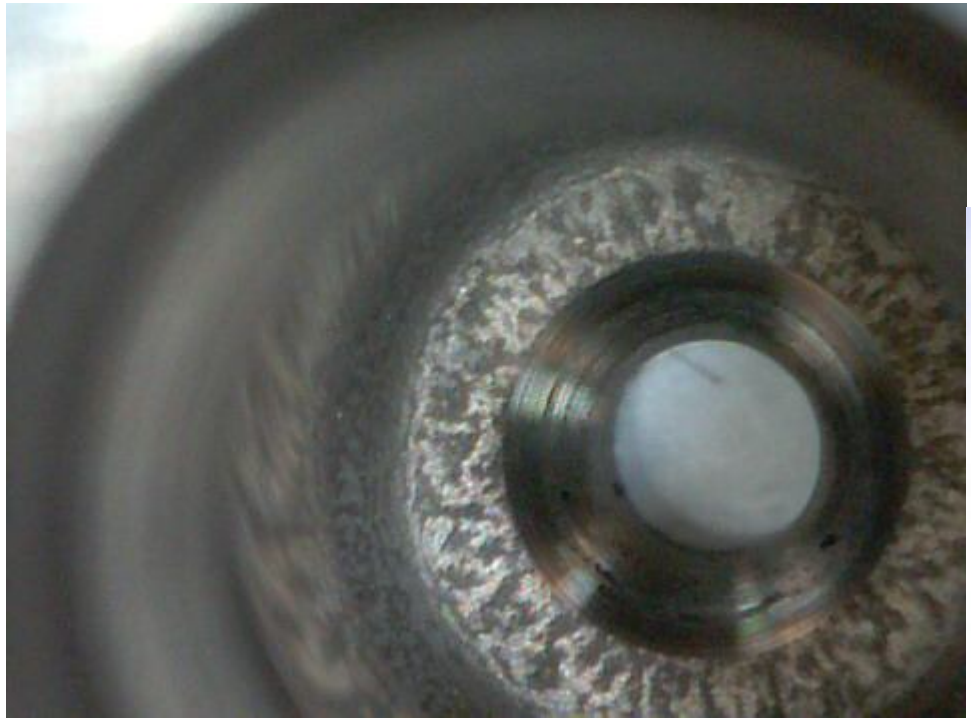
330μF
500V
330μF
500V

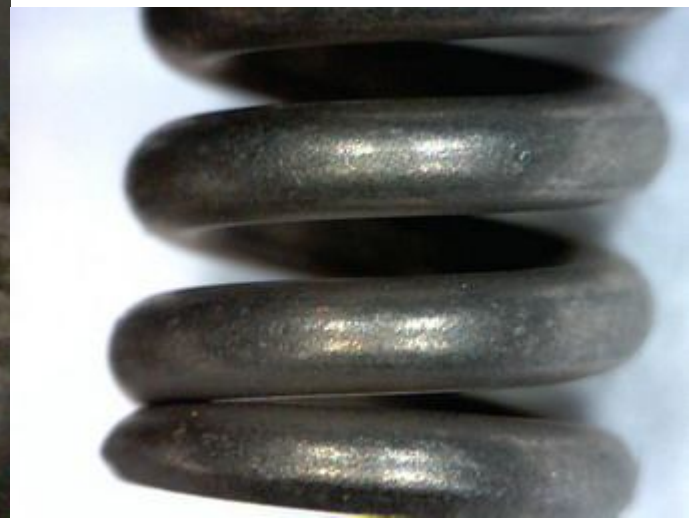
При диагностировании топливной системы следует обращать внимание (как уже упоминалось выше) на долговременную топливную коррекцию. Если показания выше 30-40процентов, следует проверить напорные клапана в насосе и на линии обратки. Нередки случаи, когда заменен насос, промыты форсунки, заменены фильтры, а перехода в обеднённку не происходит. Давление топлива в норме (по показаниям датчика давления). В таких случаях следует заменить клапан аварийного сброса давления, установленного в топливной рейке. Если вы сами производите замену насоса, то обязательно диагностируйте состояние напорных клапанов и проверяйте наличие мусора на выходе насоса (грязь, ржа, топливный осадок). Клапан не является разборным и при подозрениях на утечку его просто меняют.

Внутри клапана находится напорный клапан с мощной пружиной, рассчитанный на аварийный сброс давления.

На фото клапан в разборе. Отремонтировать его нет возможности

При увеличении можно разглядеть выработку в паре (игла седло)





При пропусках в соединениях клапана возникают потери давления, что сильно влияет на запуск двигателя. Долгое вращение, черный выхлоп и не запуск будут результатом неправильной работы клапана либо напорных клапанов в насосе. Этот момент можно проконтролировать вольтметром при запуске на датчике давления и оценить набивку давления за 2-3 секунды вращения стартером.

Следует отметить еще один важный момент необходимый для успешного запуска мотора3S-FSE. Стартовая форсунка осуществляет 2-3 секундную подачу топлива при холодном пуске во впускной коллектор. Начальное обогащение смеси задает именно она, пока происходит накачка давления в основной магистрали. Форсунка также очень хорошо моется в ультразвуке, а после промывки долго и успешно работает.

Несколько иная конструкция у инжектора двигателя 1AZ-FSE.Инжекторы практически одноразовые. При жесткой промывке начинают течь. Их очень трудно извлекать из головки, имеют очень хрупкий пластик обмотки. А стоимость на экзисте одной форсунки составляет 13000 рублей. На фотографии (снимок сделан через зеркало) топливная рейка с инжекторами в блоке.

Далее на фото общий вид инжекторов,

Крупный план забитого сопла.

Распиленный инжектор от двигателя 1AZ-FSE.Съём инжектора, можно осуществить при помощи мощного крепления самого инжектора. Им можно раскачать инжектор без риска обломать обмотку.

Щелевидный распыл

Игла

На следующем фото инжекторы от двигателя 1JZ-FSE

На фотографии видно, что цвет обмотки изменился при эксплуатации. Это говорит о том, что обмотка при работе сильно греется. Этот перегрев пластика и является причиной отрыва контактной площадки при демонтаже инжектора. Момент перегрева необходимо учитывать и при очистке ультразвуком, без проточного охлаждения применять промывку в у\з ваннах с подогревом не рекомендуется. При заказе японцы предлагают инжекторы двух цветов коричневый и черный. Коричневый, соответствует серому цвету, черный – черному.

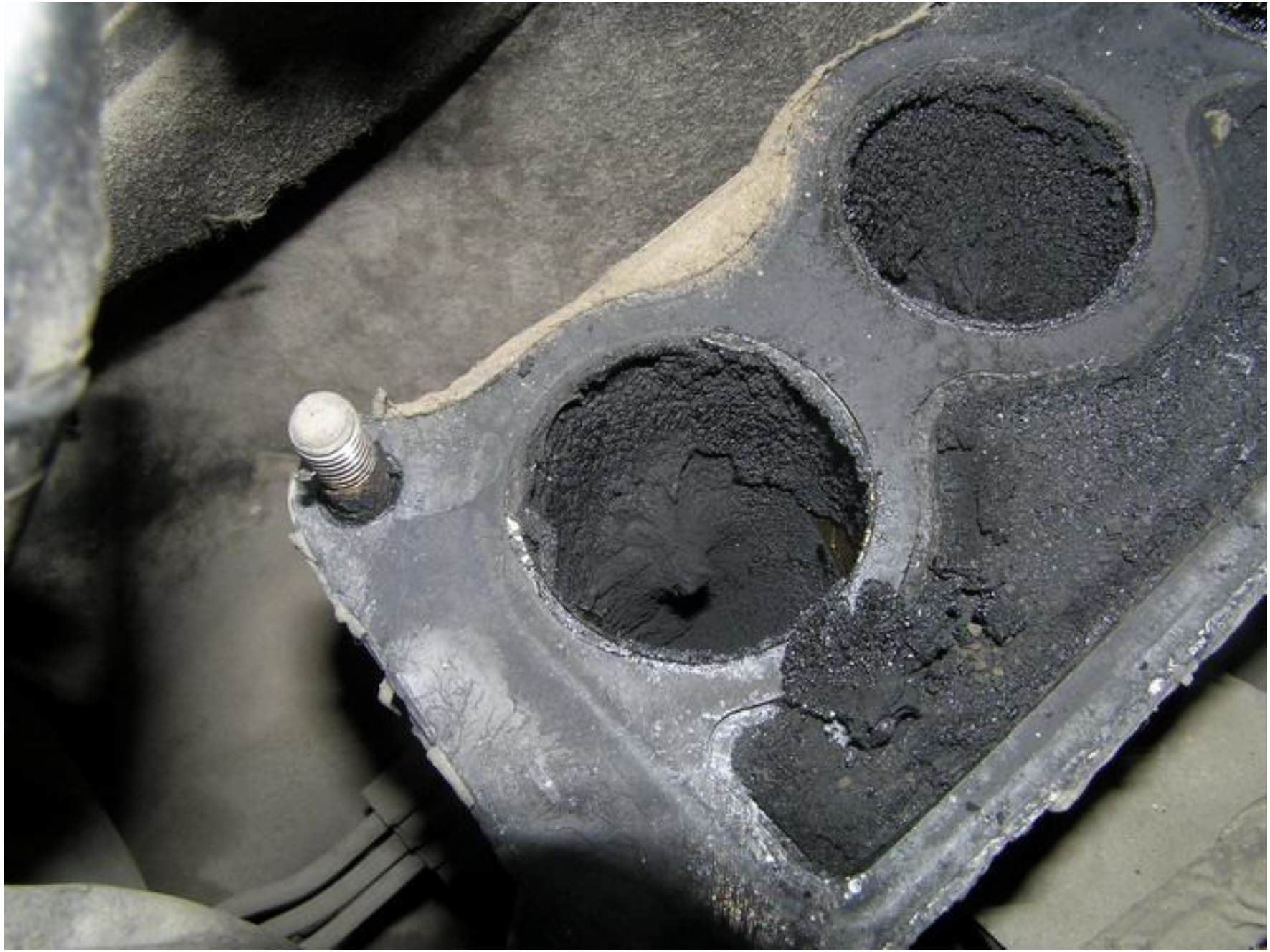
Впускной коллектор и очистка от сажи.

