

ВВЕДЕНИЕ

Прогресс автомобильных дизелей за последние годы связан с быстрым распространением электронных топливных систем и новейших систем снижения токсичности в выпускной системе, что позволило улучшить как экологические, так и мощностные показатели двигателей.

Соответственно, системы управления становятся всё более сложными, что затрудняет диагностику неисправностей.

В данном руководстве рассмотрены устройство, принцип действия и системы управления дизелей с системой common-rail. Цель руководства состоит в развитии теоретических навыков поиска неисправностей на основе получения и анализа диагностических данных, а также использования базовых знаний о работе и принципах управления системы common-rail.

В будущем ожидается дальнейшее развитие дизелей с системами common-rail. Тем не менее мы полагаем, что если вы освоите основы устройства дизелей с системой common-rail, изложенные в данном руководстве, то в будущем это поможет вам правильно подойти к решению любой проблемы.

Надеемся, что систематическое изучение данного курса поможет вам научиться точному и эффективному диагностированию.



Как работать с данным руководством

<Пиктограммы, использованные в данном курсе>

- На протяжении всей книги мы использовали следующие указатели, которые помогут вам находить важные сведения, полезную информацию и функции и т.д.

	ЭТО ВАЖНО	Информация, которую вы обязательно должны запомнить при изучении подраздела или пункта, посвящённого изучению конкретного вопроса, или сведения, которые вы должны учитывать при проведении проверок или ремонтов.
	ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	Информация, которая поможет вам углубить понимание вопроса или сведения, которые могут оказаться полезными при проведении проверок или ремонтов.
	ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ	Обращает ваше внимание на то, что пренебрежение данной инструкцией может привести к получению травмы, повреждению автомобиля или может снизить точность проверок.
	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ТЕСТЕРА	Советы по использованию интеллектуального тестера, относящиеся к содержанию данного пункта.
	СПРАВКА	Представлена справочная информация, относящаяся к содержанию данного пункта.

<Краткая аннотация>

- В данном курсе описаны дизельные двигатели с системами Common-rail, разработанными фирмой DENSO по состоянию на октябрь 2008 г. В курсе описано устройство, принцип действия и работа систем управления дизелей с системами Common-rail, которые уже были поставлены на производство. Также рассмотрены эффективные приёмы использования диагностических средств.

Часть 1

ОПИСАНИЕ

1 ДИЗЕЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ	2
1. Общее описание дизельного двигателя	2
2. Типы дизельных двигателей	5
3. Расширение рынка дизельных двигателей	6
[1] Общие сведения	6
[2] Требования к выбросам вредных веществ в Европе	7
4. Типы камер сгорания	8
[1] Общие сведения	8
[2] Камеры с непосредственным впрыскиванием	8
[3] Вихревые камеры сгорания	10
5. Сгорание в дизеле	11
[1] Процесс сгорания	11
[2] Коэффициент избытка воздуха (λ)	12
[3] Выбросы вредных веществ	13
[4] Регулирование мощности	14
[5] Проблемы, связанные с особенностями сгорания в дизеле	15
2 ТРИ ЭЛЕМЕНТА ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ	17
1. Условия, необходимые для работы дизеля	17
[1] Общие сведения	17
[2] Топливная система	17
[3] Компрессия	18
[4] Система свечей накаливания	18
2. Топливная система	19
[1] Общие сведения о топливной системе	19
[2] Топливные системы обычного типа	19
[3] Топливные системы типа Common-rail	22
3. Система свечей накаливания	23
[1] Общие сведения о свечах накаливания	23
[2] Свечи накаливания	23
[3] Система электропитания свечей накаливания	24
1 ДИЗЕЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ С СИСТЕМОЙ COMMON RAIL	28
1. Описание	28
2. TOYOTA D-CAT	30
[1] Общие сведения	30
[2] Управление процессом сгорания	31
[3] DPF (фильтр твёрдых частиц)	32
[4] DPNR (система снижения выбросов твёрдых частиц и NOx)	32
1. Двигатели серии CD	33
[1] Спецификация двигателей	33
[2] Схема системы	34

Часть 2

ДИЗЕЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ С СИСТЕМОЙ COMMON RAIL

2. Двигатели серии AD	37
[1] Спецификация двигателей	37
[2] Схема системы	38
3. Двигатели серии KD	42
[1] Спецификация двигателей	42
[2] Схема системы	43
4. Двигатели серии VD	47
[1] Спецификация двигателей	47
[2] Схема системы	48
3 ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ	50
1. Топливный насос	50
[1] Общие сведения	50
[2] Топливные насосы с внутренним кулачковым профилем (типа HP2) ..	51
[3] Топливные насосы с внешним кулачковым профилем (типа HP3 и HP4)	53
[4] Демпфер потока (только для двигателя 1CD-FTV с системой DPNR) ..	56
2. Аккумулятор	57
3. Топливная форсунка	59
[1] Общие сведения	59
[2] Топливная форсунка электромагнитного типа	60
[3] Форсунка пьезоэлектрического типа	61
[4] Дополнительная форсунка для впрыскивания топлива в выпускную систему	63
4. Каталитический нейтрализатор	64
[1] Общие сведения	64
[2] Окислительный нейтрализатор	64
[3] Нейтрализатор DPF	65
[4] Нейтрализатор DPNR	65
4 ДАТЧИКИ	66
1. Датчик массового расхода воздуха	66
[1] Описание	66
[2] Схема	67
[3] Характеристика	68
[4] Основные контуры управления двигателем	68
2. Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе (датчик давления наддува)	69
[1] Описание	69
[2] Схема	69
[3] Характеристика	70
[4] Основные контуры управления двигателем	70
3. Датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя	72
[1] Описание	72
[2] Схема	73
[3] Характеристика	73
[4] Основные контуры управления двигателем	74

4. Датчик температуры воздуха на впуске	75
[1] Описание	75
[2] Схема	76
[3] Характеристика	77
[4] Основные контуры управления двигателем	77
5. Датчик температуры топлива	78
[1] Описание	78
[2] Схема	79
[3] Характеристика	79
[4] Основные контуры управления двигателем	80
6. Датчик атмосферного (барометрического) давления	81
[1] Описание	81
[2] Схема	82
[3] Характеристика	83
[4] Основные контуры управления двигателем	84
7. Датчик давления топлива	86
[1] Описание	86
[2] Схема	87
[3] Характеристика	89
[4] Основные контуры управления двигателем	89
8. Датчик положения коленчатого вала	90
[1] Описание	90
[2] Схема	91
[3] Характеристика	92
[4] Основные контуры управления двигателем	92
9. Датчик положения распределительного вала	93
[1] Описание	93
[2] Схема	94
[3] Характеристика	95
[4] Основные контуры управления двигателем	95
10. Датчик положения педали акселератора	96
[1] Описание	96
[2] Схема	98
[3] Характеристика	99
[4] Основные контуры управления двигателем	100
11. Датчик положения дроссельной заслонки	101
[1] Описание	101
[2] Схема	102
[3] Характеристика	102
[4] Основные контуры управления двигателем	103
12. Выключатель полного открытия дроссельной заслонки	104
[1] Описание	104
[2] Схема	104

[3] Характеристика.....	105
[4] Основные контуры управления двигателем.....	105
13. Датчик положения лопаток соплового аппарата турбокомпрессора	106
[1] Описание.....	106
[2] Схема.....	107
[3] Характеристика.....	108
[4] Основные контуры управления двигателем.....	109
14. Датчик положения клапана EGR.....	110
[1] Описание.....	110
[2] Схема.....	111
[3] Характеристика.....	111
[4] Основные контуры управления двигателем.....	112
15. Датчик состава смеси	113
[1] Описание.....	113
[2] Схема.....	115
[3] Характеристика.....	117
[4] Основные контуры управления двигателем.....	117
16. Датчик дифференциального давления	119
[1] Описание.....	119
[2] Схема.....	120
[3] Характеристика.....	121
[4] Основные контуры управления двигателем.....	121
17. Датчик температуры отработавших газов.....	122
[1] Описание.....	122
[2] Схема.....	123
[3] Характеристика.....	125
[4] Основные контуры управления двигателем.....	125
5 ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ.....	126
1. Клапан управления на всасывании	126
[1] Клапан управления на всасывании топливного насоса типа HP2	126
[2] Клапан управления на всасывании топливных насосов типа HP3 и HP4.....	129
2. Клапан сброса давления	134
[1] Описание.....	134
[2] Принцип работы.....	136
[3] Схема.....	138
3. Блок EDU (блок формирования-усиления)	139
[1] Описание.....	139
[2] Принцип работы.....	139
[3] Схема.....	140
4. Клапаны (заслонки) управления вихреобразованием.....	141
[1] Общие сведения о заслонках управления вихреобразованием.....	141
[2] Система с одним клапаном VSV	142

[3] Система с двумя клапанами VSV	144
5. Турбокомпрессор с изменяемым сопловым аппаратом	146
[1] Общие сведения о турбокомпрессоре с изменяемым сопловым аппаратом	146
[2] Шаговый двигатель	148
[3] Серводвигатель постоянного тока	152
[4] Вакуумный исполнительный механизм	154
6. Клапан EGR	156
[1] Общие сведения о клапане EGR	156
[2] Вакуумный исполнительный механизм	158
[3] Исполнительный механизм на базе шагового двигателя	160
[4] Исполнительный механизм на базе пропорционального магнита	164
[5] Исполнительный механизм на базе серводвигателя постоянного тока	166
7. Байпасный клапан охладителя EGR	168
[1] Описание	168
[2] Принцип работы	168
[3] Схема	169
8. Дроссельная заслонка	170
[1] Общие сведения о дроссельной заслонке	170
[2] Привод с помощью шагового двигателя	171
[3] Привод с помощью поворотного магнита	174
[4] Привод с помощью серводвигателя постоянного тока	176
6 СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ	178
1. Описание	178
2. Расчёт цикловой подачи топлива	181
[1] Описание	181
[2] Компоненты и функции	182
[3] Управление	184
3. Управление давлением впрыскивания (давление в аккумуляторе)	194
[1] Описание	194
[2] Компоненты и функции	195
[3] Управление	196
4. Управление углом опережения впрыскивания	198
[1] Описание	198
[2] Компоненты и функции	199
[3] Управление	200
5. Управление фазами впрыскивания	203
[1] Описание	203
[2] Компоненты и функции	204
[3] Управление	205
6. Управление системой EGR	211
[1] Описание	211

[2] Компоненты и функции	213
[3] Управление	214
7. Управление байпасным клапаном охладителя EGR	220
[1] Описание	220
[2] Компоненты и функции	221
[3] Управление	222
8. Управление дроссельной заслонкой	223
[1] Описание	223
[2] Компоненты и функции	224
[3] Управление	225
9. Управление турбокомпрессором	235
[1] Описание	235
[2] Компоненты и функции	236
[3] Управление	237
10. Управление вихреобразованием	240
[1] Описание	240
[2] Компоненты и функции	242
[3] Управление	243
11. Управление свечами накаливания	245
[1] Описание	245
[2] Компоненты и функции	245
[3] Управление	246
12. Управление системой снижения токсичности (DPF)	249
[1] Описание	249
[2] Компоненты и функции	250
[3] Управление	252
13. Система снижения токсичности (нейтрализатор DPNR)	260
[1] Описание	260
[2] Компоненты и функции	262
[3] Управление	264
7 ПРОЧИЕ СИСТЕМЫ	275
1. Система погружных насосов	275
[1] Описание	275
[2] Условия включения насоса	276
[3] Работа системы	277
[4] Схема	280
8 ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ И РЕГИСТРАЦИЯ	281
1. Описание	281
2. Компенсация цикловой подачи	284
[1] Общие сведения	284
[2] Форсунка с компенсационным резистором	285
[3] Форсунка с кодом компенсации (код QR)	285

Часть 3

РАБОТА С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ ТЕСТЕРОМ

1 ОПИСАНИЕ	288
2 СПИСОК ПАРАМЕТРОВ	290
1. Общие сведения.....	290
[1] Сигналы, доступные для просмотра в меню Список параметров	290
[2] Категории данных, доступных для просмотра в меню Список параметров	291
2. Подробное описание параметров.....	292
3 ПРОВЕРКА ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ	333
1. Общие сведения.....	333
[1] Управление исполнительными механизмами с целью их проверки.....	333
[2] Категории проверок	333
2. Подробное описание проверок	334
3. Функция для проверки системы "Pressure Discharge Valve Check" (проверка клапана сброса давления) (для некоторых двигателей, выпускаемых с сентября 2008 г.).....	341
[1] Общие сведения о проведении проверки клапана сброса давления	341
[2] Проведение проверки клапана сброса давления	341
[3] Рекомендации по проведению проверки	342

Часть 4

МЕТОД ДИАГНОСТИКИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

1 ПРОВЕРКА ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ.....	344
1. Описание	344
2. Контроль данных ECM	345
[1] Система исправна	345
[2] В случае замедленного повышения давления топлива	347
[3] В случае большой разницы между величиной «Target Common Rail Pressure» (требуемое давление топлива) и «Fuel Press» (давление топлива).....	348
[4] В случае разницы между измеренной величиной давления топлива «Fuel Press» и действительным давлением топлива в аккумуляторе	349
3. Проверка исполнительных механизмов	350
[1] Общие сведения	350
4. Проверка ограничения проходимости и утечек в топливных магистралях	352
2 ПРОВЕРКА СИСТЕМЫ РЕЦИРКУЛЯЦИИ	353
1. Описание	353
2. Контроль данных ECM	354
[1] Система исправна	354
[2] При ограничении проходимости каналов EGR.....	357
3. Проверка исполнительных механизмов	358
3 ПРОВЕРКА СИСТЕМЫ СВЕЧЕЙ НАКАЛИВАНИЯ.....	359
1. Описание	359
2. Контроль данных ECM	360
4 БАЛАНС МОЩНОСТИ ПО ЦИЛИНДРАМ	361
1. Описание	361

2. Проверка исполнительных механизмов.....	361
[1] Использование параметра «Inj. FB Vol. for Idle»	361
[2] Параметр «Injection Feedback Val (#1-#8)» (коэффициент коррекции топливоподачи по цилиндрам)	362
[3] Распылитель одной из форсунок слегка засорён (неисправен четвёртый цилиндр)	362
[4] Распылители двух форсунок засорены (неисправны второй и четвёртый цилиндры)	362
[5] Распылители двух форсунок засорены (неисправны первый и четвёртый цилиндры)	363
[6] Распылители трёх форсунок засорены (неисправны первый, четвёртый и второй цилиндры)	363
[7] Распылители четырёх форсунок засорены	364
5 ПРОВЕРКА ТУРБОКОМПРЕССОРА (С ИЗМЕНЯЕМОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ СОПЛОВОГО АППАРАТА).....	365
1. Описание	365
2. Контроль данных ECM	366
[1] Система исправна	366
[2] Поворотные лопатки заклинили в открытом положении	368
[3] Поворотные лопатки заклинили в закрытом положении	369
3. Проверка исполнительных механизмов	370
6 ПРОВЕРКА СИСТЕМЫ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ	371
1. Описание	371
2. Контроль данных ECM	372
[1] Система исправна	372
[2] Включение дополнительной форсунки	373
3. Проверка исполнительных механизмов	375
7 ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ПО ЦИЛИНДРАМ	378
1. Описание	378
2. Контроль данных ECM	379
[1] Общие сведения	379
[2] Снижение компрессии в одном из цилиндров	380
[3] Снижение компрессии в нескольких цилиндрах	382

Приложение

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

1 Указатель параметров	384
2 Указатель проверок исполнительных механизмов	387
3 Указатель терминов	388

Часть 1

ОПИСАНИЕ

Часть 1

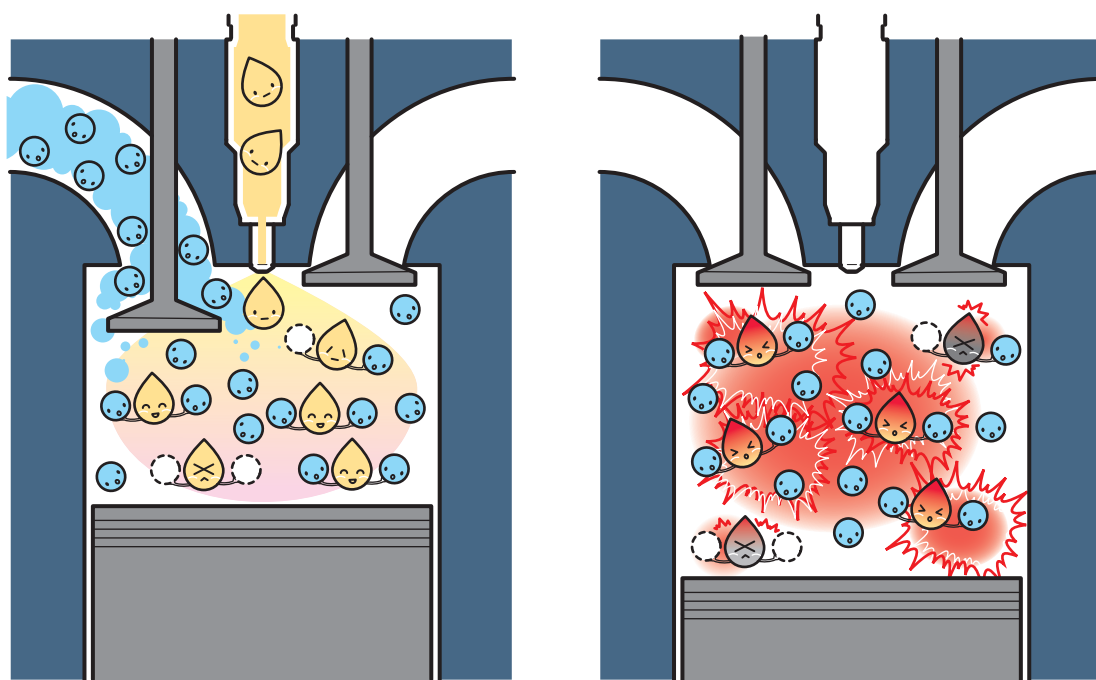
ОПИСАНИЕ

Прежде чем учиться диагностировать неисправности дизельного двигателя, изучим основы работы дизеля, изложенные в данной главе.