Практически любой диагност или механик, менявший свечи в двигателе 3S-FSE,сталкивался проблемой очистки впускного коллектора от сажи. Инженеры Тойоты организовали структуру впускного коллектора таким образом, чтобы большая часть продуктов полного сгорания не выбрасывалась в выпуск, а наоборот оставалась на стенках впускного коллектора. Происходит чрезмерное накопление сажи во впускном коллекторе, что сильно душит двигатель и нарушает правильную работу систем.

На фотографиях верхняя и нижняя часть коллектора двигателя 3S-FSE,грязные заслонки. Справа на фото канал клапана EGR, все коксовые отложения берут начало именно отсюда. Существует много споров глушить или нет, этот канал в Российских условиях. Мое мнение, при закрытии канала страдает экономия по топливу. И это многократно проверено на практике.

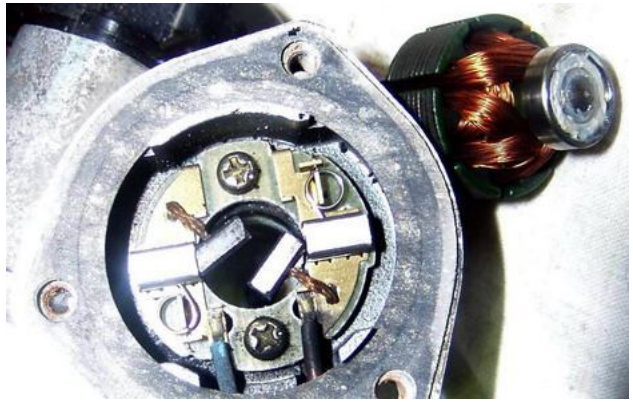
При смене свечей обязательно необходимо чистить верхнюю часть впускного коллектора, иначе при установке кокс оторвется и попадет в нижнюю часть коллектора.

При монтаже коллектора железную прокладку достаточно только отмыть от отложений, герметик использовать нет необходимости, иначе последующиё съём будет проблематичным.

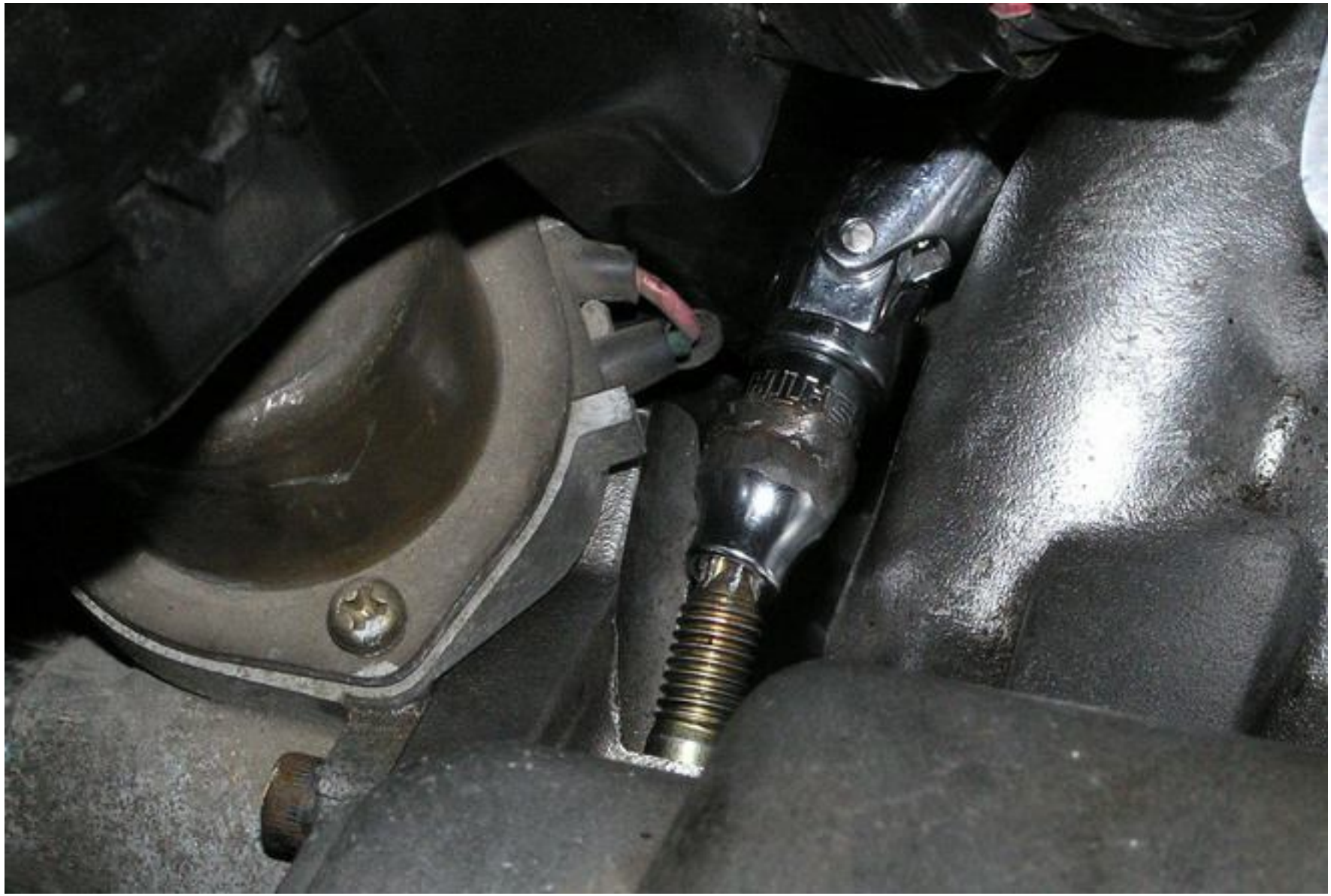


Такое количество отложений опасно для двигателя.

Очистка сажи в верхней части не решает практически проблему. Основная чистка необходима нижней части коллектора и впускных клапанов. Засаженность может достигать 70% от всего объёма прохода воздуха. При этом перестает работать правильно система изменяемой геометрии впускного коллектора. Сгорают щетки в моторе заслонок, отрываются магниты от чрезмерных нагрузок, пропадает переход в обеднённку. Далее на фотографиях уязвимые элементы мотора.



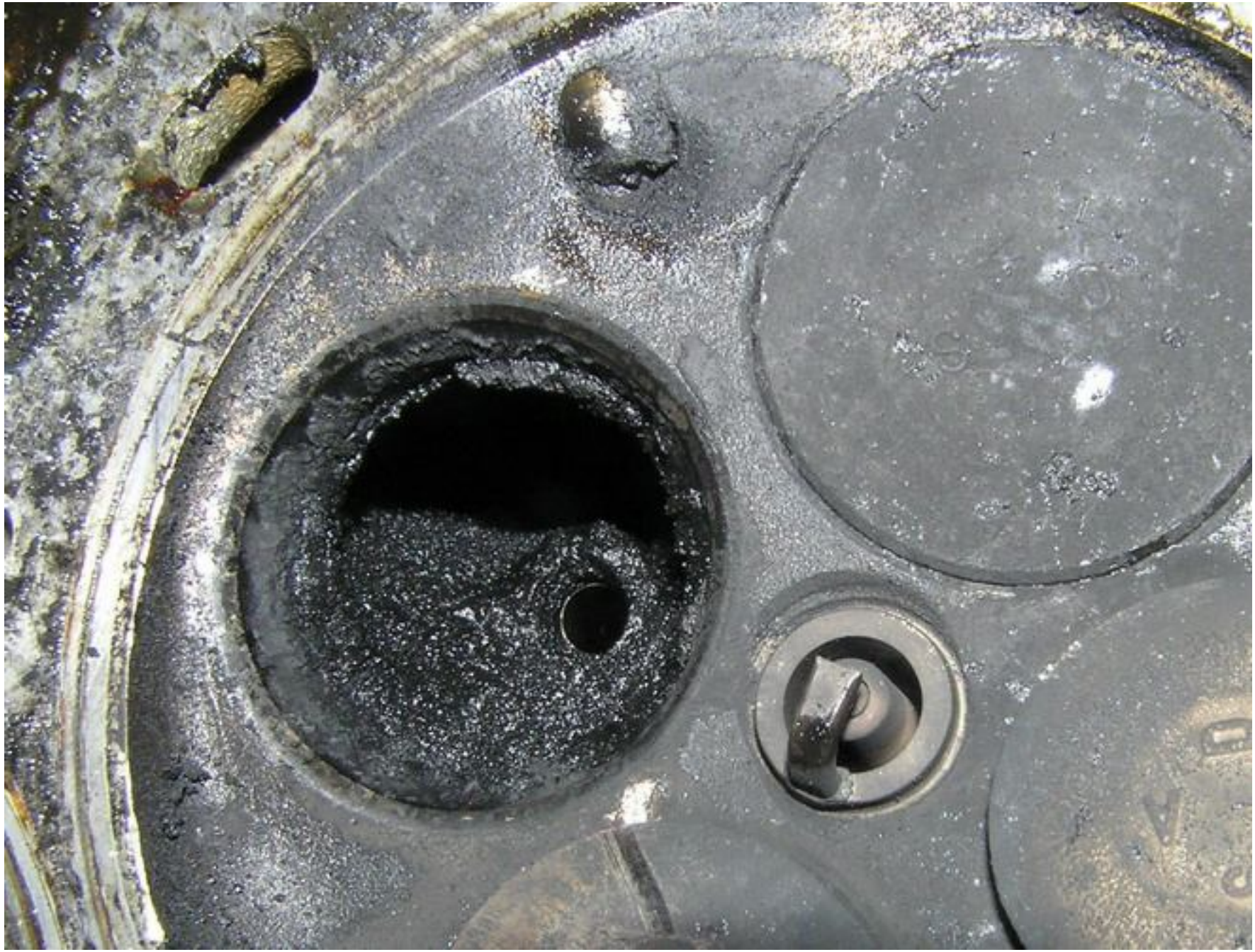
Дополнительную проблему составляет съём нижней части коллектора. (Речь идет о двигателе 3S-FSE) Ее невозможно провести без демонтажа опоры крепления двигателя, генератора, и выкручивания опорных шпилек (этот процесс очень трудоемкий). Мы используем дополнительный самодельный инструмент для выкручивания шпилек, позволяющий облегчить демонтаж нижней части, либо вообще используем контактную сварку или сварку полуавтоматом, для фиксации гаек на шпильках. Особую трудность для демонтажа коллектора представляет пластик электропроводки. Приходится буквально изыскивать миллиметры для откручивания.