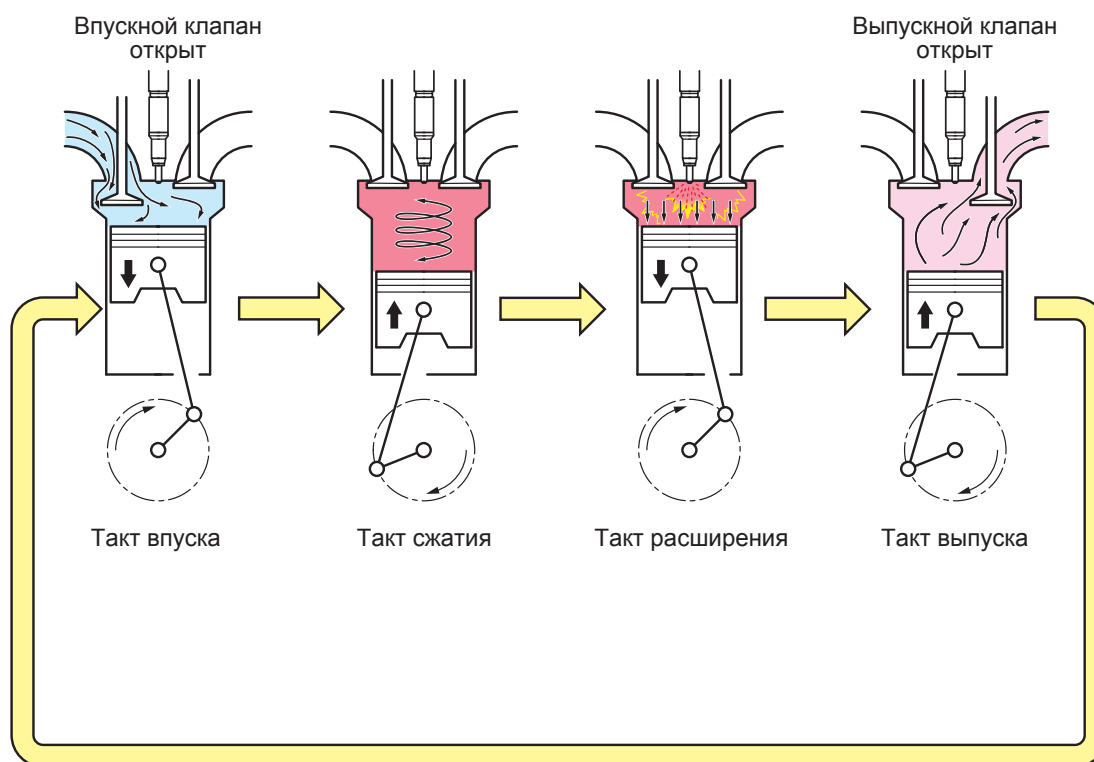
1 ДИЗЕЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

1. Общее описание дизельного двигателя

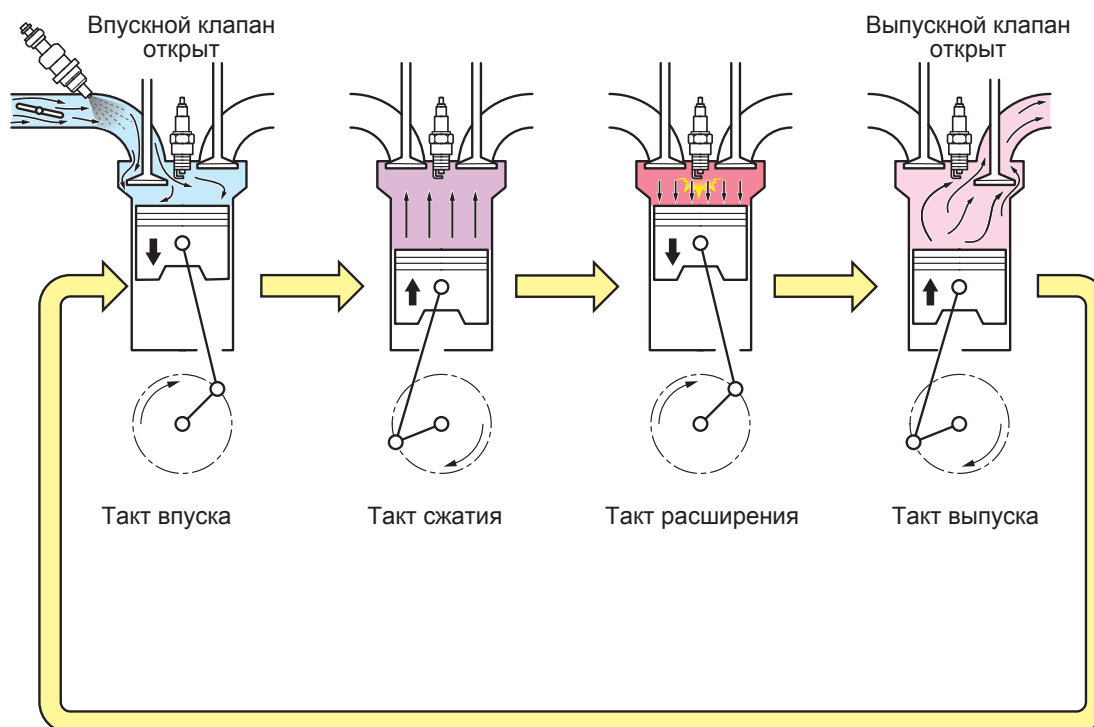
- Дизельные двигатели работают на дизельном топливе. В таких двигателях топливо самовоспламеняется и сгорает при высокой температуре и давлении, что достигается за счёт высокого сжатия воздушного заряда. Высокая степень сжатия обеспечивает высокую термическую эффективность двигателя. Соответственно, дизели обеспечивают снижение расхода топлива по сравнению с бензиновыми двигателями (уменьшение выбросов CO_2).
- В дизельных двигателях топливо самовоспламеняется, что гарантирует надёжное воспламенение топлива даже при высоком избытке воздуха. Кроме того, мощность двигателя регулируется за счёт изменения количества подаваемого топлива, что отличается от способа регулирования мощности в бензиновых двигателях.
- Топливо, впрыскиваемое в камеру сгорания, последовательно воспламеняется от первоначального очага воспламенения, для которого условия самовоспламенения (значение коэффициента избытка воздуха и температура) выполняются независимо от количества воздушного заряда, поступающего в цилиндр. При этом не происходит предварительного перемешивания подаваемого топлива со всем объёмом воздушного заряда. Механизм сгорания топлива в дизелях сильно отличается от механизма сгорания топлива в бензиновых двигателях, в которых происходит сгорание заранее подготовленной топливовоздушной смеси. Следовательно, в дизельных двигателях отпадает необходимость изменения наполнения цилиндров зарядом для регулирования мощности, что позволяет отказаться от дроссельной заслонки и снизить потери на газообмен.



■ Принцип работы 4-тактного дизельного двигателя



■ Принцип работы 4-тактного бензинового двигателя



■ Отличия между дизельным и бензиновым двигателями

	Дизельный двигатель		Бензиновый двигатель	
Топливо	Дизельное топливо: цетановое число есть мера, используемая для оценки склонности топлива к самовоспламенению.		Бензин: октановое число есть мера, используемая для оценки способности топлива сопротивляться детонации.	
	Цетановое число	48 и более	Октановое число	95 и более
	Температура воспламенения	330...350° C	480...550° C	
	Температура вспышки	45...80° C	-35...-46° C	
Детонация	Возникает при самовоспламенении топлива, поданного за период задержки воспламенения. Усиливается с увеличением продолжительности периода задержки воспламенения, или при увеличении количества топлива, поданного за период задержки воспламенения		Возникает при самовоспламенении горючей смеси за фронтом пламени при высокой температуре и давлении.	
Метод топливоподачи	Плунжерные насосы		Карбюрация	
	Системы Common-rail		Впрыскивание	
Метод воспламенения	Самовоспламенение от сжатия		Воспламенение от искры	
Степень сжатия	16...24		7...12	
Соотношение воздуха и топлива	Стехиометрическое соотношение: 14,6		Стехиометрическое соотношение: 14,6	
	Действительное соотношение воздуха и топлива: 17,0...60,0		Действительное соотношение воздуха и топлива: 10...17 ^{*1}	
Коэффициент избытка воздуха	$\lambda=1,2...4,0$		$\lambda=0,6...1,2$	
Способ регулирования мощности	Изменением количества подаваемого топлива (соотношение воздух-топливо: не постоянное)		Изменением количества топливовоздушной смеси (соотношение воздух-топливо: постоянное)	
Отличия в механизме сгорания топлива	Наполнение цилиндров воздухом		Наполнение цилиндров топливовоздушной смесью ^{*2}	
	Самовоспламенение приводит к задержке воспламенения после впрыскивания топлива в среду с высокой температурой и давлением (вблизи ВМТ)		Воспламенение от свечи зажигания (до ВМТ)	
	Стадия кинетического сгорания (не управляемое сгорание) во время которой топливо, поданное за период задержки воспламенения, быстро сгорает, и диффузионное сгорание (управляемое сгорание) после завершения кинетической стадии		Распространение пламени от очага воспламенения (управляемое сгорание)	

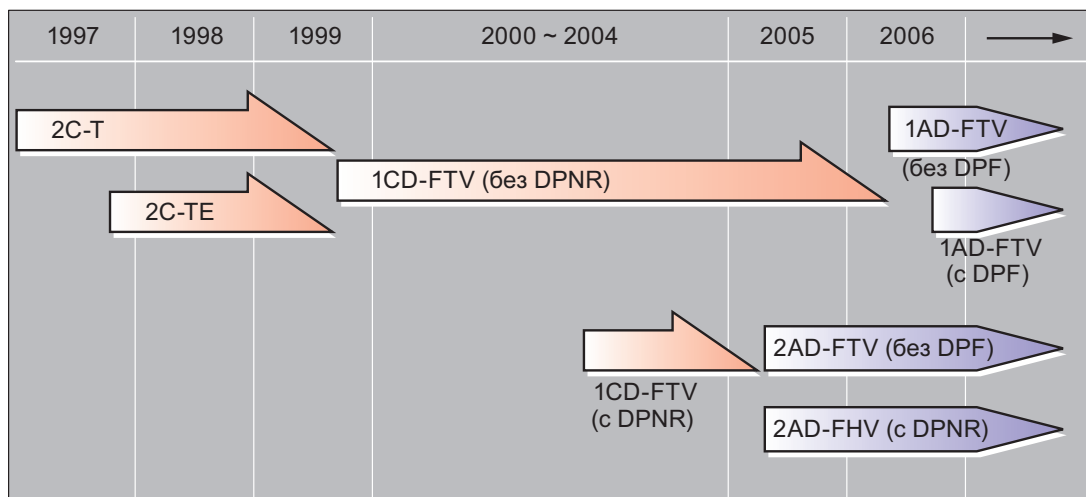
*1: Кроме двигателей с расслоением заряда.

*2: Кроме двигателей D-4.

2. Типы дизельных двигателей

- Различают различные типы дизельных двигателей в зависимости от формы камеры сгорания, метода впрыскивания топлива и метода снижения токсичности отработавших газов.
- В следующей таблице показаны отличия между различными типами дизельных двигателей.

■ Дизельный двигатель для легкового автомобиля (AVENSIS)



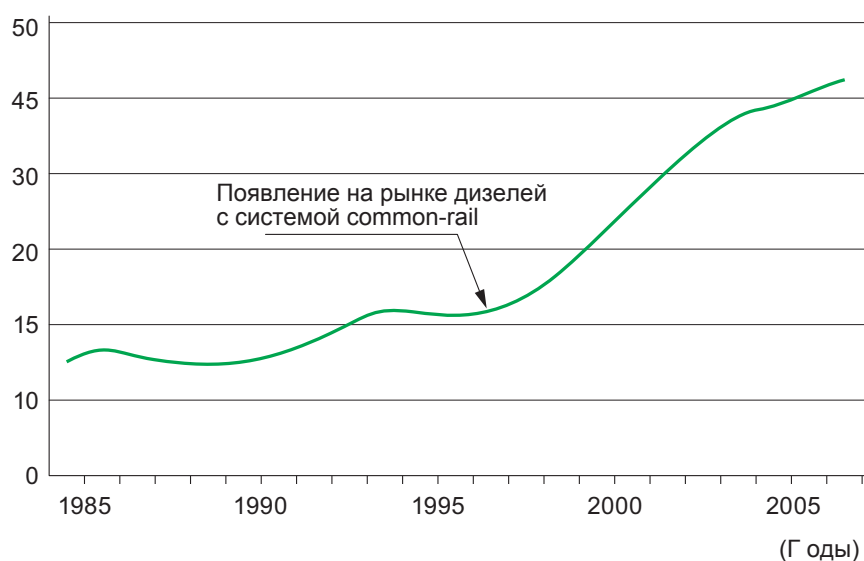
Тип двигателя	2C-T	2C-TE	1CD-FTV	1AD-FTV		2AD-FHV
Дата выпуска	Окт, '97	←	Авг, '99	Авг, '06 (без DPF)	Авг, '06 (с DPF)	Апр, '05
Регион	Страны Европы	←	←	←	←	←
Число цилиндров и их расположение	4-цилиндровый, рядный	←	←	←	←	←
Клапанный механизм	8 клапанов, один верхний распределительный вал, привод зубчатым ремнём	←	16 клапанов, два верхних распределительных вала, цепной привод	←	←	←
Камера сгорания	Вихревая камера	←	Камера непосредственного впрыскивания	←	←	←
Топливная система	Плунжерный насос (с механическим регулятором)	Плунжерный насос (с электронным регулятором)	Common-rail (HP2)	Common-rail (HP3)		←
	Механическая форсунка		Электромагнитная форсунка			Пьезоэлектрическая форсунка
Рабочий объём, см³	1975		1995	1998		2231
Диаметр x ход поршня, мм	86,0 x 85,0		82,2 x 94,0	86,0 x 86,0		86,0 x 96,0
Степень сжатия	23,0		18,6	16,8		15,8
Номинальная мощность	60 кВт при 4000 мин⁻¹	66 кВт при 4000 мин⁻¹	81 кВт при 4000 мин⁻¹	93 кВт при 3600 мин⁻¹		130 кВт при 3600 мин⁻¹
Крутящий момент	170 Нм при 2000...3000 мин⁻¹	203 Нм при 2200 мин⁻¹	250 Нм при 2000...2400 мин⁻¹	300 Нм при 2000...2800 мин⁻¹	300 Нм при 1800...2400 мин⁻¹	400 Нм при 2000...2600 мин⁻¹
Нейтрализатор	Окислительного типа				DPF+ окислительный нейтрализатор	NSR+ DPNR+ окислительный нейтрализатор
Экологический класс	EURO 2		EURO 3	EURO 4		

3. Расширение рынка дизельных двигателей

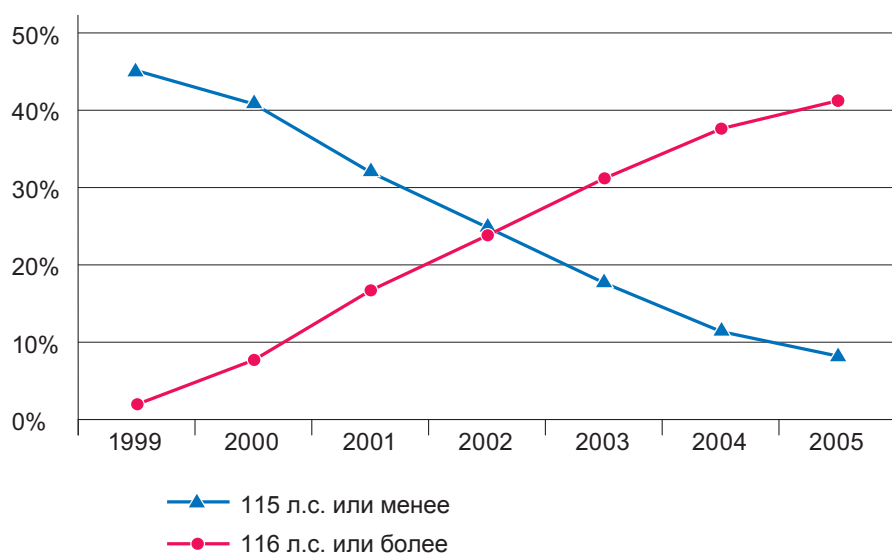
[1] Общие сведения

- За счёт использования новейших технологий двигателестроения, таких, как системы common-rail, и усовершенствования систем снижения токсичности разработчикам дизельных двигателей удалось добиться снижения выбросов твёрдых частиц (ТЧ) и оксидов азота NOx, высокий выброс которых считался одним из недостатков дизелей. В то же время расход топлива остался на низком уровне, а мощность возросла. Это привело к тому, что показатели дизелей превысили показатели бензиновых двигателей. Закономерное следствие - высокая доля рынка дизелей в Европе, составляющая сейчас приблизительно 50%, хотя в 1990 г. она составляла всего лишь 10%.

■ Доля рынка легковых автомобилей с дизельным двигателем

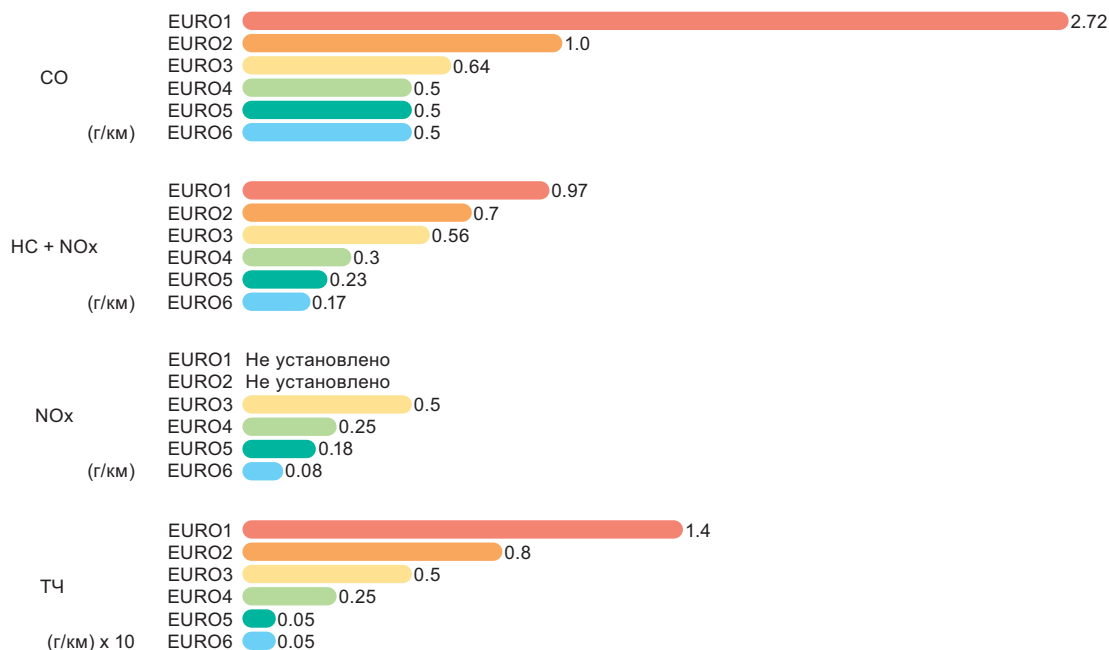


■ Изменение доли рынка в зависимости от мощности двигателя



[2] Требования к выбросам вредных веществ в Европе

- В Европе действуют законодательные требования к выбросам вредных веществ, вводимые Директивами ЕС (для стран-членов ЕС). В 1992 г. легковые автомобили категории M1 должны были соответствовать уровню стандарта EURO1; за прошедшие годы требования стандарта неоднократно ужесточались и теперь автомобили должны соответствовать уровню EURO4 (2008 г.).



Экологические стандарты для легковых автомобилей с дизелями

Экологический стандарт	CO, г/км	HC + NOx, г/км	NOx, г/км	ТЧ, г/км
EURO1 (1992/07)	2,72 (3,16*1)	0,97 (1,13*1)	-	0,14 (0,18*1)
EURO2 (1996/01)	1,0	0,7*2, 0,9*3	-	0,8*2, 0,1*3
EURO3 (2000/01)	0,64	0,56	0,5	0,05
EURO4 (2005/01)	0,5	0,3	0,25	0,025
EURO5 (2009/09)	0,5	0,23	0,18	0,005
EURO6 (2014/09)	0,5	0,17	0,08	0,005

*1: уровень, установленный к серийно выпускаемой продукции (COP).

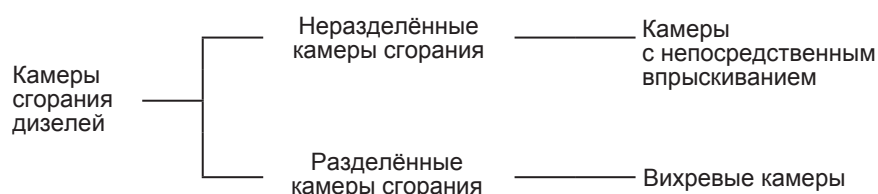
*2: Кроме дизелей с непосредственным впрыскиванием (для вихрекамерных и предкамерных дизелей).

*3: Для дизелей с непосредственным впрыскиванием.

4. Типы камер сгорания

[1] Общие сведения

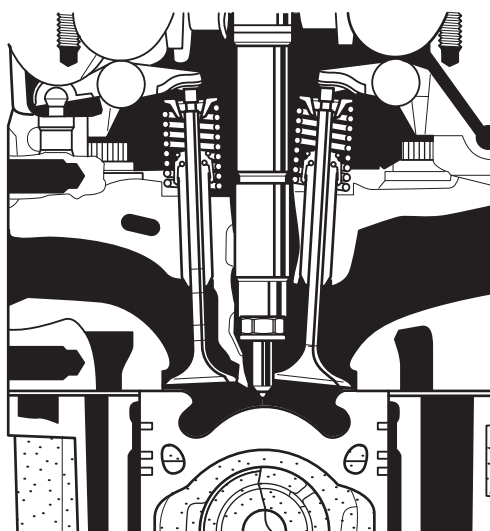
- Камера сгорания является единственным важным элементом, предопределяющим показатели дизеля. С целью улучшения показателей дизеля были разработаны различные типы камер сгорания. Функционально камера сгорания должна обеспечивать распыливание, испарение и равномерное смешение топлива с воздухом. Для этого применяются два основных метода: использование специального канала в головке цилиндров для создания вихревого движения в цилиндре или введение дополнительной камеры, в которой для повышения эффективности сгорания используется расширение газа во время начальной стадии горения. Сейчас в автомобильных дизелях используются следующие типы камер сгорания:



[2] Камеры с непосредственным впрыскиванием

<1> Общие сведения

- Основная камера сгорания располагается между головкой цилиндра и поршнем; топливо с помощью форсунки впрыскивается непосредственно в объём этой камеры. Смешение топлива с воздухом обеспечивается за счёт очень высокого давления впрыскивания, создаваемого системой common-rail, подачи топлива через многодырчатый распылитель форсунки и профилирования головок поршней. Иными словами для смешения топлива с воздухом используется энергия впрыскиваемого топлива и вихрь вытеснения, создаваемый движением поршня.



<2> Преимущества

- Камера сгорания с непосредственным впрыскиванием имеет малую площадь поверхности, что уменьшает потери тепла и обеспечивает низкий расход топлива и высокие мощностные показатели. Пуск двигателя при нормальной температуре не требует применения устройств предварительного подогрева, так как условия для воспламенения первых порций топлива оказываются благоприятны.

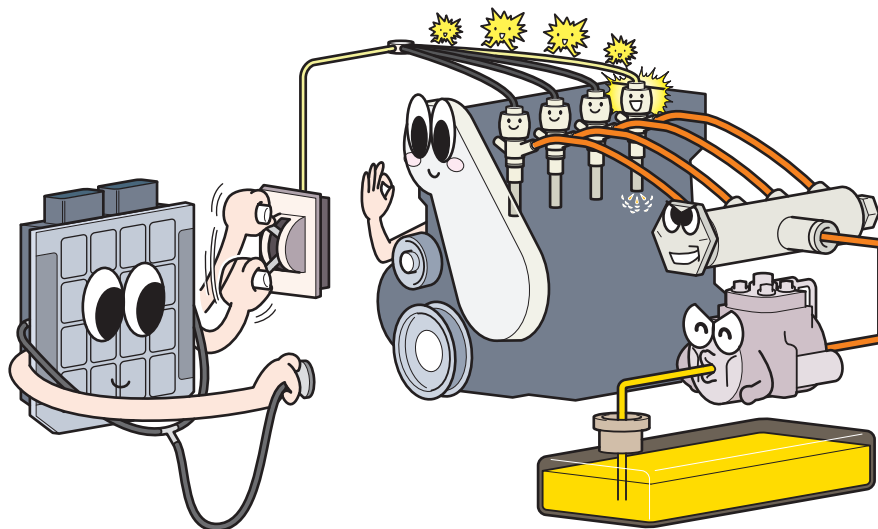
<3> Недостатки

- Для хорошего распыливания топлива требуется высокое давление впрыскивания, что повышает требования к топливной системе.
- Дизельные двигатели имеют высокое давление сгорания, что увеличивает уровень шума от процесса сгорания и способствует возникновению стуков, напоминающих детонацию в бензиновом двигателе. По сравнению с вихрекамерными дизелями дизели с непосредственным впрыскиванием характеризуются более слабым вихревым движением заряда, что затрудняет использование всего имеющегося кислорода и вынуждает снижать номинальную частоту вращения двигателя.
- За счёт использования в дизелях системы common-rail эти недостатки были, по большей части, преодолены.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

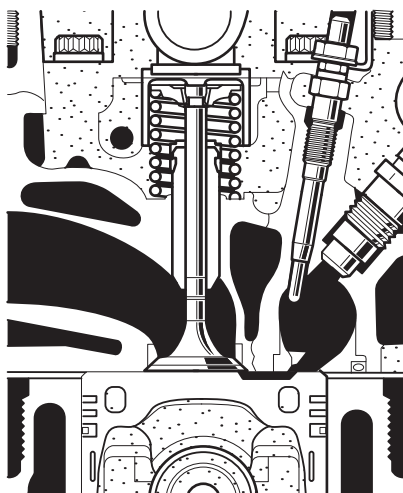
- В последние годы дизельные двигатели оборудуются системами common-rail с электронным управлением форсунками, которые могут впрыскивать топливо под очень высоким давлением в любой период цикла. Также эти системы способны выпрыскивать топливо несколькими порциями за цикл.
- Использование систем common-rail позволило улучшить характеристики сгорания и добиться оптимального характера сгорания во всём поле режимов. В результате удалось в значительной степени снизить остроту обозначенных выше проблем.



[3] Вихревые камеры сгорания

<1> Общие сведения

- Базовая конструкция представляет сферическую камеру, которая соединена каналами с основной камерой сгорания. Во время такта сжатия воздушный заряд вытесняется в вихревую камеру, в которой создаётся интенсивное вихревое движение. Впрыскивание топлива в объём вихревой камеры обеспечивает качественное смешение топлива с воздухом и быстрое сгорание, в результате чего образовавшаяся топливовоздушная смесь с большой скоростью перетекает в основную камеру сгорания.



<2> Преимущества

- Интенсивное вихревое движение воздуха облегчает полное использование кислорода заряда и позволяет увеличить максимальную частоту вращения двигателя. Кроме того, в вихрекамерных дизелях не требуется такое высокое давление впрыскивания, как в дизелях непосредственного впрыскивания, что повышает надёжность работы топливной системы.

<3> Недостатки

- Для пуска дизеля требуются средства предварительного подогрева; при низких температурах дизель становится склонен к «детонации» из-за большой величины поверхности камеры сгорания.

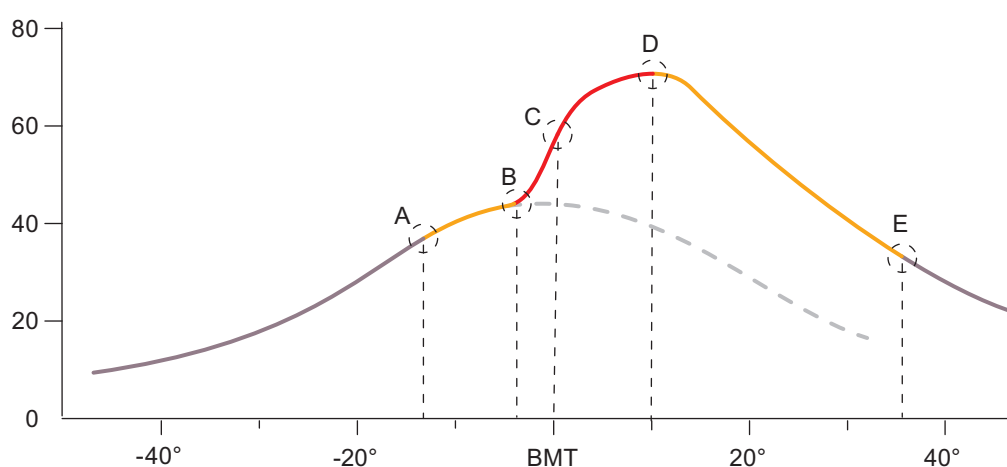
5. Сгорание в дизеле

[1] Процесс сгорания

<1> Общие сведения

- В бензиновых двигателях сгорает предварительно подготовленная гомогенная топливовоздушная смесь. Процесс сгорания в дизеле носит гетерогенный характер, причём капли и пары топлива неравномерно распределены в объёме воздушного заряда.
- После впрыскивания топлива в объём камеры сгорания начинаются процессы прогрева и испарения капель распыленного топлива. При этом тепло каплям топлива передаётся от окружающего их воздушного заряда и горячих поверхностей камеры сгорания. В результате образуются локальные зоны, в которых состав смеси находится в пределах воспламенимости. Последующее самовоспламенение смеси в этих зонах приводит к быстрому росту температуры и давления в объёме камеры, ускоряя испарение, смешение и сгорание остальной части топлива.

Давление,
кгс/см²



A → B	Период задержки воспламенения (период подготовки начальных очагов воспламенения)
B → C	Период распространения пламени (период сгорания при постоянном объёме)
C → D	Период диффузионного сгорания (период сгорания при постоянном давлении)
D → E	Период догорания (догорание на линии расширения)

<2> Период задержки воспламенения (от A до B)

- Этот период продолжается от момента начала впрыскивания топлива в камеру сгорания (точка A) до момента самовоспламенения (точка B). Этот период также называют периодом подготовки очагов самовоспламенения, во время которого капли распыленного топлива нагреваются и испаряются за счёт теплоты окружающего воздушного заряда, имеющего высокую температуру и давление. Затем испарившееся топливо смешивается с воздухом и нагревается до температуры самовоспламенения, образуя горючую смесь. Длительность периода очень мала и зависит от давления, температуры, размеров капель распыленного топлива, равномерности распыливания и вихревого движения заряда в камере сгорания. Повышение давления в цилиндре в этот период очень незначительно. Однако продолжительность этого периода сильно влияет на последующее сгорание.

<3> Период распространения пламени (от B до C)

- Горение начинается с тех зон, внутри которых за период задержки воспламенения успела образоваться топливовоздушная смесь оптимального состава. После окончания периода задержки воспламенения большая часть аккумулированной горючей смеси воспламеняется в один и тот же момент времени, что приводит к мгновенному увеличению температуры в цилиндре. Степень увеличения давления и температуры зависит от количества топлива, поданного в течение периода задержки воспламенения, турбулизации заряда и состава горючей смеси. Основная часть топлива, поданного до момента времени B, сгорает в течение этого периода.

<4> Период диффузионного сгорания (от С до D)

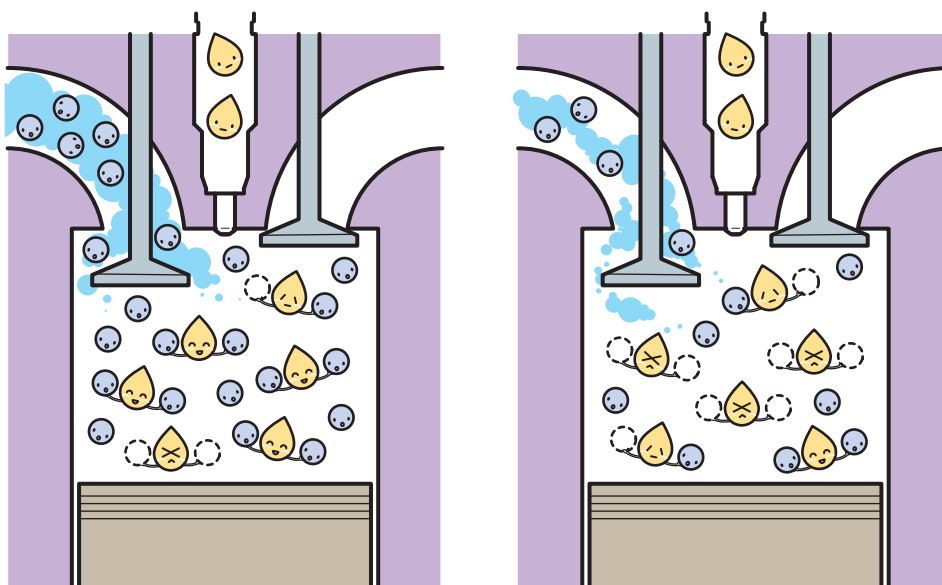
- Впрыскивание топлива продолжается и после точки С, показанной на рисунке. Однако из-за начавшегося горения давление и температура в цилиндре резко увеличиваются. Поэтому топливо, впрыскиваемое через форсунку, сгорает практически сразу после того, как успеет перемешаться с воздухом. Изменение давления и температуры в цилиндре в течение этого периода зависит от цикловой подачи топлива.