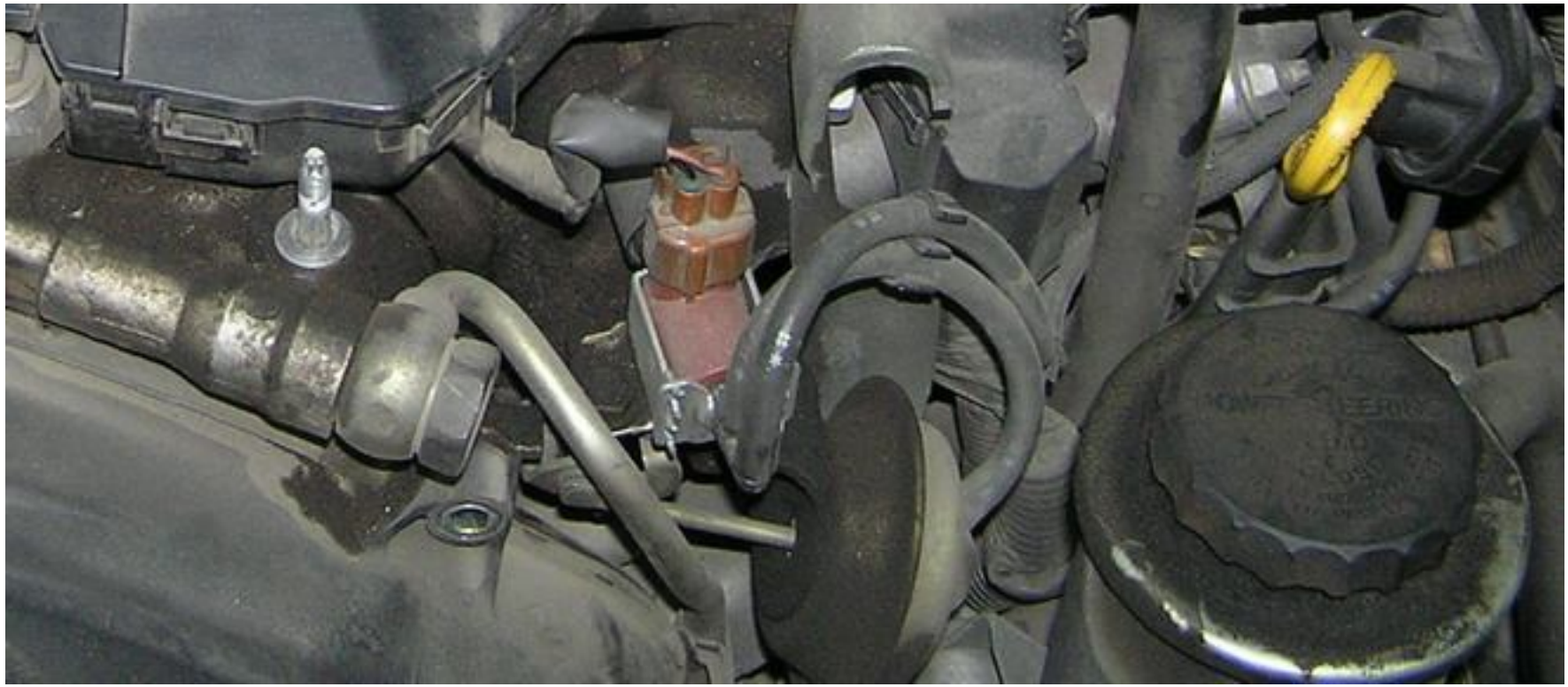
Коллектор после очистки.

Очищенные заслонки должны возвращаться под действием пружины без закусываний. В верхней части важно очистить каналы EGR.

Чистить также необходимо и надклапанное пространство вместе с клапанами. Далее на фотографиях грязные клапан и надклапанное пространство. При таких отложениях сильно страдает экономия топлива. Перехода в обеднённый режим нет. Запуск затруднен. О зимнем запуске можно даже не упоминать в таком положении.



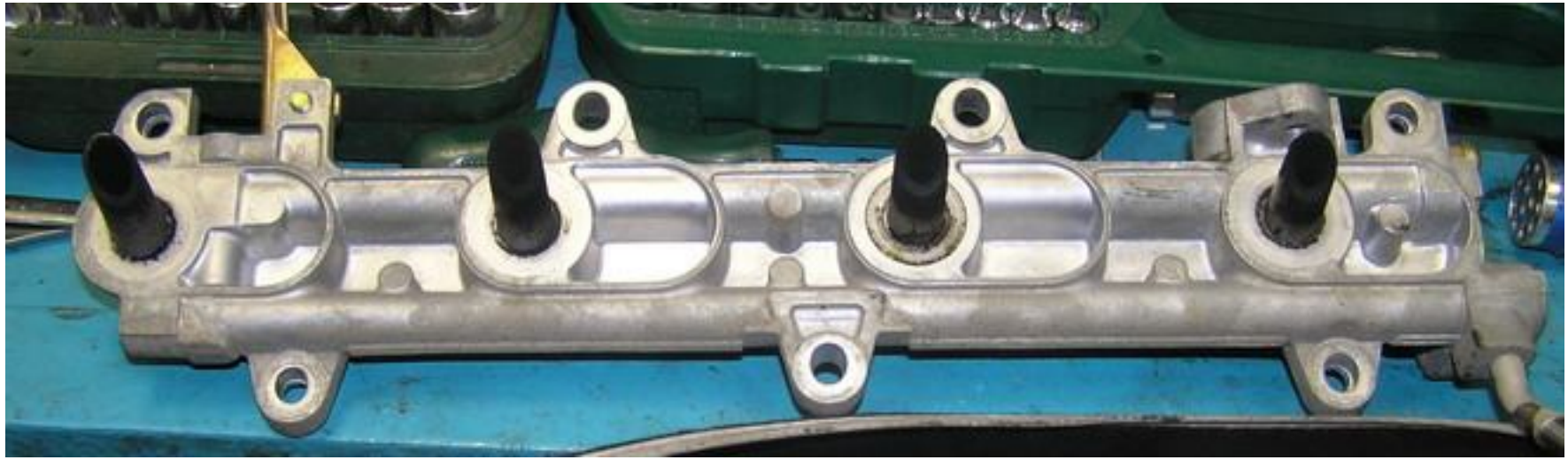
Сложная конструкция коллектора и дополнительных заслонок была заменена более простым решением на двигателях AZ и JZ. Конструктивно были увеличены проходные каналы, сами заслонки управляются теперь простым сервоприводом и одним эл. клапаном. На фото клапан управления заслонками вакуумный привод заслонок двигателя 1JZ-FSE.



Но всё же, необходимость в регулярной очистке полностью не исключена. На следующей фотографии грязные заслонки от двигателя 1JZ-FSE. Демонтаж коллектора здесь еще более неприятный. Если не отсоединить первые шесть инжекторов(проводку) есть большая вероятность их легкого отлома, а стоимость одного инжектора просто колоссальна.

На следующем фото заслонки двигателя 1AZ-FSE.Это самая надежная и более простая конструкция.

А для уменьшения отложений в коллекторе на AZ применили интересное решение конструкции системы EGR.Своеобразный мешок для сбора отложений. Коллектор меньше загрязняется. А «мешок» легко чистится.



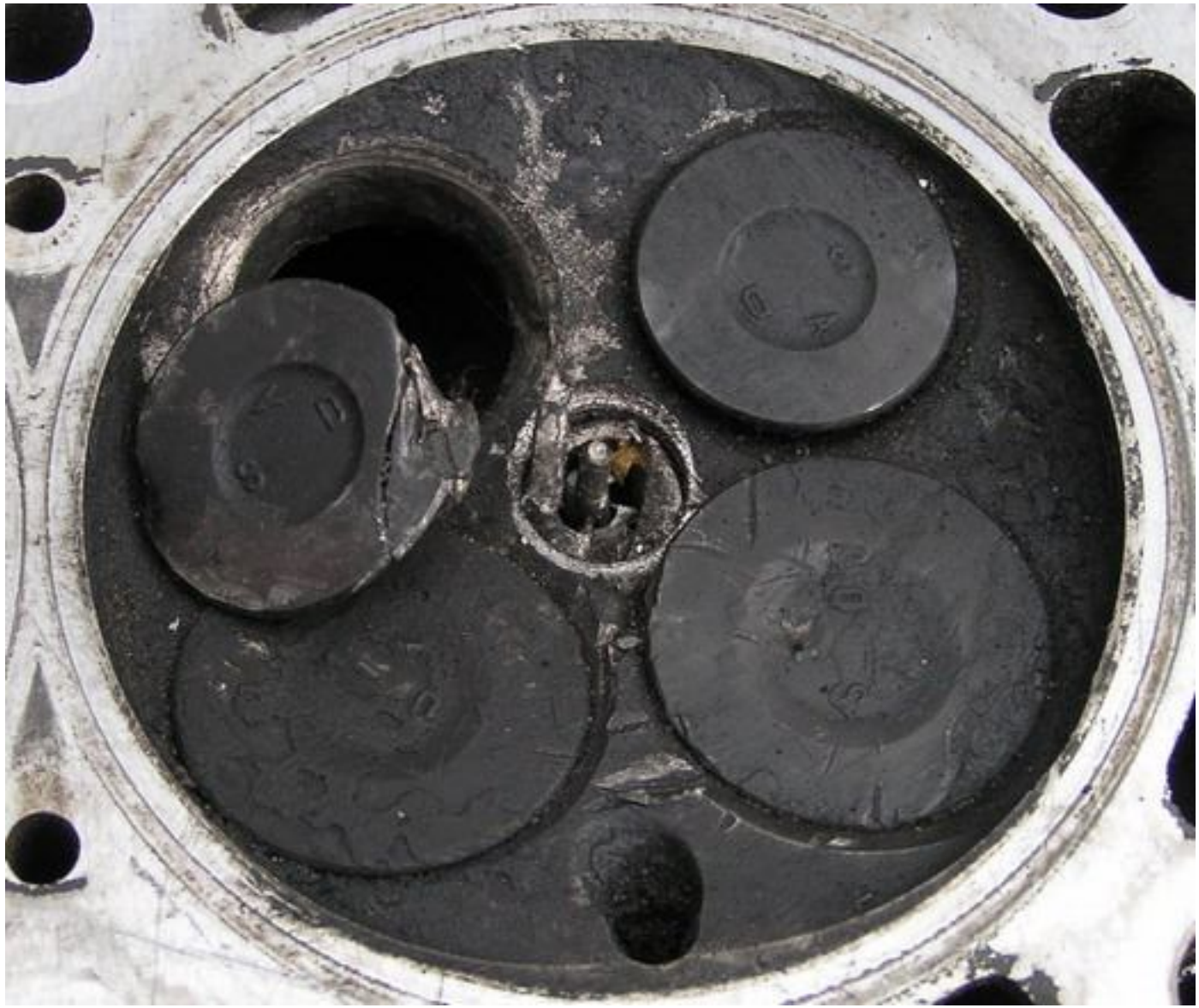
Газораспределение

На двигателе3S-FSE установлен ремень ГРМ. При обрыве ремня происходит неминуемая поломка головки блока и клапанов. Клапана встречаются с поршнем при обрыве. Состояние ремня следует проверять при каждой диагностике. Замена не составляет проблем за исключением маленькой детали. Натяжитель должен быть либо новый, либо взведенный перед снятием и установленный под чеку. Иначе снятый ролик будет очень трудно взвести. При снятии нижней шестерни важно не поломать зубья (обязательно открутить стопорный болт), иначе будет срыв запуска и неминуемая замена шестерни. Далее фотография ремня ГРМ при проверке. Такой ремень требует замены.

При смене ремня натяжитель лучше ставить новый, без компромиссов. Старый натяжитель ремня ГРМ, после повторного взвода и установки, легко входит в резонанс. (На промежутке 1,5 - 2,0 тысяч оборотов.) Этот звук повергает в панику владельца. Двигатель при этом издает рычащий неприятный звук.

Далее на фото установочные метки на новом ремне ГРМ, взведённый натяжитель и шестерня коленвала. Над шестерней отчетливо виден болт, который фиксирует её съём.

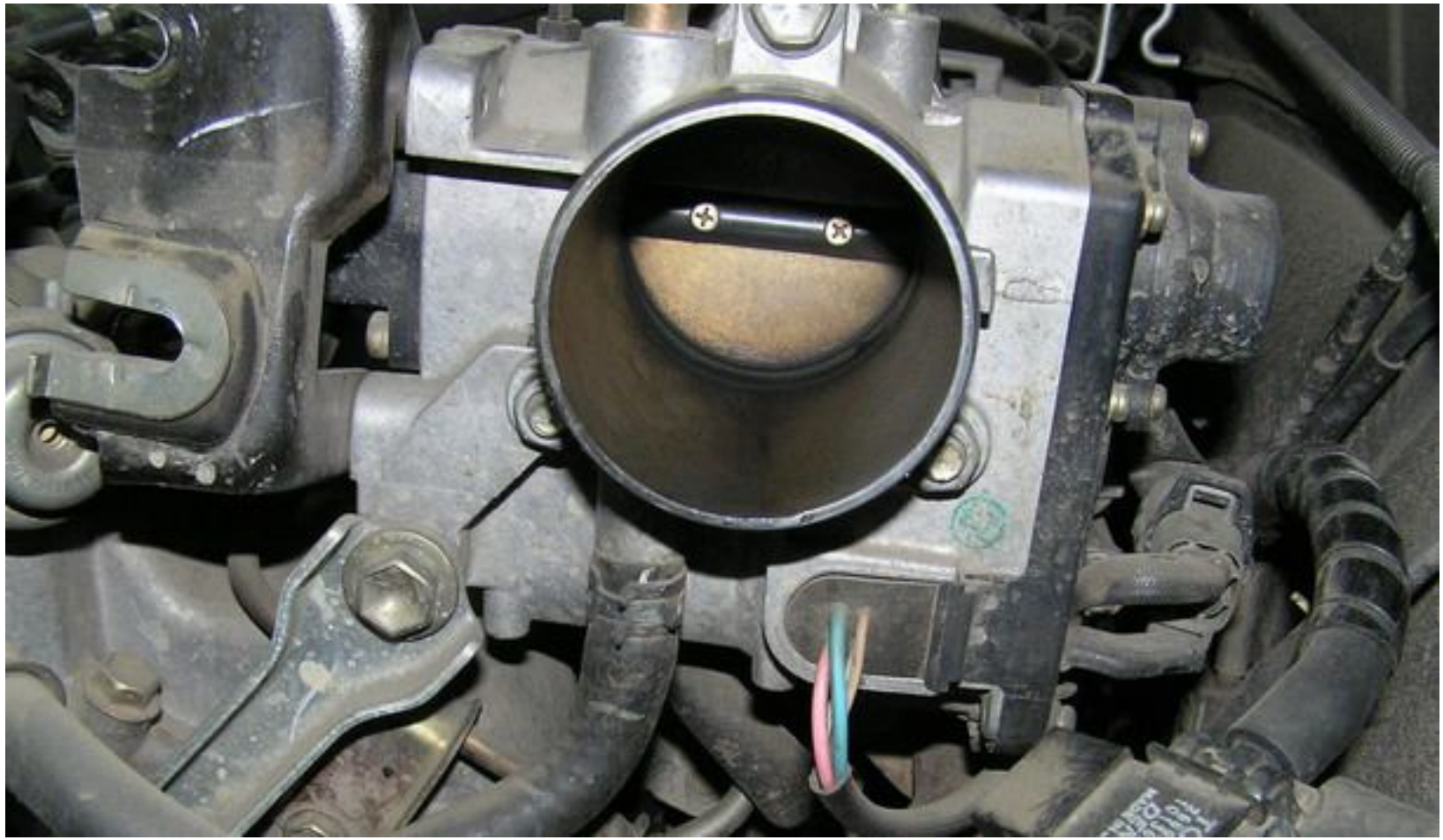
При обрыве ремня страдает головка с клапанами. Клапана неизбежно загибает при столкновении с поршнем



ee

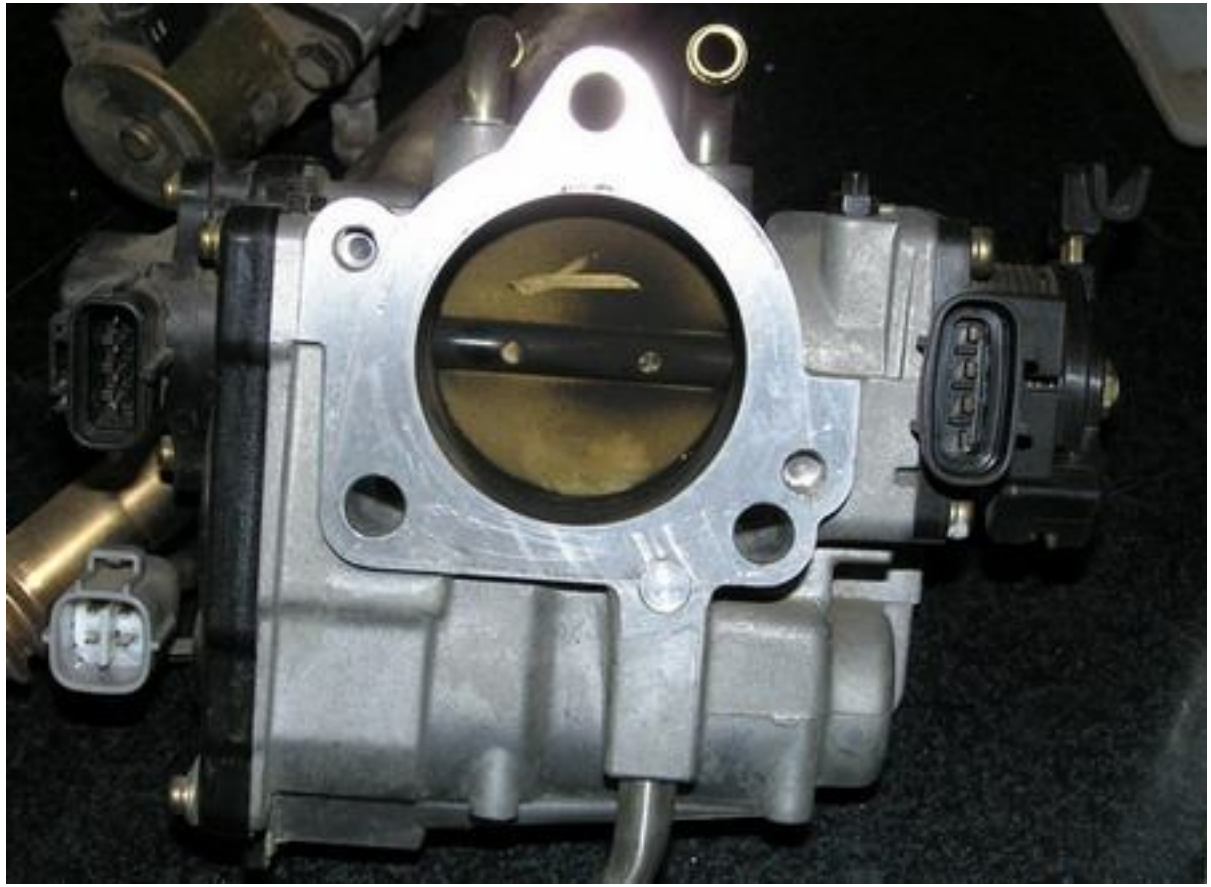
Электронный дроссель.