<5> Период догорания (от D до E)

- Впрыскивание топлива завершается в момент времени D. Однако к моменту D в цилиндре всё ещё остаются крупные несгоревшие капли топлива, а также продукты неполного сгорания – сажевые частицы, образующиеся из-за несовершенства смешения топлива с воздухом. В течение периода DE на такте расширения эти капли и частицы смешиваются с воздухом и сгорают.
- Описанный выше процесс сгорания топлива можно представить в следующем виде. Период задержки воспламенения и период распространения пламени можно рассматривать как один подготовительный период к периоду диффузионного сгорания. Для увеличения роли периода диффузионного сгорания, присущего только дизельному процессу, следует уменьшать степень увеличения давления за период распространения пламени.

[2] Коэффициент избытка воздуха (λ)

- Для полного сгорания топлива требуется вполне определённое количество воздуха. Для дизельного топлива теоретическое соотношение воздуха и топлива составляет 14,6:1. Другими словами, 14,6 кг воздуха требуется для полного сгорания 1 кг дизельного топлива.
- Однако в дизельных двигателях время смешения топлива и воздуха очень мало, так как топливо впрыскивается непосредственно в камеру сгорания. Соответственно, часть воздуха не успевает смешаться с топливом и остаётся неиспользованной. Если внутрь цилиндра во время впуска не поступит требуемое количество воздушного заряда, то для сгорания топлива будет использован только кислород, окружающий топливные струи. В результате сгорание будет осуществляться при недостатке кислорода. Следовательно, для полного сгорания впрыскиваемого топлива требуется больше воздуха, чем это теоретически необходимо.
- Отношение действительного количества воздушного заряда к теоретически необходимому для полного сгорания называется коэффициентом избытка воздуха.
- В общем случае коэффициент избытка воздуха для дизельного двигателя, работающего с полной нагрузкой (подача топлива максимальна), составляет 1,2...1,3. При малых нагрузках (малые подачи топлива) коэффициент избытка воздуха увеличивается до 3,0...4,0.



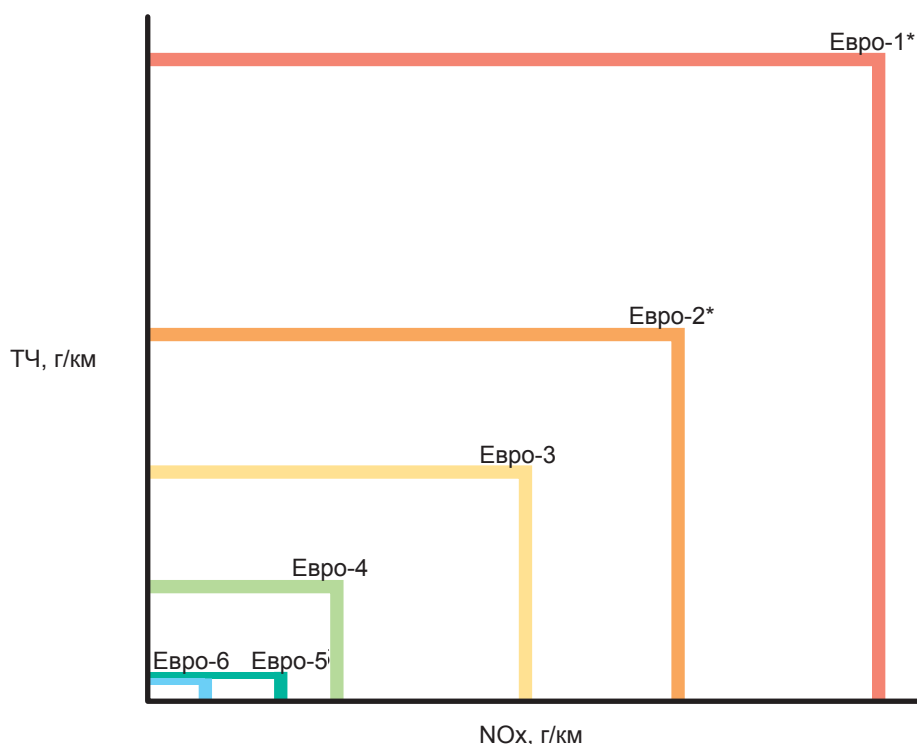
$$\text{Коэффициент избытка воздуха} = \frac{\text{Действительное количество воздушного заряда (по массе)}}{\text{Теоретически необходимое количество воздуха для полного сгорания топлива (по массе)}} = \lambda \text{ (лямбда)}$$

[3] Выбросы вредных веществ

- Так как дизельные двигатели работают с большим значением коэффициента избытка воздуха, то уровень выбросов CO и CH дизелями, даже при отсутствии каталитического нейтрализатора, соответствуют уровню бензиновых двигателей.
- Однако из-за невозможности использовать трёхкомпонентный нейтрализатор (это связано с высоким значением коэффициента избытка воздуха) снижение выбросов NOx представляет собой трудно решаемую проблему. Уменьшение температуры горения за счёт рециркуляции отработавших газов приводит к уменьшению выбросов NOx, однако при этом возрастают выбросы ТЧ.
- Законодательные требования по выбросам вредных веществ также требуют существенного снижения выбросов ТЧ и NOx.
- Для того чтобы достигнуть необходимого уровня выбросов NOx и ТЧ в последних моделях дизелей применяются топливные системы common-rail, оптимизирующие процесс впрыскивания топлива, а также нейтрализаторы DPF (фильтр частиц) и DPNR (система снижения выбросов ТЧ и NOx). Все эти меры повышают эффективность сгорания топлива и работы системы очистки отработавших газов. (См. пункт СИСТЕМА TOYOTA D-CAT).

Компонент вредных выбросов	Дизельный двигатель				Бензиновый двигатель + трёхкомпонентный нейтрализатор
	Common-rail + DPNR	Common-rail + DPF	Common-rail + окислительный нейтрализатор	ТНВД	
CO ₂	★★★★☆	★★★★☆	★★★★☆	★★★★☆	★★☆☆☆
CO	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★☆	★★★★☆
CH	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★☆	★★★★☆
NOx	★★★★☆	★★★☆☆	★★★☆☆	★★☆☆☆	★★★★☆
ТЧ	★★★★☆	★★★★☆	★★★☆☆	★★☆☆☆	★★★★★

■ Снижение выбросов NOx и ТЧ



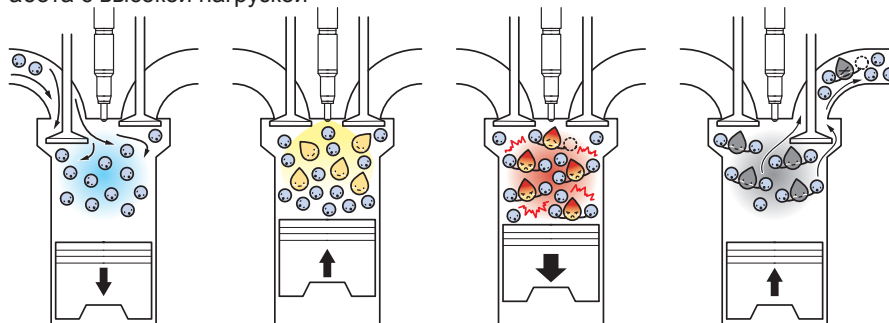
* NOx + CH

[4] Регулирование мощности

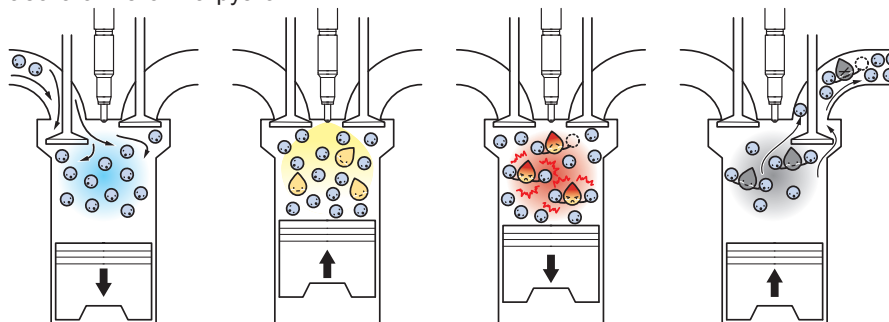
- В бензиновых двигателях дроссельная заслонка изменяет количество топливовоздушной смеси, поступающей в двигатель, что позволяет регулировать развиваемую двигателем мощность. В дизельном двигателе дроссельная заслонка отсутствует, и в цилиндры поступает одно и то же количество воздушного заряда, поэтому мощность двигателя регулируется за счёт изменения количества впрыскиваемого топлива.

■ Дизельный двигатель

Работа с высокой нагрузкой

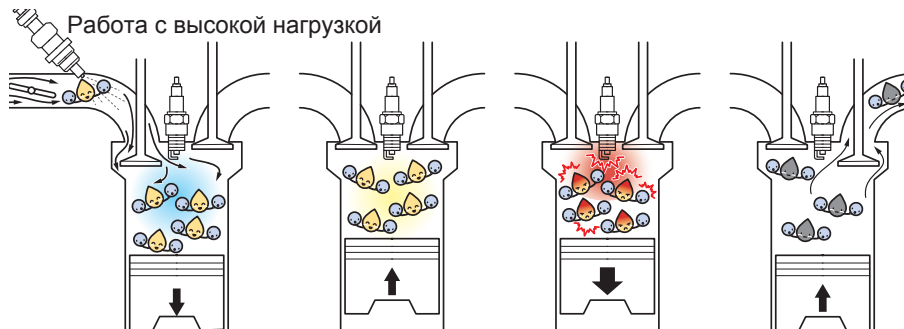


Работа с низкой нагрузкой

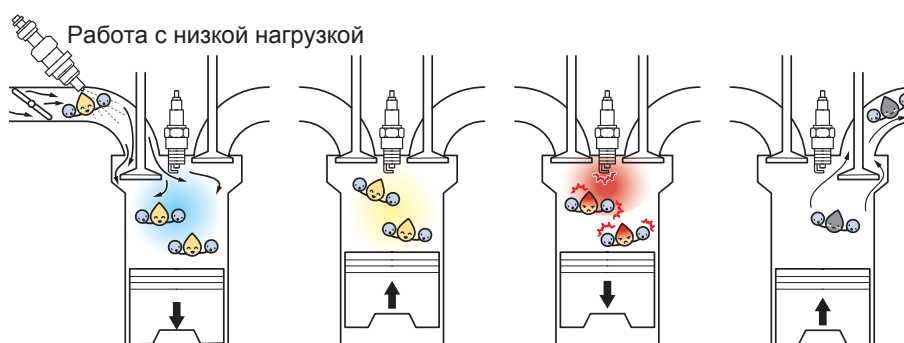


■ Бензиновый двигатель

Работа с высокой нагрузкой



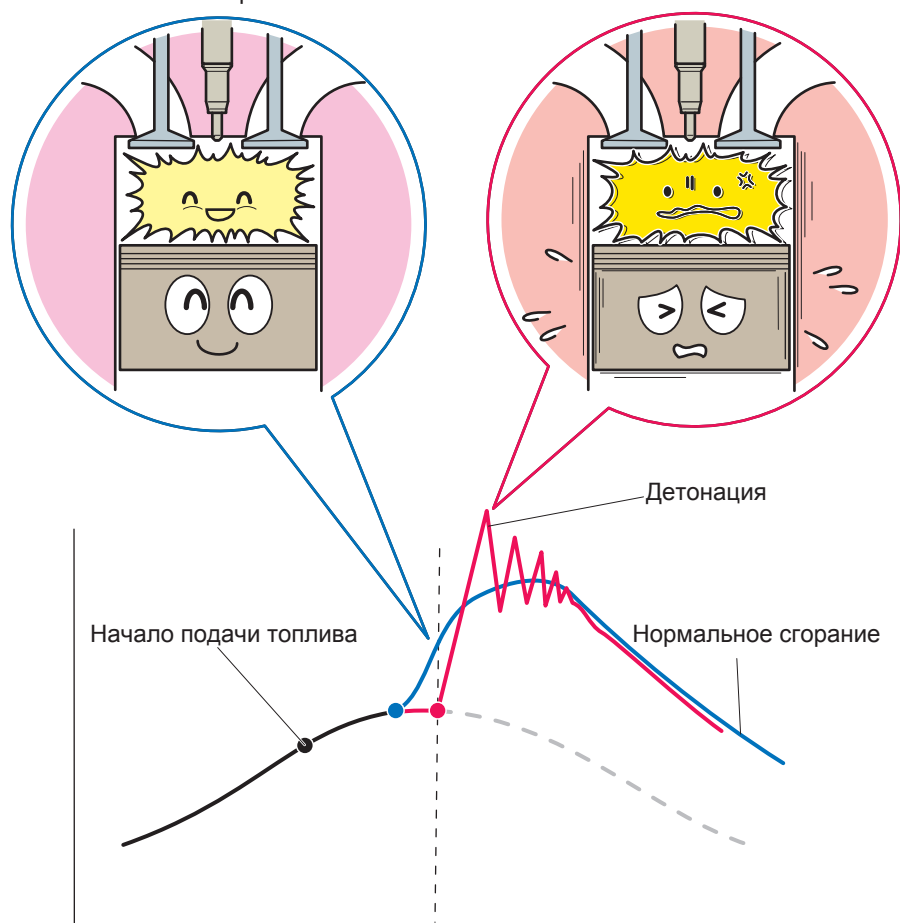
Работа с низкой нагрузкой



[5] Проблемы, связанные с особенностями сгорания в дизеле

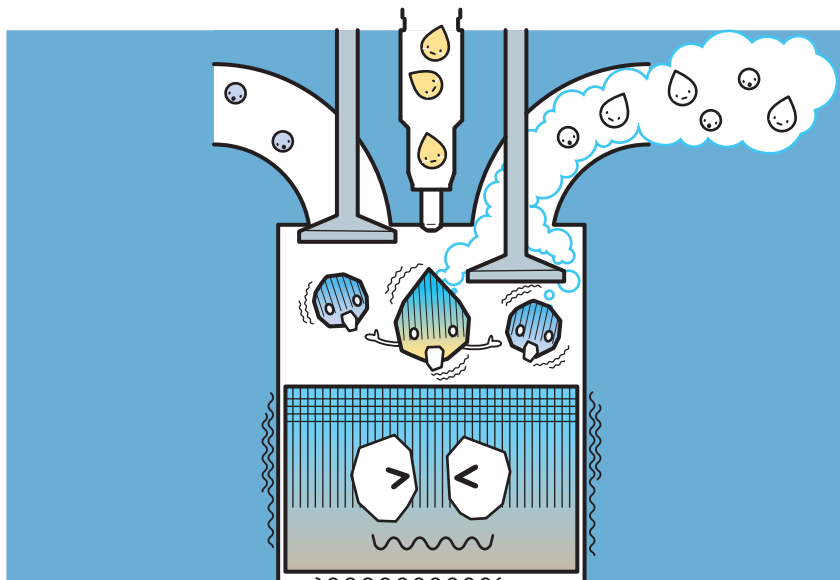
<1> Детонация в дизеле

- Топливо, аккумулированное за период задержки воспламенения, быстро сгорает в период распространения пламени, что приводит к резкому нарастанию давления в цилиндре.
- Чем больше топлива впрыскивается за период задержки воспламенения, тем больше степень повышения давления в цилиндре в конце сжатия. Это резкое повышение давления вызывает вибрации всех деталей двигателя, что повышает уровень шума. Данное явление называют детонацией в дизеле. Целиком избежать детонации в дизеле невозможно из-за неуправляемого характера начала горения (процесс самовоспламенения).
- Детонация в дизеле возникает в результате увеличения продолжительности периода задержки воспламенения, вызванного низкой температурой двигателя, низкой температурой воздушного заряда, высокой температурой воспламенения топлива, установкой раннего угла опережения впрыскивания и плохим распыливанием топлива.