На двигателе впервые применили электронную дроссельную заслонку.

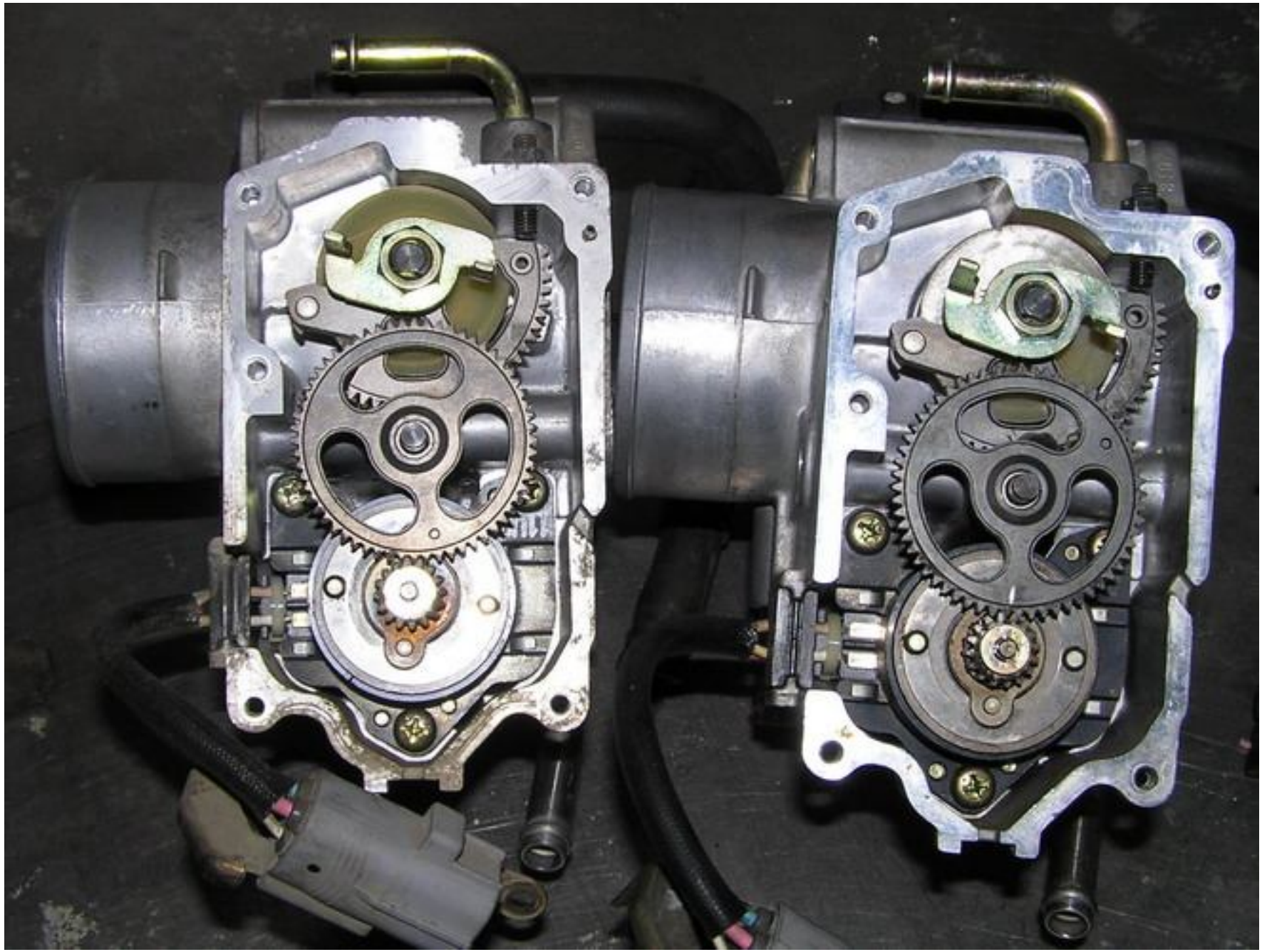


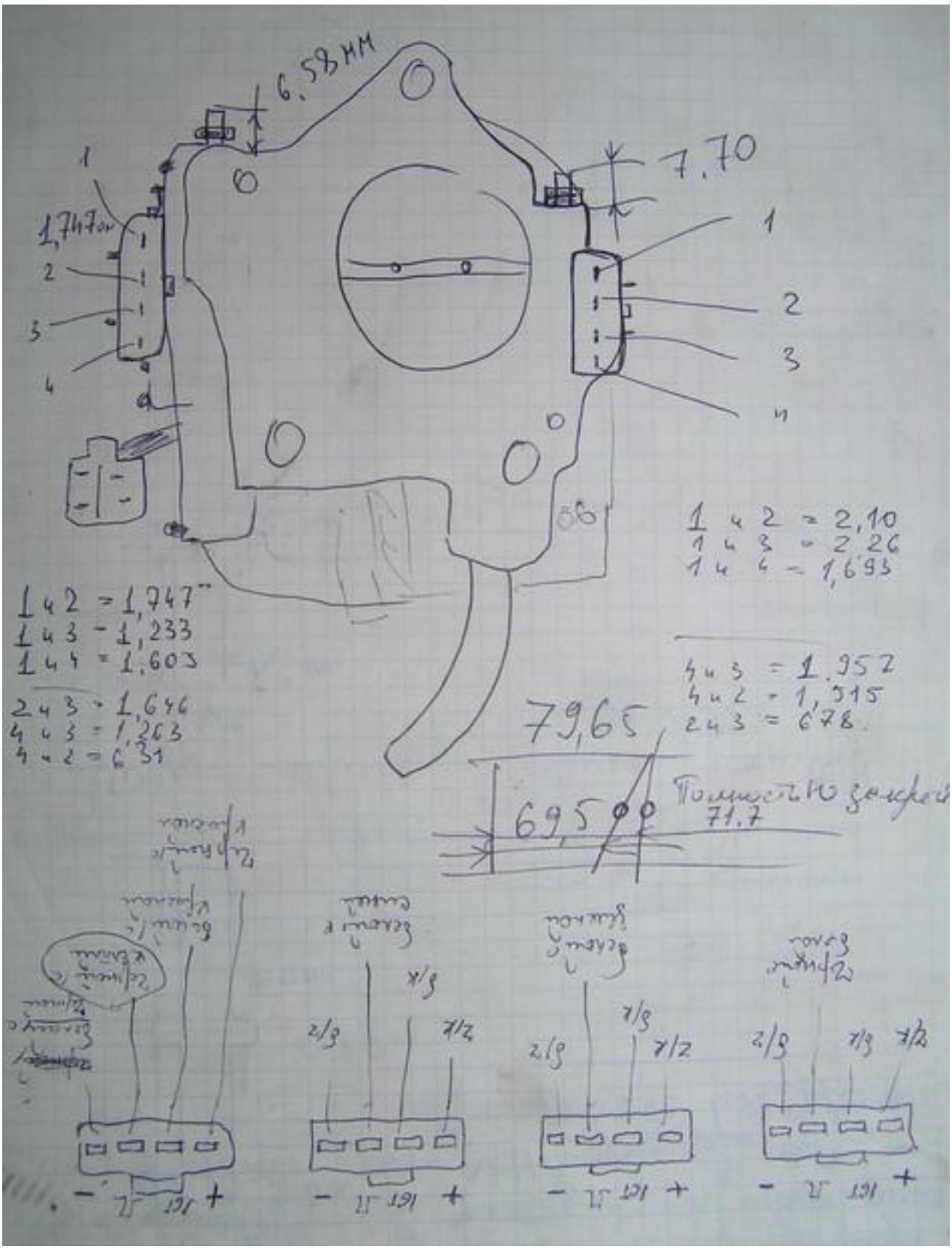
Есть несколько проблем связанных с неисправностью этого узла. Во – первых при загрязнении проходного канала уменьшаются обороты х\х и возможны остановки двигателя после перегазовок. Лечится очисткой карбклинером.

После очистки необходимо сбросить накопленные блоком управления данные о состоянии заслонки, отключением АКБ. Во вторых отказ датчиков АПС и ТПС. При замене АПС не нужны регулировки, а вот при замене ТРС придется повозиться. На сайте http://forum.autodata.ru Антон и Арид уже выкладывали свои алгоритмы регулировки датчика. Но я пользуюсь дугой методой настройки. Я скопировал показания датчиков и упорных болтов с нового блока и пользуюсь этими данными как матрицей. Далее на фото установочные метки привода мотора, деформированный привод датчика



положения дросселя, установочная матрица и фото заслонки от двигателя 1AZ-FSE.

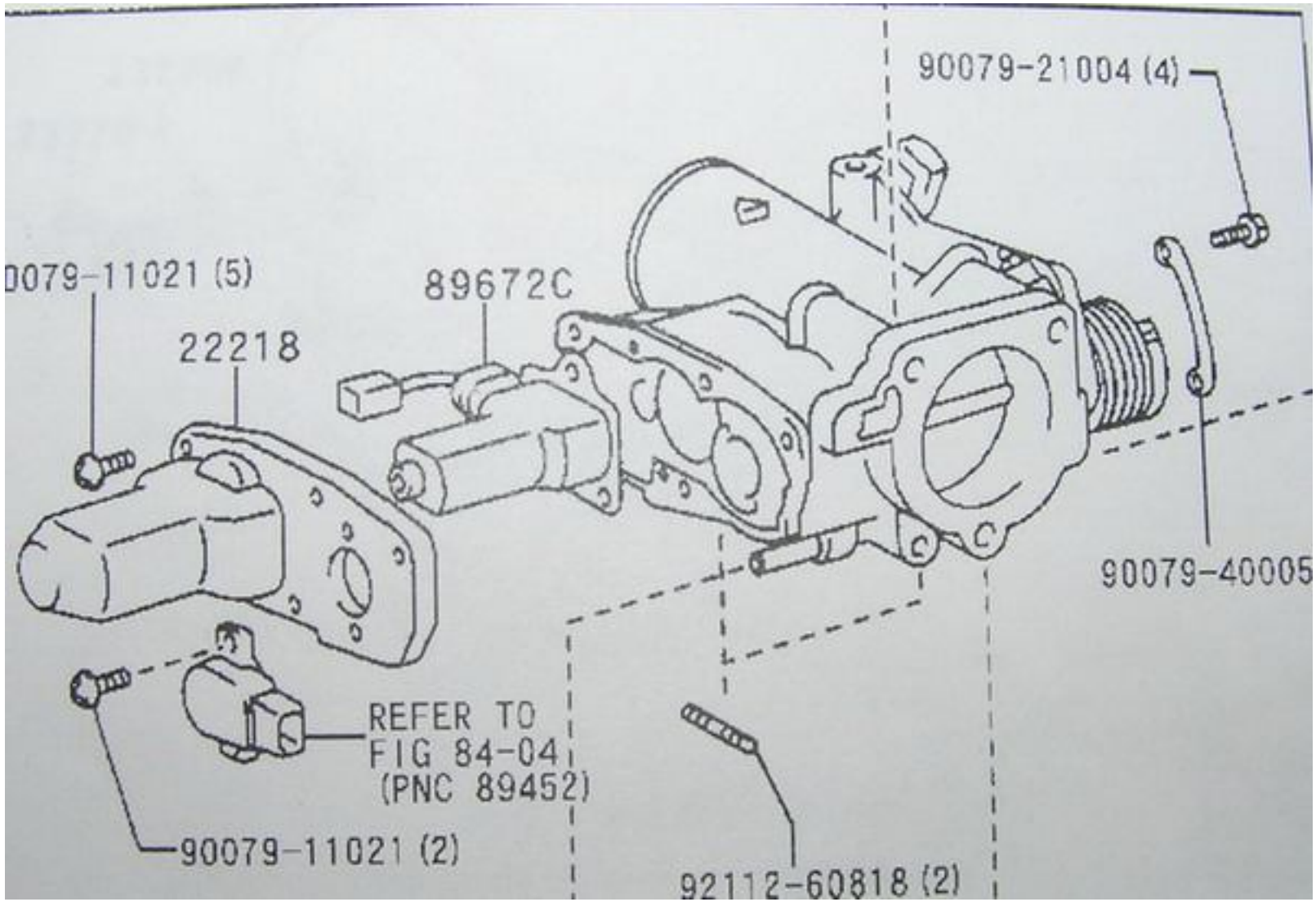


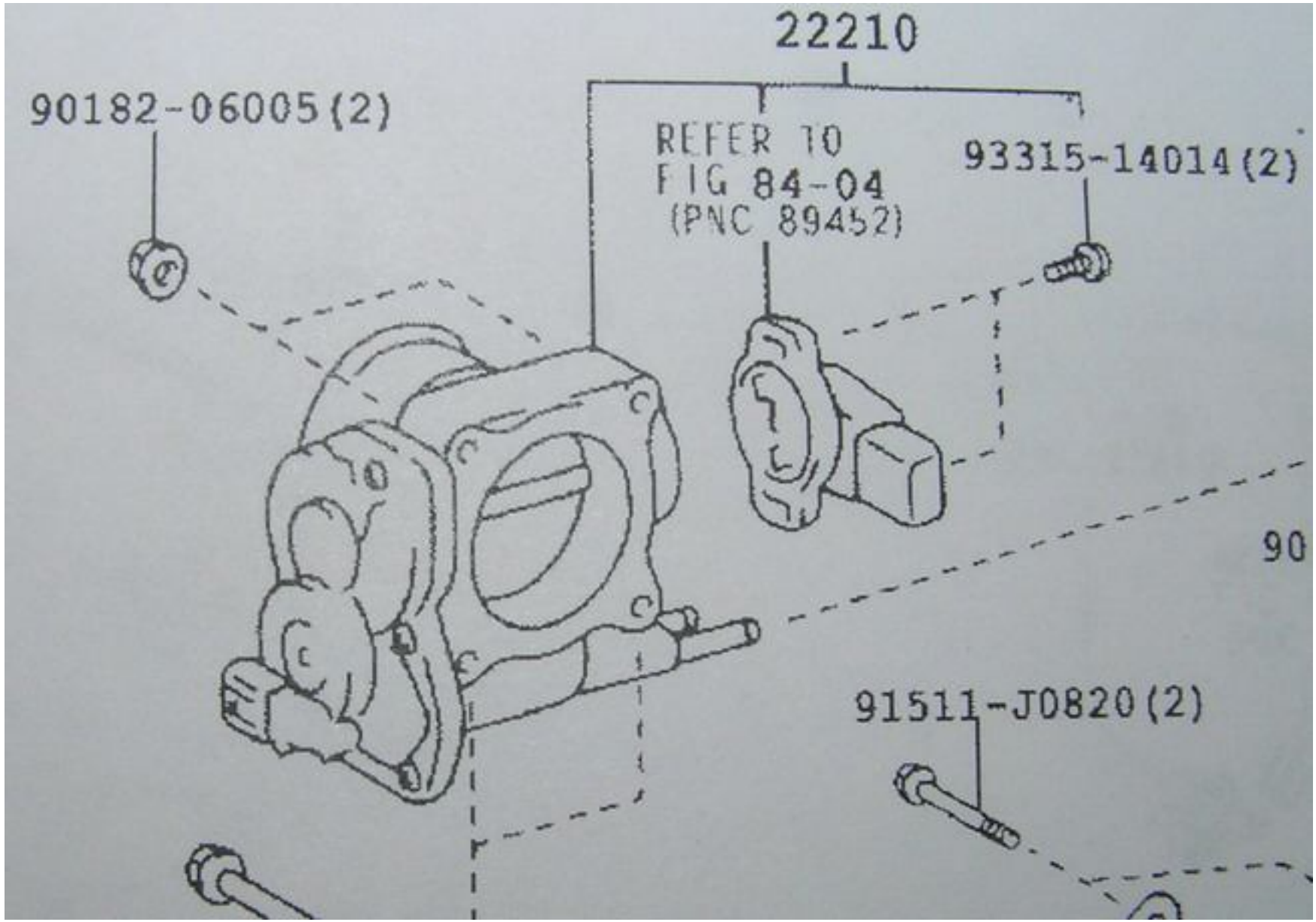

6,58 мм
7,70
1,747
1
2
3
4
1 и 2 = 2,10
1 и 3 = 2,26
1 и 4 = 1,693
1 и 2 = 1,747
1 и 3 = 1,233
1 и 4 = 1,603
2 и 3 = 1,646
4 и 3 = 1,263
4 и 2 = 6,31
4 и 3 = 1,952
4 и 2 = 1,515
2 и 3 = 678
79,65
69,5
71,7
Полностью закрыт
+
-

Несколько отличается дроссель на 1AZ-FSE. Конструктивно он меньше, датчики расположены внутри и не требуют регулировки. При загрязнении легко моются и адаптируются.

22030-28010
0F19
19228

А на двигателе 1(2)JZ-FSE придется при замене регулировать TPS.



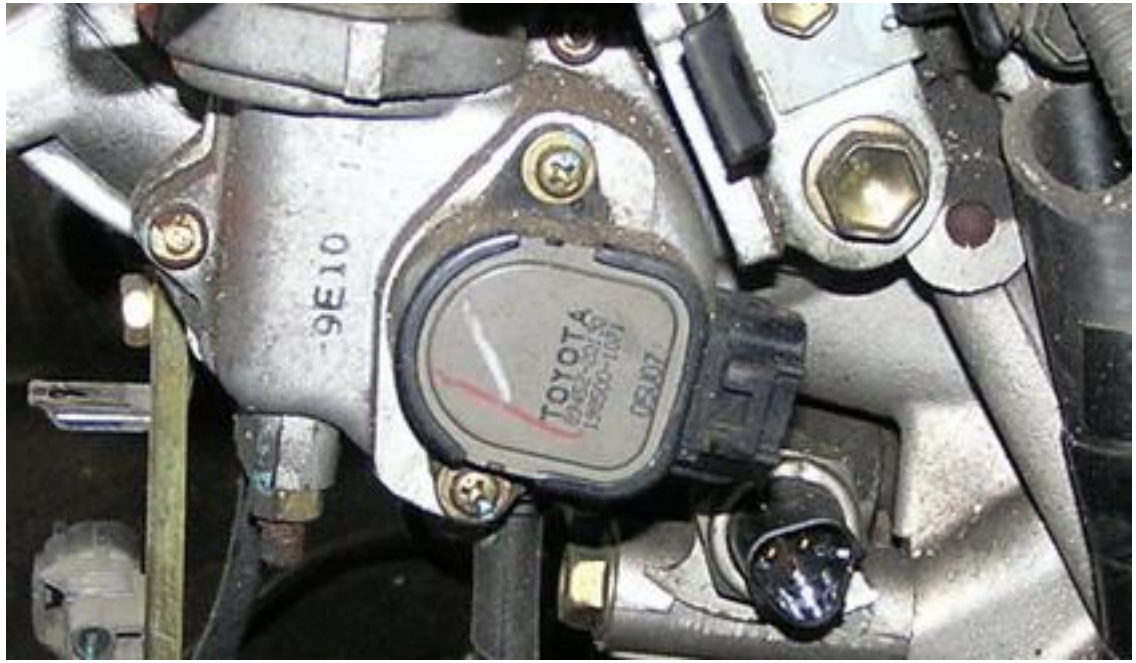

22210
90182-06005(2)
REFER TO
FIG 84-04
(PNC 89452)
93315-14014(2)
90
91511-J0820(2)

Датчики.

Основным проблемным датчиком, конечно же, является Датчик кислорода со своей извечной проблемой обрыва подогревателя. При нарушении проводимости подогревателя блок управления фиксирует ошибку, и перестает воспринимать показания датчика. Коррекции в этом случае равны нулю и перехода в обеднённку нет.

ДИАГН КОДЫ ОШИБОК
P0135 OXYGEN SENSOR HEATER CIRCUIT (BANK1 SENSOR1)

Другим проблемным датчиком является датчик положения дополнительных заслонок.