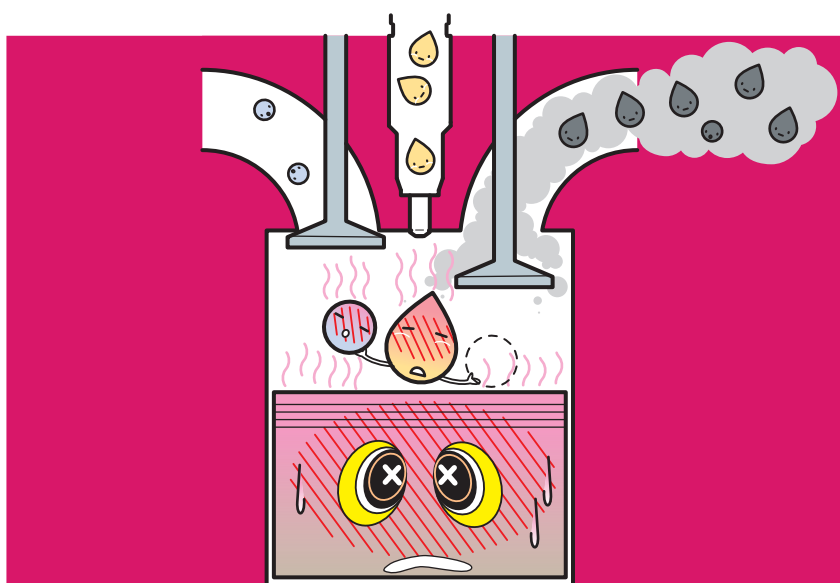
<2> Белый дым

- Белый дым на выходе из двигателя представляет собой пары несгоревшего топлива. Образование белого дыма связано с низкой температуры горения.
- Возможные причины появления белого дыма: позднее впрыскивание топлива или неисправность системы свечей накаливания при низких температурах.



<3> Чёрный дым

- Чёрный дым образуется в результате неполного сгорания топлива из-за недостатка кислорода. Чёрный дым представляет собой взвесь сажевых частиц. Упрощённо образование сажи можно представить следующим образом: в сгорании участвует только периферийная часть топливных капель, а центральная часть – нет.
- Возможные причины образования чёрного дыма: чрезмерное увеличение количества впрыскиваемого топлива, недостаточное количество воздушного заряда, слишком раннее начало впрыскивания или плохое распыливание топлива.



2 ТРИ ЭЛЕМЕНТА ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

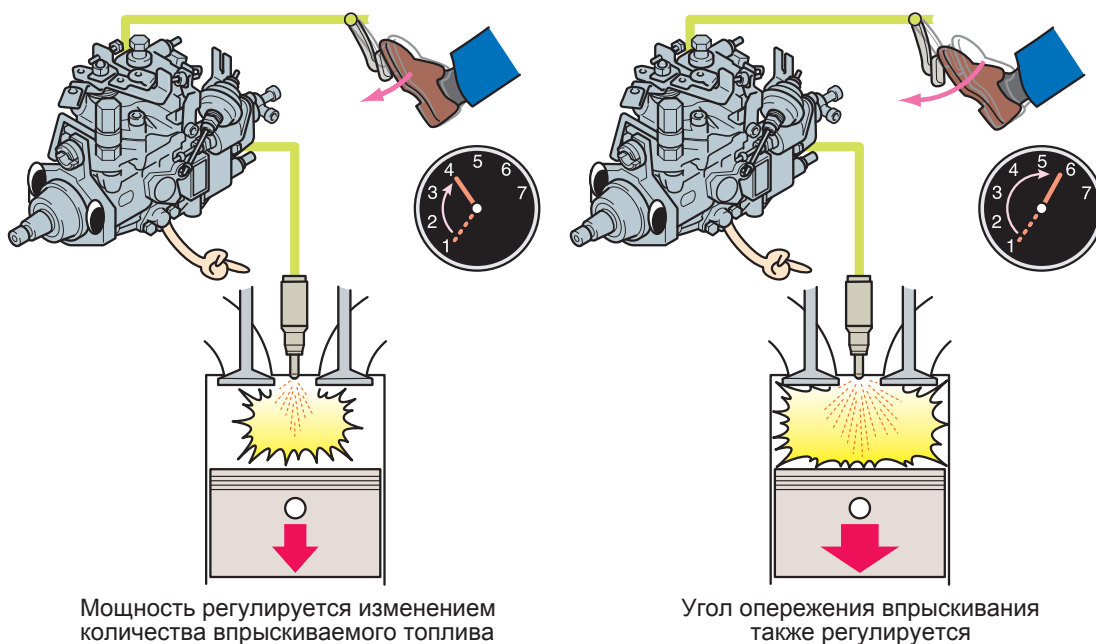
1. Условия, необходимые для работы дизеля

[1] Общие сведения

- Для нормальной работы дизельного двигателя необходимо выполнение трёх условий: 1) исправное состояние топливной системы, 2) нормальная компрессия и 3) исправное состояние системы свечей накаливания. Для нормальной работы бензинового двигателя необходимо приготовление топливовоздушной смеси нужного состава, наличие мощной искры и нормальная компрессия.

[2] Топливная система

- Дизельные двигатели не имеют дроссельной заслонки, которая используется в бензиновых двигателях. Мощность дизеля регулируется за счёт изменения количества подаваемого топлива. Кроме того, вследствие того, что период сгорания определяется моментом начала подачи топлива, возникает необходимость регулирования угла опережения впрыскивания топлива. Это соответствует регулированию угла опережения зажигания в бензиновом двигателе.

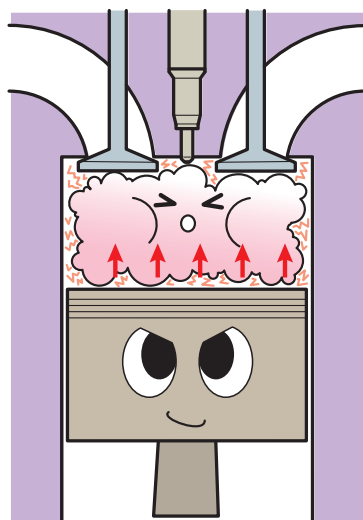


ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

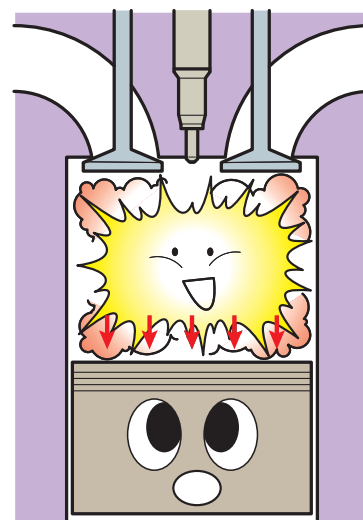
В настоящее время дроссельные заслонки применяются на многих моделях дизелей TOYOTA. Однако эти заслонки предназначены для обслуживания работы системы EGR и уменьшения выбросов белого и чёрного дыма, вибраций и шумов. Открытие или закрытие заслонок осуществляется в зависимости от работы двигателя; при этом они не регулируют мощность двигателей, как дроссельные заслонки бензиновых двигателей.

[3] Компрессия

- За счёт сжатия заряда расширяются пределы осуществления термодинамического цикла, непосредственно влияющие на мощность и экономичность двигателя. Это также справедливо и для бензиновых двигателей. Кроме того, в дизелях за счёт сжатия осуществляется увеличение температуры воздушного заряда, необходимое для самовоспламенения впрыскиваемого топлива. В этом аспекте роль процесса сжатия можно сравнить с ролью искрового разряда в бензиновом двигателе.



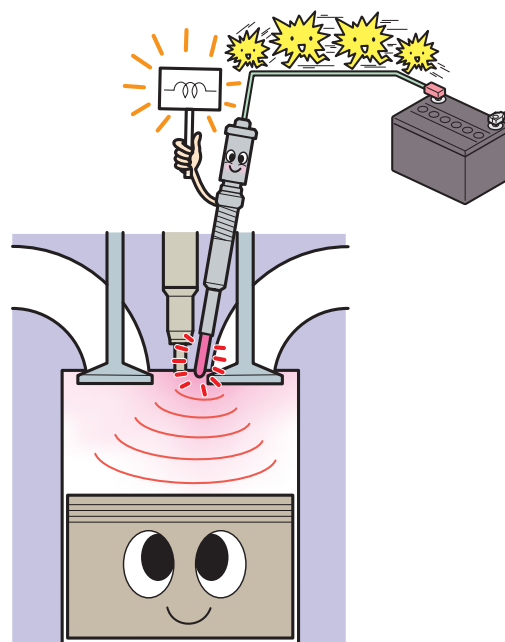
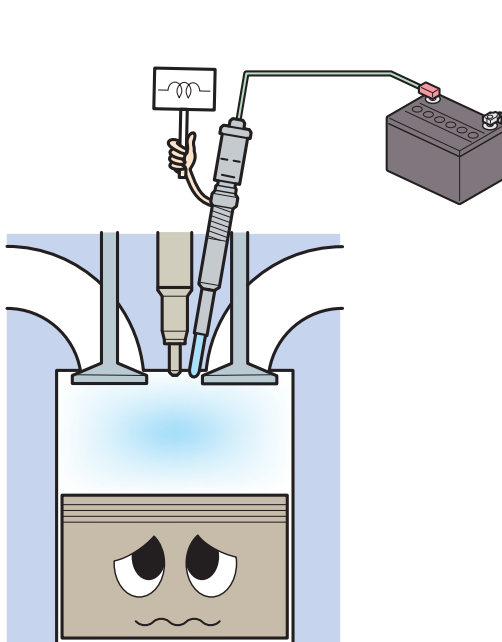
В процессе сжатия воздушный заряд нагревается до высокой температуры, необходимой для воспламенения топлива



В результате сжатия увеличивается давление сгорания

[4] Система свечей накаливания

- Система свечей накаливания является характерной системой дизельных двигателей. Для сгорания топлива в дизеле температура заряда в конце процесса сжатия должна достигать высоких значений. Если двигатель холодный, то одного сжатия становится недостаточно для разогрева заряда до требуемой температуры. В этом случае необходимо применение специальных устройств (свечей накаливания), которые помогают достигнуть требуемой температуры.



При холодном двигателе воздушному заряду дополнительно передаётся тепло свечей накаливания

2. Топливная система

[1] Общие сведения о топливной системе

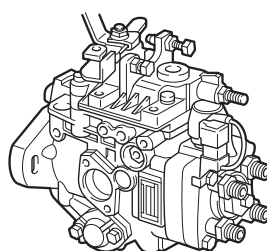
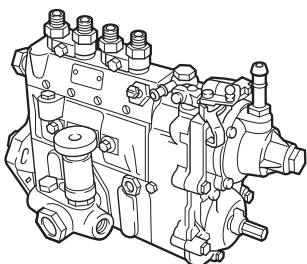
- Существуют два типа топливных систем: топливные системы обычного типа и системы типа common-rail.

Тип	Обычного типа		Common-rail
Подача топлива	Топливный насос распределительного типа	Топливный насос распределительного типа с электронным управлением	Топливный насос высокого давления
Форсунка	Обычного типа (механическая, с гидравлическим управлением иглой)		Форсунка с электромагнитным управлением
	Плунжер топливного насоса высокого давления сжимает топливо и подаёт его к форсункам. Когда давление топлива достигнет установленного уровня, игла распылителя поднимается над седлом, обеспечивая начало впрыскивания топлива.		Топливный насос высокого давления закачивает топливо под очень высоким давлением в общий для всех форсунок топливный аккумулятор (common-rail). Блок электронного управления (блок ЕСМ) обеспечивает открытие форсунок с помощью электрических сигналов.
Давление впрыскивания	Давление начала открытия иглы (15 МПа/постоянное)		Давление в аккумуляторе (приблизительно 200 МПа/ блок ЕСМ регулирует давление в зависимости от режима работы двигателя)
Цикловая подача топлива	Управляется регулятором и водителем путём нажатия на педаль акселератора.	Блок ЕСМ управляет величиной цикловой подачи путём изменения момента начала отсечки с помощью отсечного клапана.	Блок ЕСМ управляет величиной цикловой подачи путём изменения периода открытия форсунки.
Угол опережения впрыскивания	Регулируется с помощью автоматического механизма	Блок ЕСМ управляет величиной угла опережения впрыскивания с помощью специального управляющего клапана.	Блок ЕСМ управляет величиной угла путём изменения фазы управляющего сигнала электромагнитной форсунки.

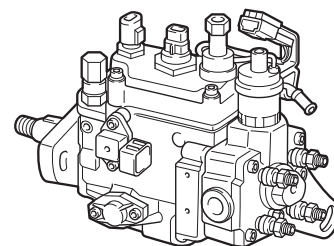
[2] Топливные системы обычного типа

<1> Общие сведения

- Существует два типа топливных насосов высокого давления, относящихся к обычному типу топливных систем: топливные насосы VE и рядные топливные насосы. Насосы VE отличаются компактностью и малым весом; обычно они применяются на легковых автомобилях. Рядные насосы более громоздкие и тяжёлые по сравнению с насосами VE, обычно они устанавливаются на грузовиках.
- Насосы VE можно разделить на два различных типа: механические насосы и распределительные насосы с электронным управлением.
<Рядный топливный насос> <Топливный насос VE>



Механический

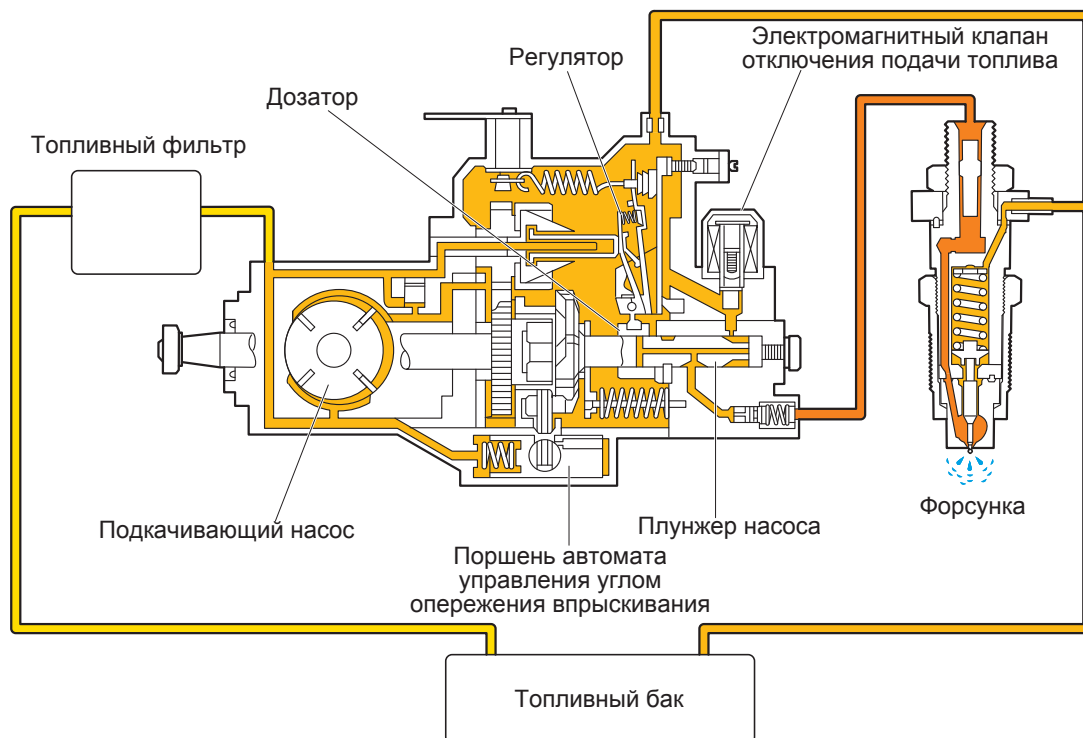


С электронным управлением

<2> Топливный насос распределительного типа

- Топливная система с механическим насосом распределительного типа состоит из двух основных компонентов: топливного насоса (включающего регулятор и поршень автомата управления углом опережения впрыскивания) и форсунок.

■ Схема системы



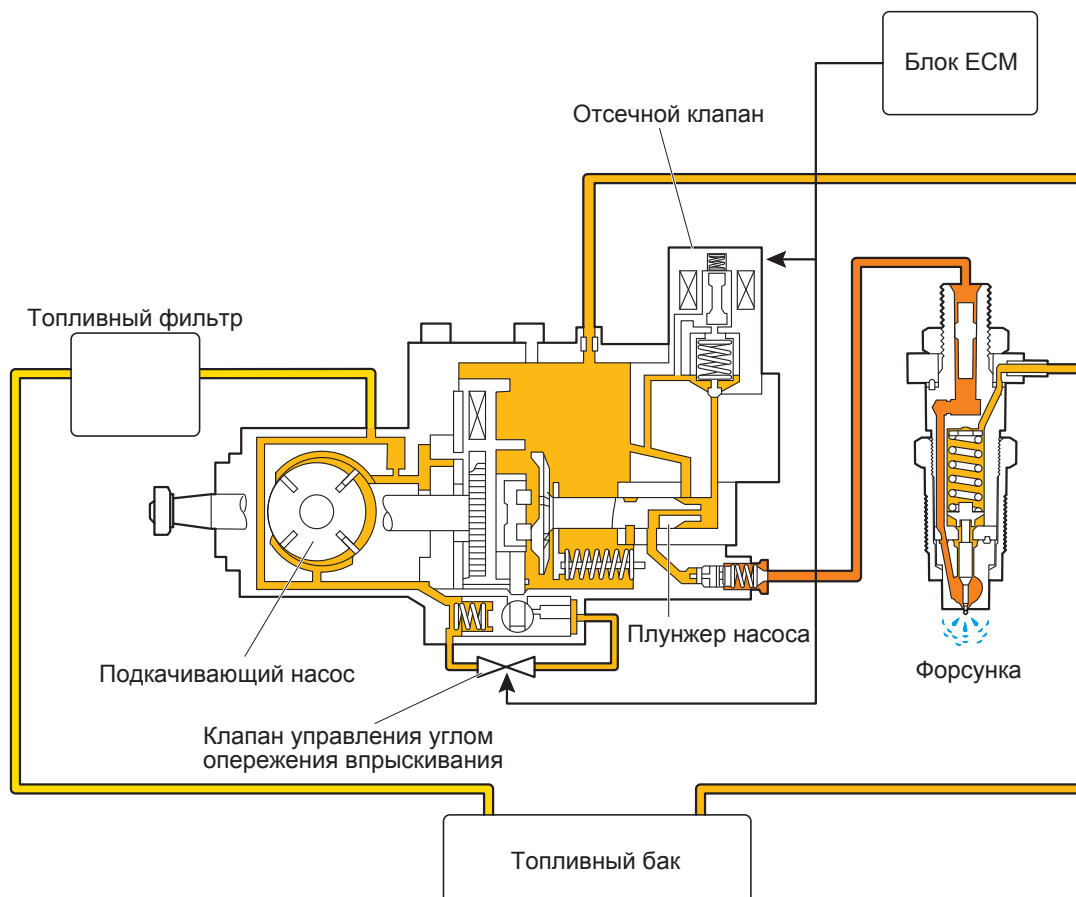
■ Краткие сведения об управлении основными параметрами

Управляемый параметр	Описание
Управление цикловой подачей	Регулятор, механически связанный с дозатором, устанавливает его в нужное положение, зависящее от степени нажатия на педаль акселератора и частоты вращения двигателя. Таким образом осуществляется управление величиной цикловой подачи.
Управление углом опережения впрыскивания	С ростом частоты вращения двигателя увеличивается давление топлива, которое передаётся на поршень автомата, регулирующего величину угла опережения впрыскивания.
Управление впрыскиванием топлива (управление открытием форсунки)	Топливо, сжатое в насосе до очень высокого давления, действует на иглу распылителя и отрывает её от седла, обеспечивая впрыскивание топлива в цилиндр.

<3> Топливный насос распределительного типа с электронным управлением

- Топливная система с электронным насосом распределительного типа состоит из следующих основных компонентов: топливного насоса (включающего отсечной клапан и клапан управления углом опережения впрыскивания), форсунок и блока ECM.

■ Схема системы



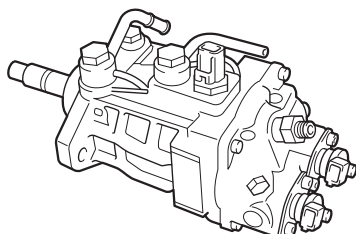
■ Краткие сведения об управлении основными параметрами

Управляемый параметр	Описание
Управление цикловой подачей	В зависимости от условий работы двигателя, определяемых с помощью датчиков, блок ECM рассчитывает оптимальную величину цикловой подачи топлива и реализует управляющее воздействие с помощью отсечного клапана.
Управление углом опережения впрыскивания	В зависимости от степени нажатия на педаль акселератора, частоты вращения и условий работы двигателя, определяемых с помощью датчиков, блок ECM рассчитывает оптимальную величину угла опережения впрыскивания и реализует управляющее воздействие с помощью клапана управления углом опережения впрыскивания.
Управление впрыскиванием топлива (управление открытием форсунки)	Топливо, сжатое в насосе до очень высокого давления, действует на иглу распылителя и отрывает её от седла, обеспечивая впрыскивание топлива в цилиндр.

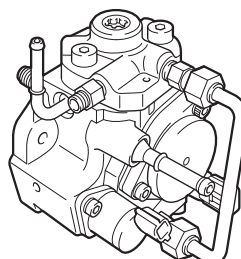
[3] Топливные системы типа Common-rail**<1> Общие сведения**

- Для систем Common-rail применяется три типа топливных насосов: HP2, HP3 и HP4. Насосы HP2 и HP3 используются на двигателях с малым рабочим объёмом, а насосы HP4 – на двигателях с большим рабочим объёмом.
- Кроме того, имеется два вида форсунок: электромагнитные и пьезоэлектрические.

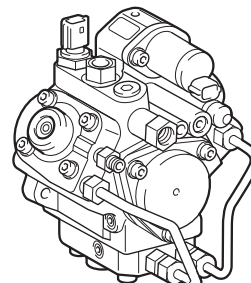
Насос типа HP2



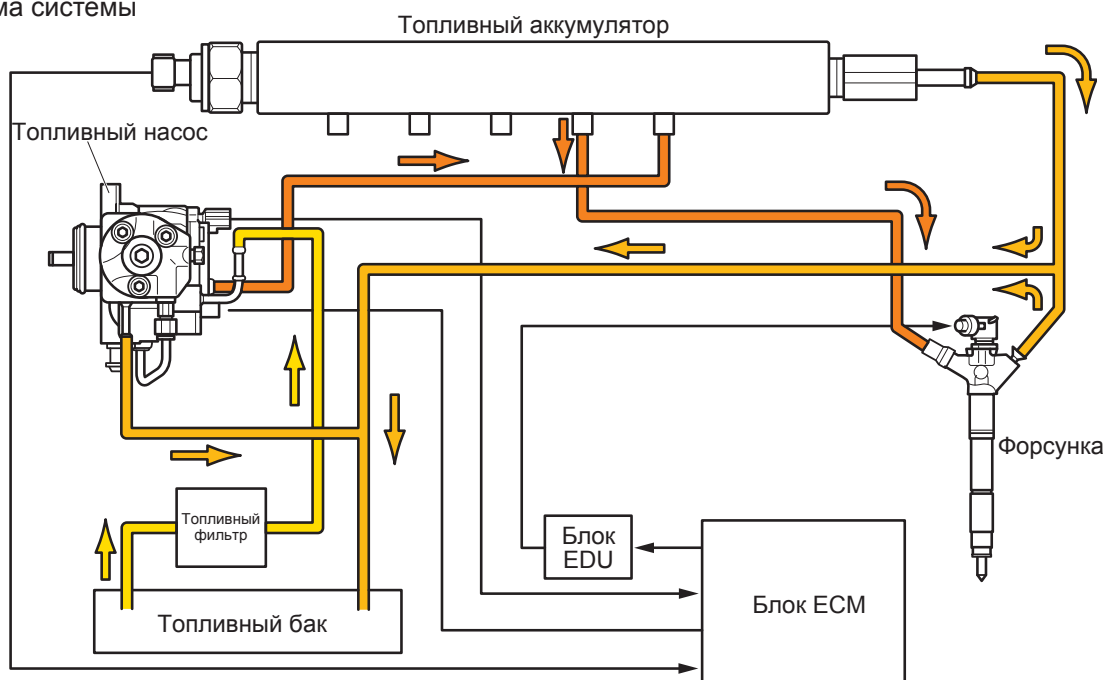
Насос типа HP3



Насос типа HP4

**<2> Устройство системы**

- Топливная система типа Common-rail состоит из следующих основных компонентов: топливного насоса (с клапаном управления на всасывании), топливного аккумулятора, форсунок, блока EDU и блока ECM.

■ **Схема системы**■ **Краткие сведения об управлении основными параметрами**

Управляемый параметр	Описание
Управление цикловой подачей	В зависимости от сигналов датчиков блок ECM рассчитывает величину цикловой подачи топлива, соответствующую текущему режиму работы двигателя.
Управление углом опережения впрыскивания	В зависимости от сигналов датчиков блок ECM рассчитывает величину угла опережения впрыскивания топлива, соответствующую текущему режиму работы двигателя.
Управление впрыскиванием топлива (управление открытием форсунки)	В зависимости от рассчитанных значений цикловой подачи и угла опережения впрыскивания топлива блок ECM осуществляет впрыскивание топлива, находящегося в аккумуляторе под очень высоким давлением, за счёт управления иглой форсунки с помощью блока EDU.

3. Система свечей накаливания

[1] Общие сведения о свечах накаливания

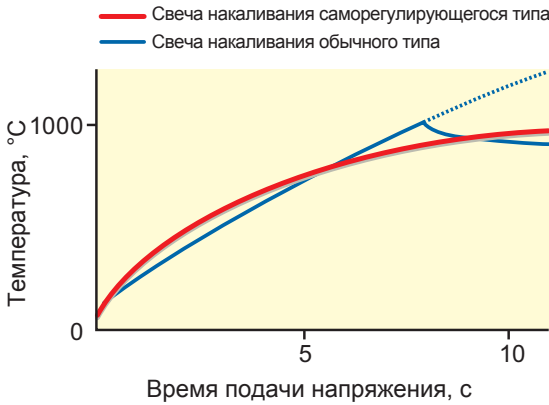
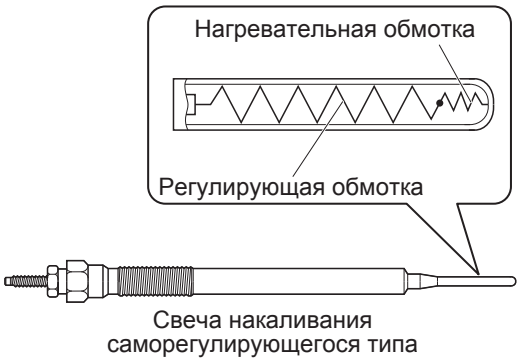
- Функция свечей накаливания – улучшение условий воспламенения топлива за счёт нагрева пространства камеры сгорания. Системы предыдущего поколения, в которых температура свечей накаливания регулировалась «извне» с помощью основного и дополнительного реле, в настоящее время вытеснены саморегулирующимися системами нового поколения. В этих системах свечи накаливания имеют функцию саморегулирования температуры накала.
- Свечи накаливания устанавливаются в головку цилиндров. При включении системы нагревательные элементы, встроенные внутрь свечей, начинают работать. В дизельных двигателях применяются металлические или керамические свечи накаливания.

Системы свечей накаливания	Современные системы	Системы предыдущего поколения
	Саморегулирующегося типа	С электрической системой управления
Тип свечей накаливания	Металлическая Керамическая	Металлическая
Количество реле	1 реле (основное реле)	2 реле (основное реле и дополнительное реле)
Дополнительный резистор	Не используется	Используется
Напряжение на свечах накаливания	Предварительный разогрев: напряжение аккумуляторной батареи	Предварительный разогрев: напряжение аккумуляторной батареи
	Последующая работа: напряжение аккумуляторной батареи	Последующая работа: уменьшение напряжения

[2] Свечи накаливания

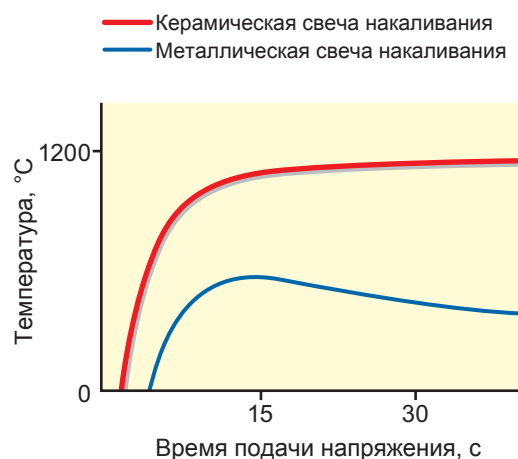
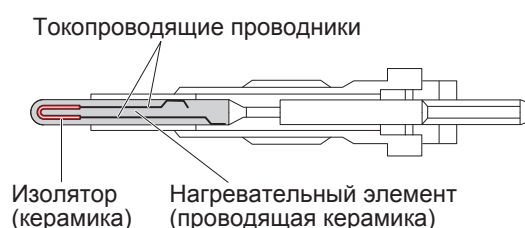
<1> Металлические свечи накаливания

- Металлические свечи накаливания состоят из металлической нагревательной спирали, которая нагревается до температуры приблизительно 900 градусов.
- Существует два типа металлических свечей накаливания: саморегулирующегося типа, в которых температура свечи накаливания самостоятельно поддерживается на требуемом уровне, и обычного типа, в которых температура свечи накаливания регулируется с помощью электрической системы управления (реле).
- Свечи накаливания саморегулирующегося типа имеют встроенную регулирующую обмотку, которая увеличивает своё сопротивление по мере увеличения температуры свечи накаливания. Увеличение сопротивления регулирующей обмотки приводит к уменьшению падения напряжения на нагревательной обмотке, которая соединена последовательно с регулирующей обмоткой. Таким образом свеча накаливания приобретает свойство самоограничения температуры нагрева.

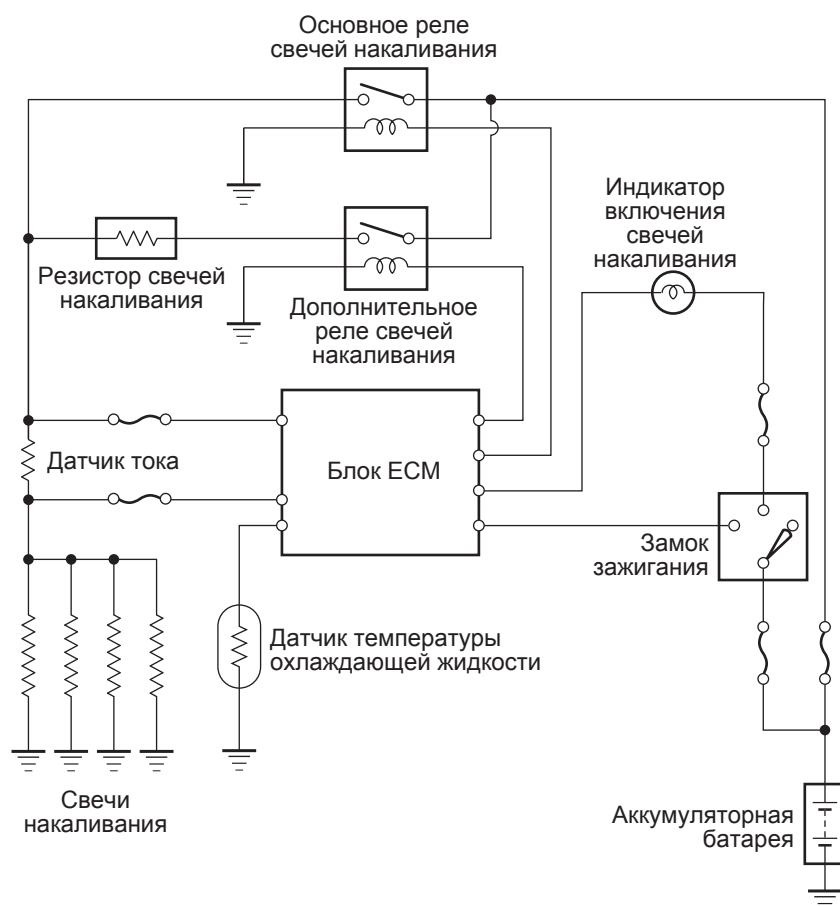


<2> Керамические свечи накаливания

- Керамическая свеча накаливания состоит из керамических нагревательных элементов. Такая свеча имеет температуру нагрева приблизительно 1200 градусов и очень малое время разогрева до рабочей температуры.
- Керамическая свеча накаливания является свечой накаливания саморегулирующегося типа, которая не требует внешнего регулирования с помощью реле.
- Существует два типа керамических свечей накаливания: обычного типа, в которых температура свечи накаливания регулируется с помощью встроенной регулирующей обмотки, как и в описанных выше металлических свечах накаливания, и современные свечи, в которых температура регулируется без использования регулирующей обмотки. В последнем случае изменение сопротивления нагревательного элемента в результате нагрева настолько велико, что температура стабилизируется на постоянном уровне.

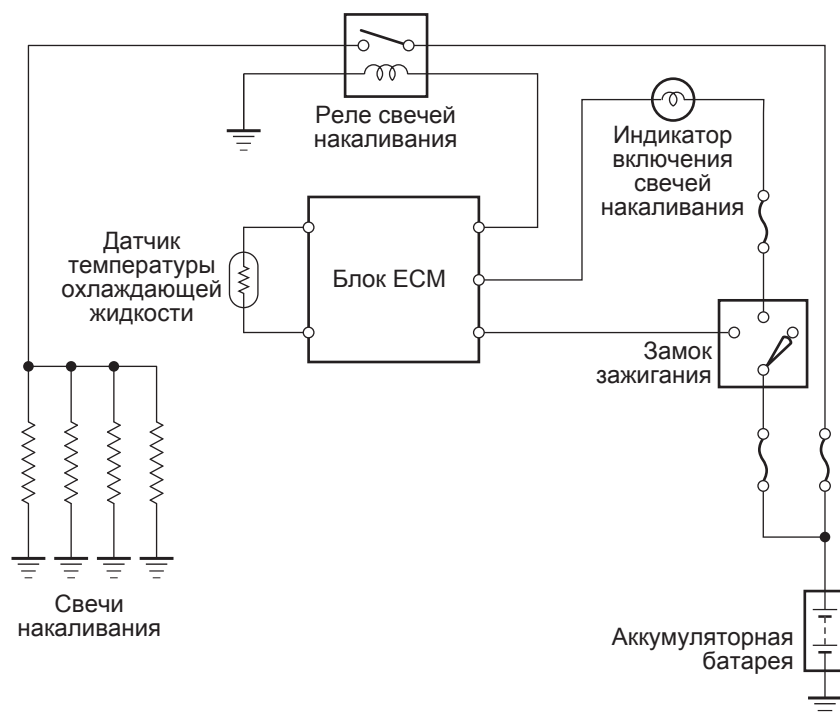
**[3] Система электропитания свечей накаливания****<1> С электрической системой управления**

- В случае свечей накаливания, имеющих электрическую систему управления, время предварительного включения (включены основное и дополнительное реле) и время последующего включения (включено дополнительное реле) регулируются в зависимости от температуры охлаждающей жидкости и температуры свечей накаливания, которая определяется с помощью датчика тока. (В системах с саморегулирующимися свечами накаливания время предварительного и последующего включения регулируются в зависимости от температуры охлаждающей жидкости и напряжения на свечах).