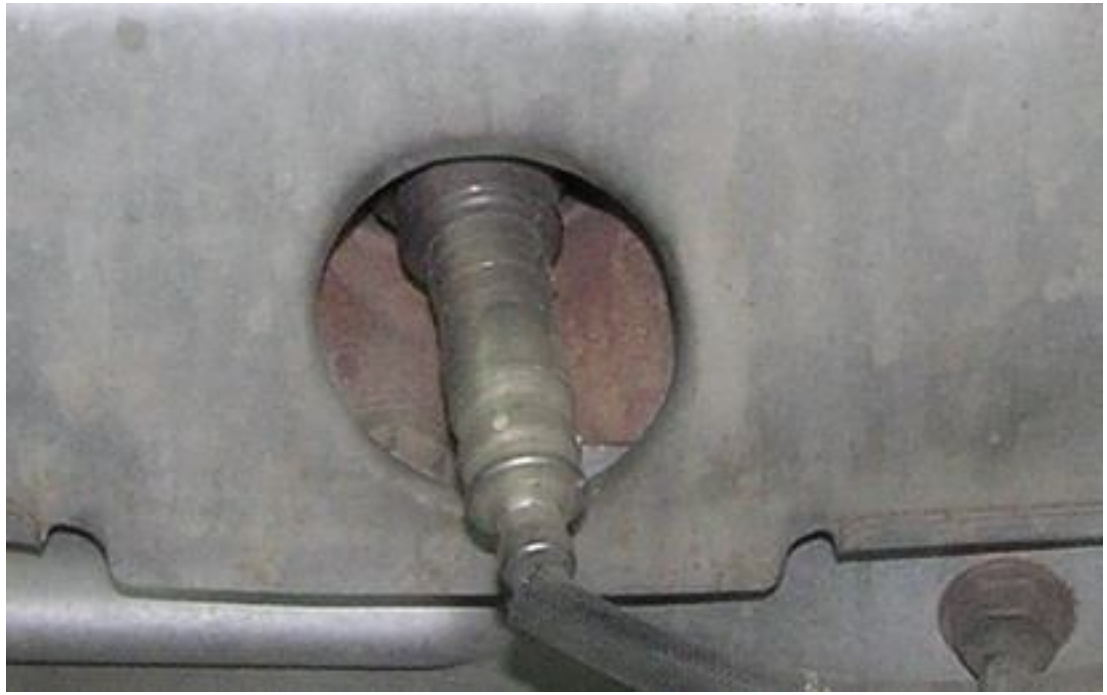
Очень редко приходится приговаривать датчик давления, только если обнаружено большое количество мусора в рейке и следы наличия воды.

При замене маслосъёмных колпачков иногда ломают датчик распредвала. Запуск становится сильно затянутым 5-6 проворотов стартером. Блок управления регистрирует ошибку P0340.

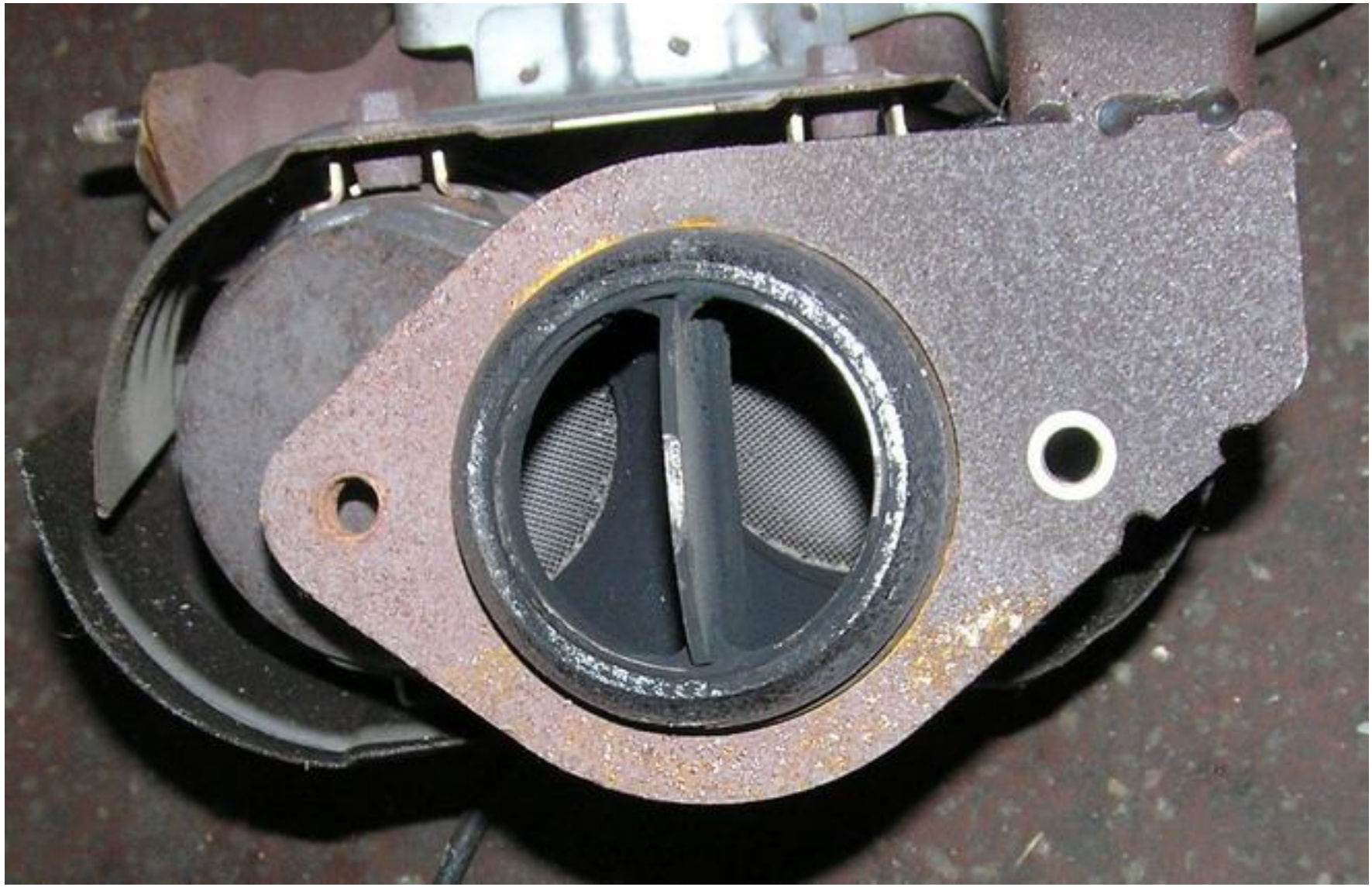
Контрольный разъём датчика распредвала находится в районе тосольных трубопроводов около блока заслонки. На разъёме можно легко проверить работоспособность датчика, применив осциллограф.

Несколько слов о катализаторе.

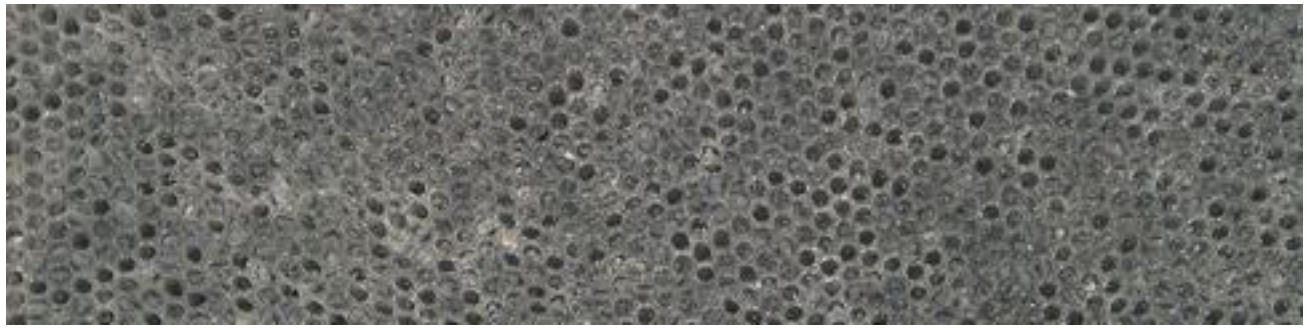
Их установлено два на двигателе. Один - непосредственно в выпускном коллекторе, второй под днищем автомобиля. При неправильной работе системы питания либо системы зажигания происходит оплавление, либо засаживание сот катализаторов. Пропадает мощность, происходят остановки двигателя при прогреве. Проверить проходимость можно датчиком давления через отверстие датчика кислорода. При повышенном давлении следует детально проверять оба ката. На фотографии место подключения манометра. Если при подключении манометра давление выше 0,1 кг на х\х,а при перегазовках заваливает за 1,0 кг ,то есть большая вероятность забитого выпускного тракта.



Внешний вид катализаторов двигатель 3S-FSE



На фото второй, оплавленный катализатор. Давление выхлопа доходило при перегазовках до 1,5 кг. На холостом ходу давление было 0.2 кг. В данной ситуации такой катализатор необходимо удалять, единственным препятствием является то, что катализатор необходимо вырезать, а на его место вваривать трубу соответствующего диаметра.



Несколько слов о проблемах (болезнях) двигателей.

На двигателях 1AZ-FSE часто приходится браковать инжекторы по причине изменения сопротивления обмотки. Блок управления регистрирует ошибку P1215.