<2> Свечи накаливания саморегулирующегося типа

- В случае использования саморегулирующихся свечей накаливания время предварительного и последующего включения (время включения основного реле) регулируются в зависимости от температуры охлаждающей жидкости.



ДЛЯ ЗАМЕТОК

Часть 2

**ДИЗЕЛЬНЫЙ
ДВИГАТЕЛЬ
С СИСТЕМОЙ
COMMON RAIL**

Часть 2

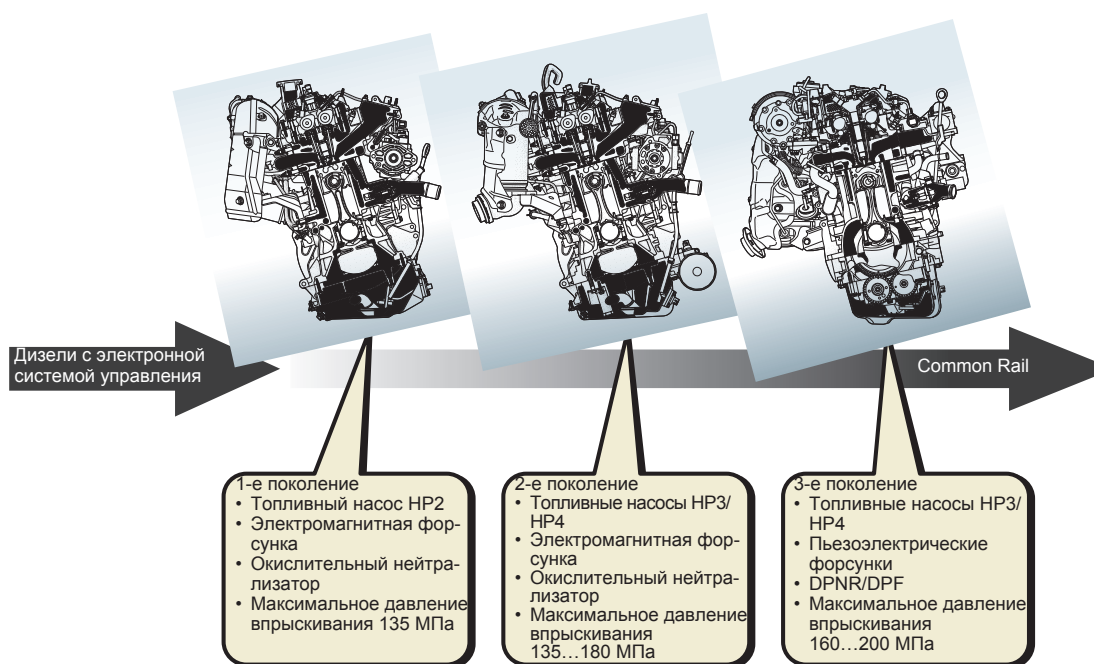
ДИЗЕЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ С СИСТЕМОЙ COMMON RAIL

В этой главе вы изучите систему Common Rail – наиболее прогрессивную топливную систему дизелей с электронным управлением, соответствующие технологии электронного управления и методы диагностики компонентов системы и самой системы управления.

1 ДИЗЕЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ С СИСТЕМОЙ COMMON RAIL

1. Описание

- Система Common Rail – это электронно-управляемая система впрыскивания для дизельных двигателей. Первая система фирмы Denso появилась на рынке в 1995 г.
- Принцип работы системы заключается в следующем. Топливный насос высокого давления подаёт топливо под высоким давлением в аккумулятор. Для впрыскивания используются электронно-управляемые форсунки, соединённые топливопроводами с аккумулятором.
- Система Common Rail обеспечивает точное управление цикловой подачей и углом опережения впрыскивания с помощью блока ECM и позволяет сохранить высокое давление впрыскивания даже на режимах малых частот вращения. Это обеспечивает снижение выбросов чёрного дыма и уменьшение уровня шума и вибраций от процесса сгорания.
- Toyota назвала свою новую концепцию двигателей Toyota D-4D (дизельный двигатель непосредственного впрыскивания, 4-тактный, с системой Common Rail). В этом двигателе система Common Rail применяется с камерой сгорания непосредственного впрыскивания, что обеспечивает снижение тепловых потерь, уменьшает расход топлива и увеличивает мощность двигателя.
- Можно выделить 3 основных поколения двигателей D-4D в зависимости от применяемых топливных насосов высокого давления и методов снижения вредных выбросов.



■ Список регулируемых параметров для дизелей с системой Common Rail

Система	Общие сведения
Управление цикловой подачей	В зависимости от сигналов датчиков блок ЕСМ определяет необходимую величину цикловой подачи топлива, соответствующую текущему режиму работы двигателя.
Управление давлением впрыскивания	В зависимости от сигналов датчиков блок ЕСМ определяет необходимую величину давления впрыскивания, соответствующую текущему режиму работы двигателя.
Управление углом опережения впрыскивания	В зависимости от сигналов датчиков блок ЕСМ определяет необходимую величину угла опережения впрыскивания, соответствующую текущему режиму работы двигателя.
Управление многофазным впрыскиванием	В зависимости от сигналов датчиков блок ЕСМ осуществляет до пяти впрыскиваний топлива за цикл: предварительное впрыскивание №1, предварительное впрыскивание №2, основное впрыскивание, послевпрыскивание и последующее впрыскивание в соответствии с текущим режимом работы двигателя.
Управление системой EGR	В зависимости от сигналов датчиков блок ЕСМ определяет необходимую долю рециркулируемых отработавших газов, соответствующую текущему режиму работы двигателя.
Управление дроссельной заслонкой	В зависимости от сигналов датчиков блок ЕСМ определяет необходимое положение дроссельной заслонкой, соответствующее текущему режиму работы двигателя.
	Для уменьшения вибраций в момент останова двигателя дроссельная заслонка полностью закрывается.
Управление турбокомпрессором	В зависимости от сигналов датчиков блок ЕСМ определяет необходимое давление наддува (абсолютное давление во впускном коллекторе), соответствующее текущему режиму работы двигателя.
Управление вихреобразованием	В зависимости от сигналов датчиков блок ЕСМ определяет необходимое положение клапана, управляющего вихреобразованием, соответствующее текущему режиму работы двигателя.
Управление системами обработки отработавших газов	В зависимости от сигналов датчиков блок ЕСМ осуществляет подачу дополнительного топлива и коррекцию процесса сгорания, необходимые для правильной работы системы очистки отработавших газов в выпускной системе от выбросов ТЧ (DPF/DPNR), серы (DPNF) и NOx (DPNR).

2. TOYOTA D-CAT

[1] Общие сведения

- TOYOTA D-CAT – это концепция двигателя, соединяющая в себе все современные технологии создания чистых дизельных двигателей и объединяющая в единое целое систему управления, систему впрыскивания высокого давления типа common-rail и новые типы каталитических нейтрализаторов. С помощью TOYOTA D-CAT удалось достигнуть низких выбросов вредных веществ, сохранив при этом высокую топливную экономичность.

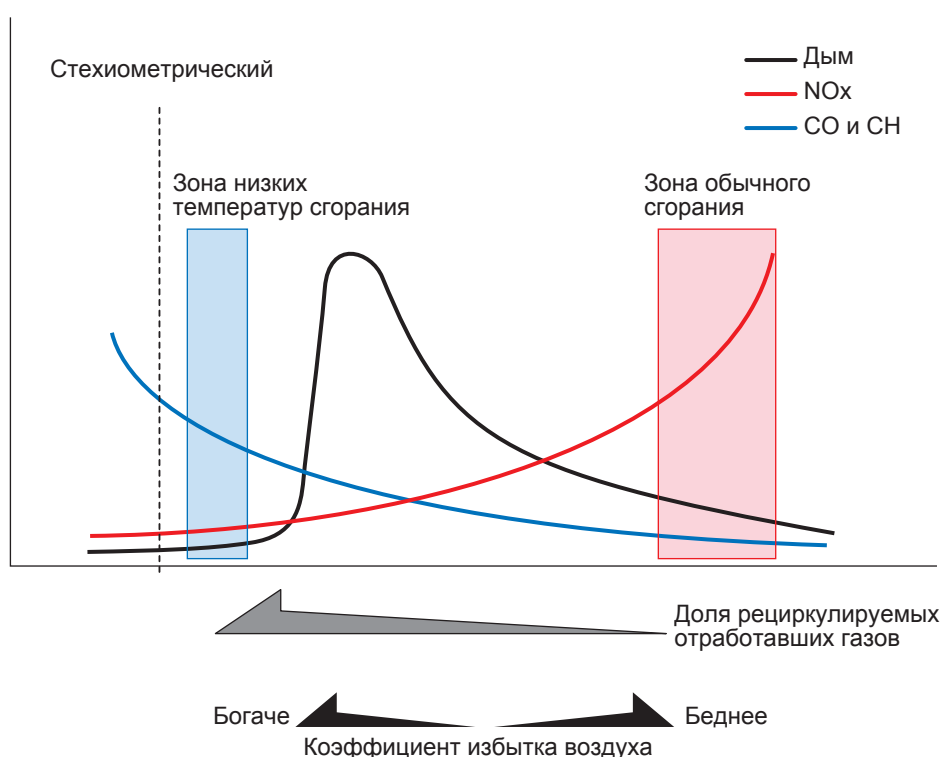
■ Схема концепции TOYOTA D-CAT



[2] Управление процессом сгорания

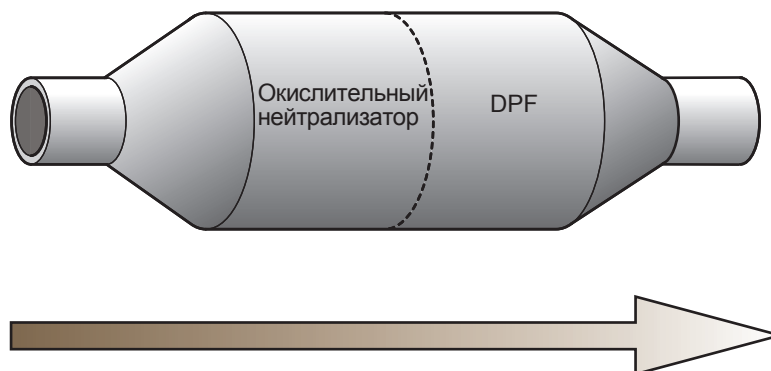
<1> Сгорание при низкой температуре

- В обычных дизельных двигателях увеличение доли рециркулируемых отработавших газов приводит к увеличению дымности из-за уменьшения доли кислорода в заряде. Однако применение очень эффективной системы EGR и дальнейшее увеличение доли рециркулируемых отработавших газов за счёт управления моментом начала впрыскивания приводит к обогащению топливовоздушной смеси. За счёт этого удаётся уменьшить температуру горения и резко сократить выбросы сажи.
- Одновременно снижается шум от сгорания и уменьшаются выбросы NOx, взамен чего возрастают выбросы CO и CH. Увеличение выбросов CO и CH и рост температуры отработавших газов из-за уменьшения наполнения цилиндров свежим зарядом обеспечивают поддержание температуры нейтрализатора на уровне, достаточном для протекания в нём химических реакций при движении автомобиля с малой нагрузкой на двигатель.

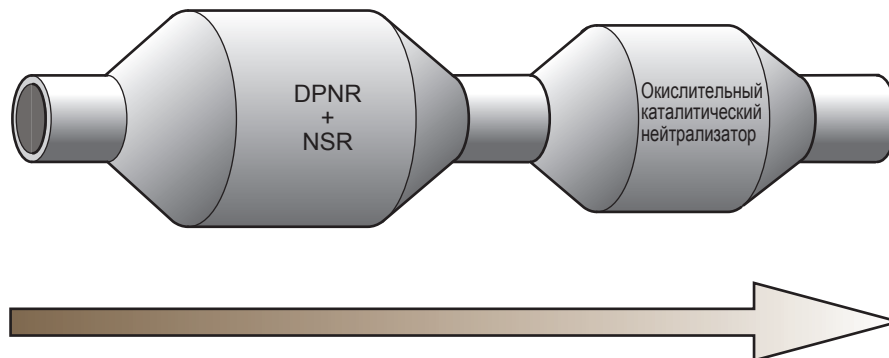


[3] DPF (фильтр твёрдых частиц)

- DPF – это система очистки отработавших газов, которая обеспечивает снижение выбросов ТЧ, а также CO и CH, выделяемых дизельным двигателем. Система DPF состоит из нейтрализатора DPF, который представляет собой структуру из пористой керамики для улавливания ТЧ с дополнительной функцией окислительного нейтрализатора, системы common rail, системы EGR и системы подачи топлива в выпускную систему.

**[4] DPNR (система снижения выбросов твёрдых частиц и NOx)**

- DPNR – это система очистки отработавших газов, которая обеспечивает одновременное снижение выбросов ТЧ и NOx. Кроме того, эта система обеспечивает снижение выбросов CH и CO. Система DPNR состоит из нейтрализатора DPNR и NSR, который представляет собой комбинацию пористой керамической структуры с функцией улавливания ТЧ и накопительного нейтрализатора NOx, системы EGR и системы подачи топлива в выпускную систему.



2 ОПИСАНИЕ МОДЕЛЕЙ ДИЗЕЛЕЙ

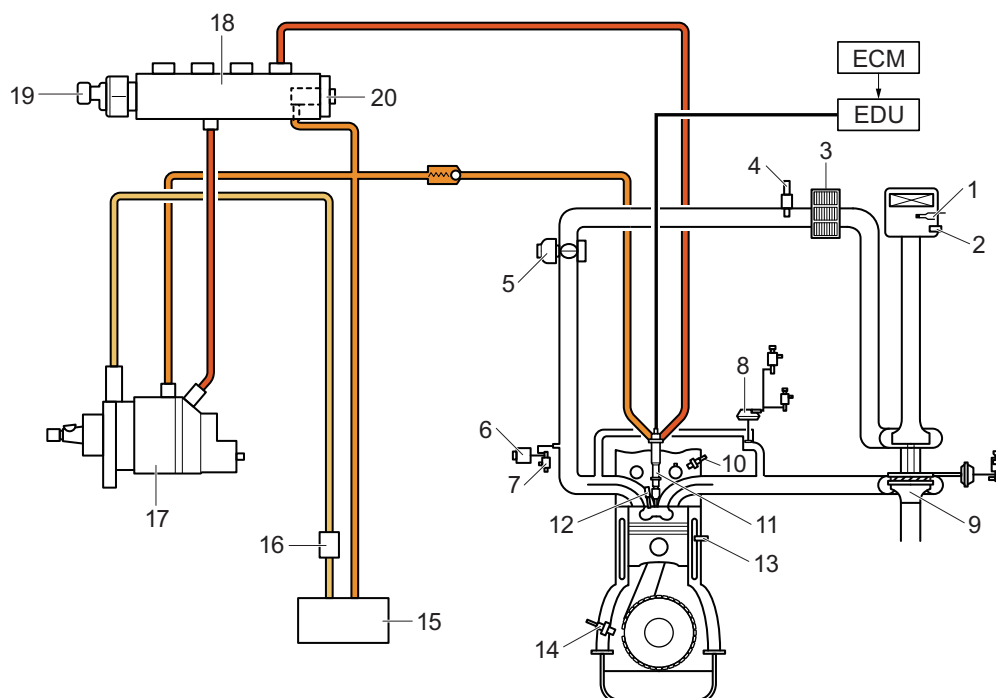
1. Двигатели серии CD

[1] Спецификация двигателей

Двигатель		1CD-FTV (*1)	1CD-FTV (*2)	1CD-FTV (*3)
Модель		CDT220, CLM20 CDE110/120, CLA2#	CDT250, CDE120 CUR10	CDT250
Нейтрализатор		Окислительный нейтрализатор	Окислительный нейтрализатор	DPNR+окислительный нейтрализатор
Топливный насос		HP2	HP3	HP3
Давление топлива	Нагнетание	SCV X 2	SCV X 1	SCV X 1
	Сброс	Предохранительный клапан	Клапан сброса давления	Клапан сброса давления
	Макс. давление	135 МПа	160 МПа	175 МПа
	Датчик давления топлива	Одноэлементный	Двухэлементный	Двухэлементный
Форсунка	Тип	Электромагнитная	Электромагнитная	Электромагнитная
	Компенсация	Резистор	Код QR	Код QR
Дополнительная форсунка для подачи топлива в выпускную систему		Не устанавливается	Не устанавливается	Устанавливается