ДИАГН КОДЫ ОШИБОК
P1215 EDU CIRCUIT

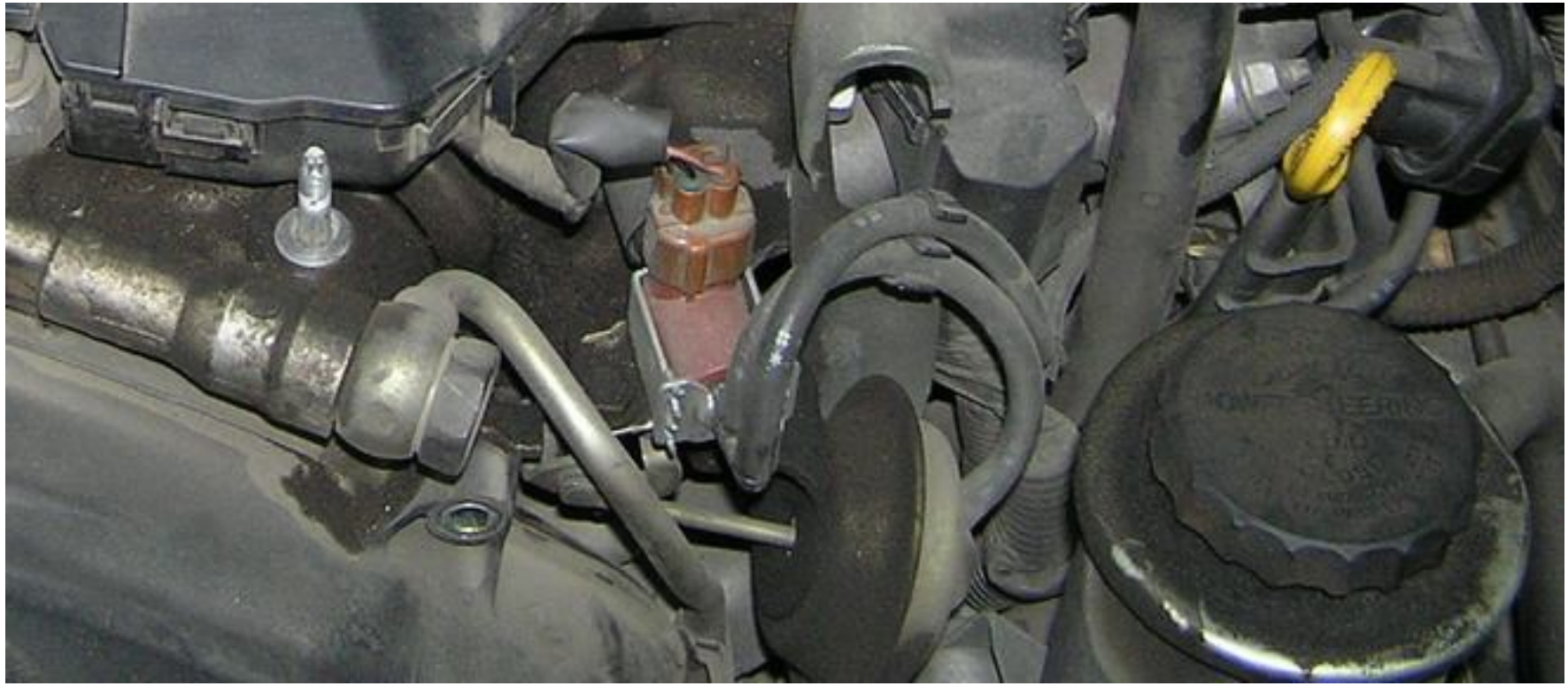
Но данная ошибка не всегда означает полный отказ инжектора, иногда достаточно помыть инжектор в ультразвуке и ошибка больше не возникает.

Часто приходится мыть заслонку, по причине заниженных оборотов.

На двигателях 1JZ-FSE на первом месте стоит отказ клапана управления заслонками во впускном коллекторе. В клапане отгорает контакт обмотки. Блок управления регистрирует ошибку.

ДИАГН КОДЫ ОШИБОК

P1667 TCV CIRCUIT



Другая проблема отказ катушек зажигания из-за неисправных свечей

Реже приходится браковать насосы по потере стартового давления.

Нередки отказы работы электронной заслонки из-за сбоев работы датчика положения заслонки.

ДИАГН КОДЫ ОШИБОК
P0120 THROTTLE / PEDAL POSITION SENSOR / SWITCH "A" CIRCUIT

Есть еще один момент с двигателями 1JZ-FSE. При полном отсутствии бензина в баке и при этом вращении стартером, (попытка запустить автомобиль) блок управления регистрирует ошибки бедной смеси и низкого давления в топливной системе. Что является логичным для блока управления. За бензином должен следить владелец, а вот за давлением бортовой компьютер. Транспарант контроля двигателя, после возникновения ошибок в такой банальной ситуации, раздражает владельца. А удалить ошибку можно либо сканером, либо отключением АКБ. Из всего сказанного следует – не стоит эксплуатировать авто с минимальным уровнем топлива, тем самым можно сэкономить на визит к диагностам.

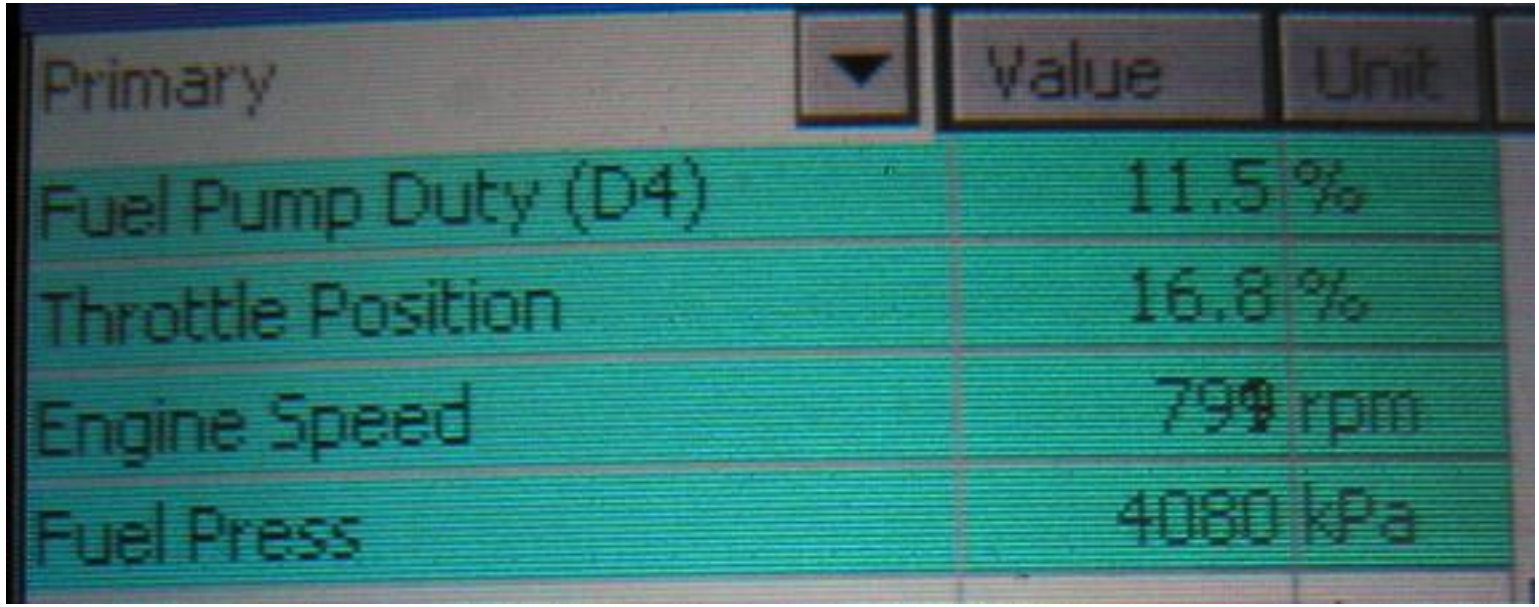
ДИАГН КОДЫ ОШИБОК
P0175 SYSTEM TOO RICH (BANK2)
P0190 FUEL RAIL PRESSURE SENSOR CIRCUIT
P0191 FUEL RAIL PRESSURE SENSOR CIRCUIT RANGE / PERFORMANCE

Несколько слов о новом двигателе, который пришёл на наш рынок совсем недавно 4GR-FSE. Это V-образная шестёрка с цепным ГРМ, с возможностью изменения фаз на каждом распредвале как на впускном, так и выпускном. На

двигателе отсутствует привычная всем система EGR. Стандартного клапана EGR нет. Очень точно контролируется положение каждого вала четырьмя датчиками. Датчика абсолютного давления во впуске нет, есть датчик потока воздуха. Насос оставили прежней конструкции. Давление насоса снижено до 40 кг. В обеднённый режим двигатель переходит только в динамике. В дате время впрыска топлива отображается в мл. Далее на фото общий вид двигателя.

Фото ТНВД.

Фрагмент даты с показанием давления.



Primary	Value	Unit
Fuel Pump Duty (D4)	11.5	%
Throttle Position	16.8	%
Engine Speed	799	rpm
Fuel Press	4080	kPa

В заключении хотел бы отметить, что приход на наш рынок двигателей с непосредственным впрыском сильно пугает владельцев ценой на детали при ремонтах и неумением ремонтников обслуживать данный тип впрыска. Но прогресс не стоит на месте и обычный впрыск постепенно вытесняется. Технологии усложняются, вредные выбросы уменьшаются даже при использовании низкокачественного топлива. Диагностам и ремонтникам в Союзе следует объединить усилия для восполнения пробелов по данному типу впрыска.

СОЮЗ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДИАГНОСТОВ

Владимир Бекренёв. г. Хабаровск.

Информация для читателей

Новую литературу по вопросам Диагностики и ремонта автомобилей Вы можете заказать в Интернет-магазине издательства «Легион-Автодата» по адресу: http://www.autodata.ru/

Новые Авторские статьи участников Союза автомобильных Диагностов, регулярно обновляемые, Вы можете прочитать по адресу: http://www.autodata.ru/item.osg

Форум Союза автомобильных Диагностов, где регулярно идет обсуждение «автомобильных» вопросов располагается по адресу: http://forum.autodata.ru/index.php

Приходите, региструйтесь,участвуйте. У Нас доброжелательная обстановка.

ВАЖНО – прочтите Внимательно!

Материал (статья) носит общепознавательный характер, не является инструкцией по ремонту или эксплуатации автомобиля. Не подлежит копированию, редактированию и компилированию. Автор и редакционная коллегия не несут ответственность за неверную трактовку материала и другие последствия, вызванные прочтением данного материала. С предложениями, замечаниями и пожеланиями обращайтесь по адресу: efidata@yandex.ru