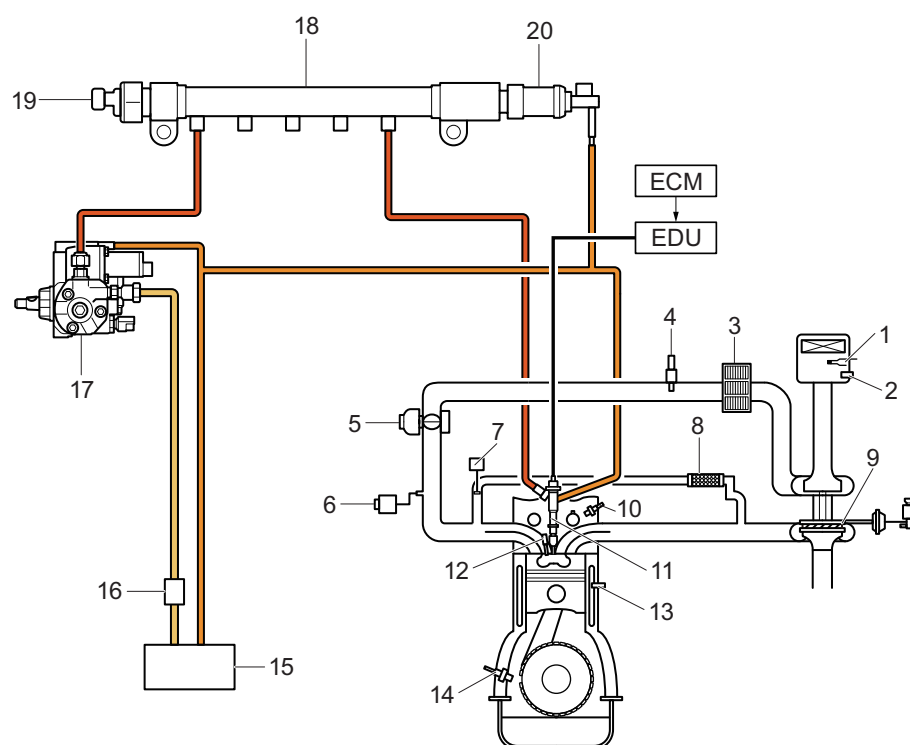
[2] Схема системы

■ 1CD-FTV (*1)



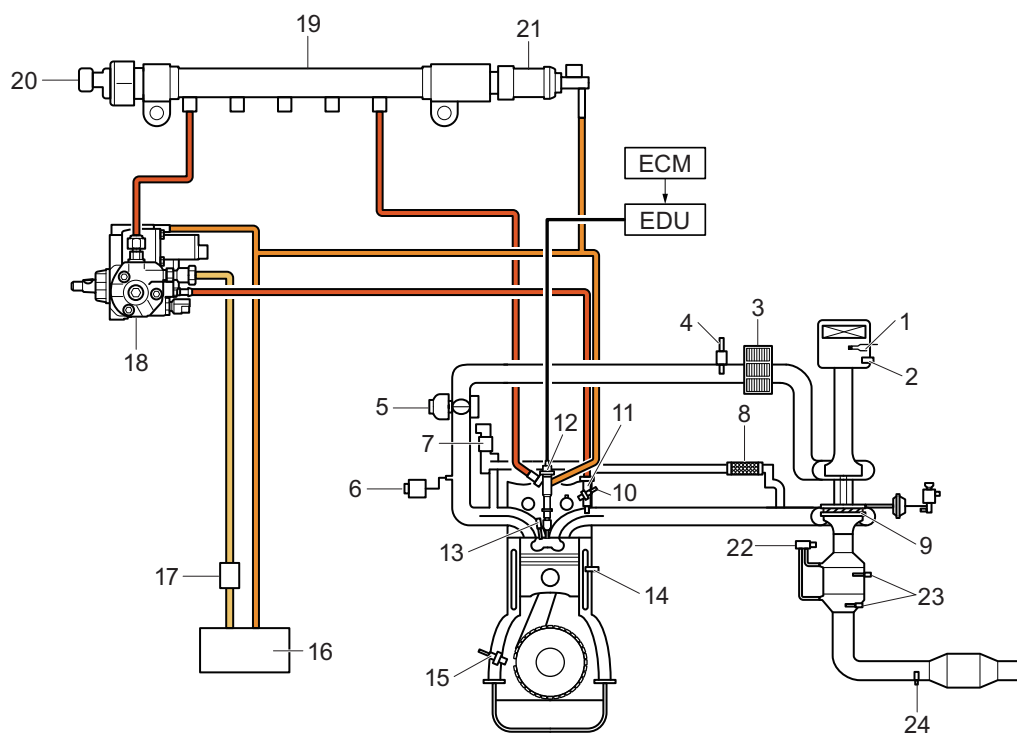
1	Датчик температуры воздуха на впуске	11	Форсунка
2	Датчик массового расхода воздуха	12	Свеча накаливания
3	Промежуточный охладитель	13	Датчик температуры охлаждающей жидкости
4	Датчик температуры воздуха	14	Датчик положения коленчатого вала
5	Дроссельная заслонка	15	Топливный бак
6	Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе	16	Топливный фильтр
7	Вакуумный клапан VSV (для датчика барометрического давления)	17	Топливный насос (HP2)
8	Клапан EGR	18	Топливный аккумулятор
9	Турбокомпрессор с изменяемым сопловым аппаратом	19	Датчик давления топлива
10	Датчик положения распределительного вала	20	Предохранительный клапан

■ 1CD-FTV (*2)



1	Датчик температуры воздуха на впуске	11	Форсунка
2	Датчик массового расхода воздуха	12	Свеча накаливания
3	Промежуточный охладитель	13	Датчик температуры охлаждающей жидкости
4	Датчик температуры воздуха	14	Датчик положения коленчатого вала
5	Дроссельная заслонка	15	Топливный бак
6	Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе	16	Топливный фильтр
7	Вакуумный клапан VSV (для датчика барометрического давления)	17	Топливный насос (HP2)
8	Клапан EGR	18	Топливный аккумулятор
9	Турбокомпрессор с изменяемым сопловым аппаратом	19	Датчик давления топлива
10	Датчик положения распределительного вала	20	Предохранительный клапан

■ 1CD-FTV (*3)



1	Датчик температуры воздуха на впуске	13	Свеча накаливания
2	Датчик массового расхода воздуха	14	Датчик температуры охлаждающей жидкости
3	Промежуточный охладитель	15	Датчик положения коленчатого вала
4	Датчик температуры воздуха	16	Топливный бак
5	Дроссельная заслонка	17	Топливный фильтр
6	Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе	18	Топливный насос (НРЗ)
7	Клапан EGR	19	Топливный аккумулятор
8	Охладитель EGR	20	Датчик давления топлива
9	Турбокомпрессор с изменяемым сопловым аппаратом	21	Клапан сброса давления
10	Датчик положения распределительного вала	22	Дифференциальный датчик давления
11	Дополнительная форсунка для подачи топлива в выпускную систему	23	Датчик температуры отработавших газов
12	Форсунка	24	Датчика состава смеси

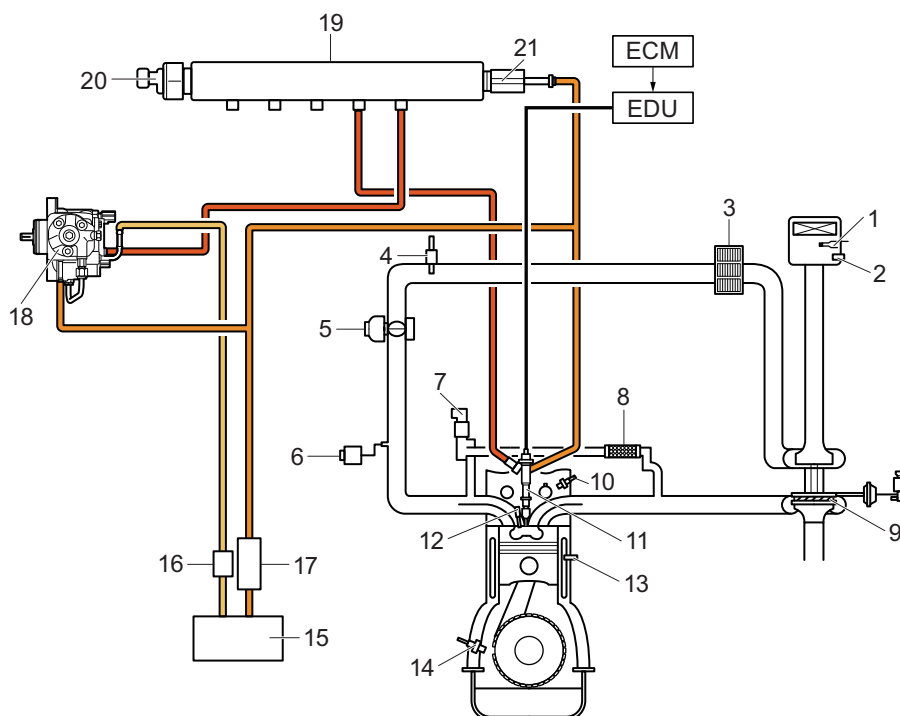
2. Двигатели серии AD

[1] Спецификация двигателей

Двигатель		1AD-FTV 2AD-FTV (*1)	1AD-FTV 2AD-FTV (*2)	2AD-FHV (*3)
Модель		ADT25# ALA30, AUR10	ADT250, ADE150 ALA30, AUR10	ADT251, ADE157 ALA30, AUR10, ALE20
Нейтрализатор		Окислительный нейтрализатор	DPF + окислительный нейтрализатор	DPNR+окислительный нейтрализатор
Топливный насос		HP3	HP3	HP3
Давление топлива	Нагнетание	SCV X 1	SCV X 1	SCV X 1
	Сброс	Предохранительный клапан	Предохранительный клапан	Клапан сброса давления
	Макс. давление	160 МПа (1AD-FTV) 170 МПа (2AD-FTV)	160 МПа (1AD-FTV) 170 МПа (2AD-FTV)	180 МПа
	Датчик давления топлива	Одноэлементный	Одноэлементный	Двухэлементный
Форсунка	Тип	Электромагнитная	Электромагнитная	Пьезоэлектрическая
	Компенсация	Код QR	Код QR	Код QR
Дополнительная форсунка для подачи топлива в выпускную систему		Не устанавливается	Устанавливается	Устанавливается

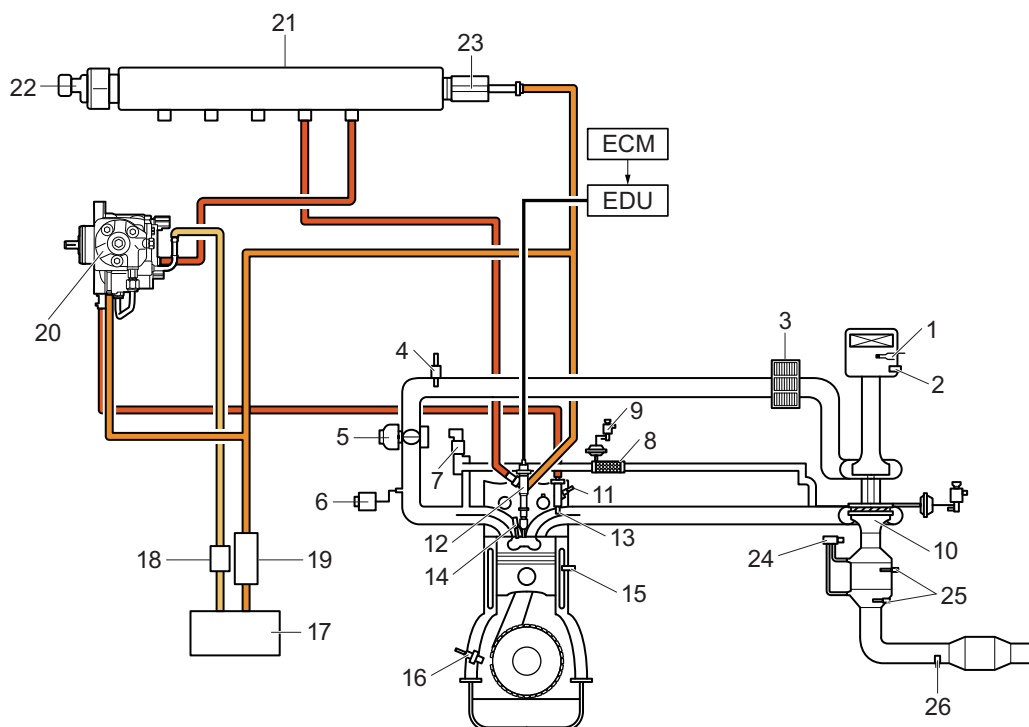
[2] Схема системы

■ 1AD-FTV, 2AD-FTV (*1)



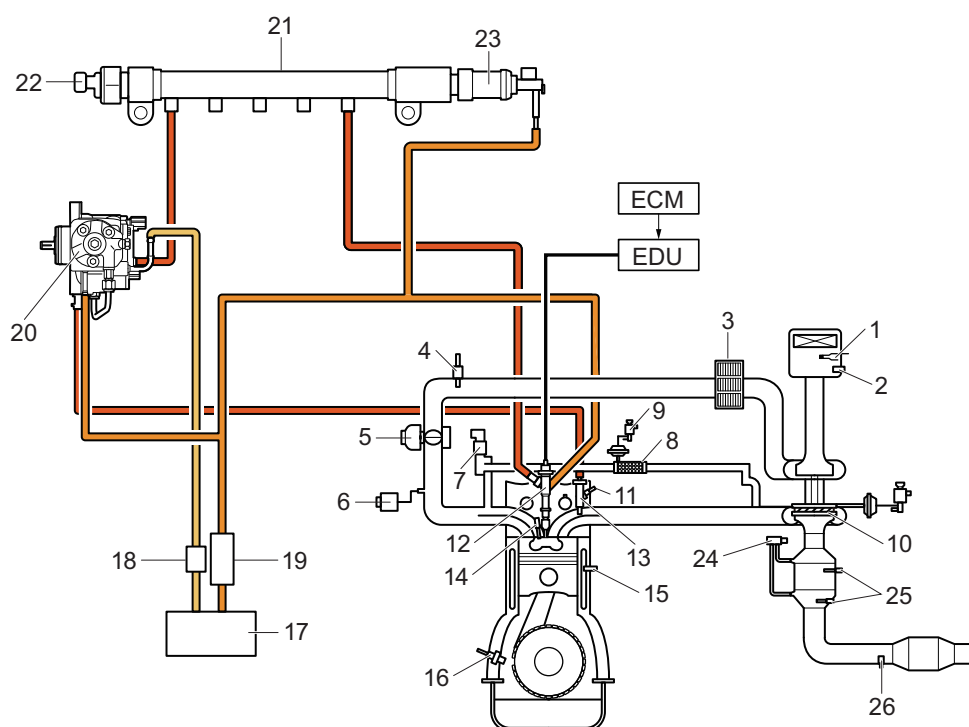
1	Датчик температуры воздуха на впуске	12	Свеча накаливания
2	Датчик массового расхода воздуха	13	Датчик температуры охлаждающей жидкости
3	Промежуточный охладитель	14	Датчик положения коленчатого вала
4	Датчик температуры воздуха	15	Топливный бак
5	Дроссельная заслонка	16	Топливный фильтр
6	Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе	17	Охладитель топлива
7	Клапан EGR	18	Топливный насос (НРЗ)
8	Охладитель EGR	19	Топливный аккумулятор
9	Турбокомпрессор с изменяемым сопловым аппаратом	20	Датчик давления топлива
10	Датчик положения распределительного вала	21	Предохранительный клапан
11	Форсунка		

■ 1AD-FTV, 2AD-FTV (*2)



1	Датчик температуры воздуха на впуске	14	Свеча накаливания
2	Датчик массового расхода воздуха	15	Датчик температуры охлаждающей жидкости
3	Промежуточный охладитель	16	Датчик положения коленчатого вала
4	Датчик температуры воздуха	17	Топливный бак
5	Дроссельная заслонка	18	Топливный фильтр
6	Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе	19	Охладитель топлива
7	Клапан EGR	20	Топливный насос (НРЗ)
8	Охладитель EGR	21	Топливный аккумулятор
9	Вакуумный клапан VSV (для байпасного клапана охладителя EGR)	22	Датчик давления топлива
10	Турбокомпрессор с изменяемым сопловым аппаратом	23	Предохранительный клапан
11	Датчик положения распределительного вала	24	Дифференциальный датчик давления
12	Форсунка	25	Датчик температуры отработавших газов
13	Дополнительная форсунка для подачи топлива в выпускную систему	26	Датчика состава смеси

■ 2AD-FHV (*3)

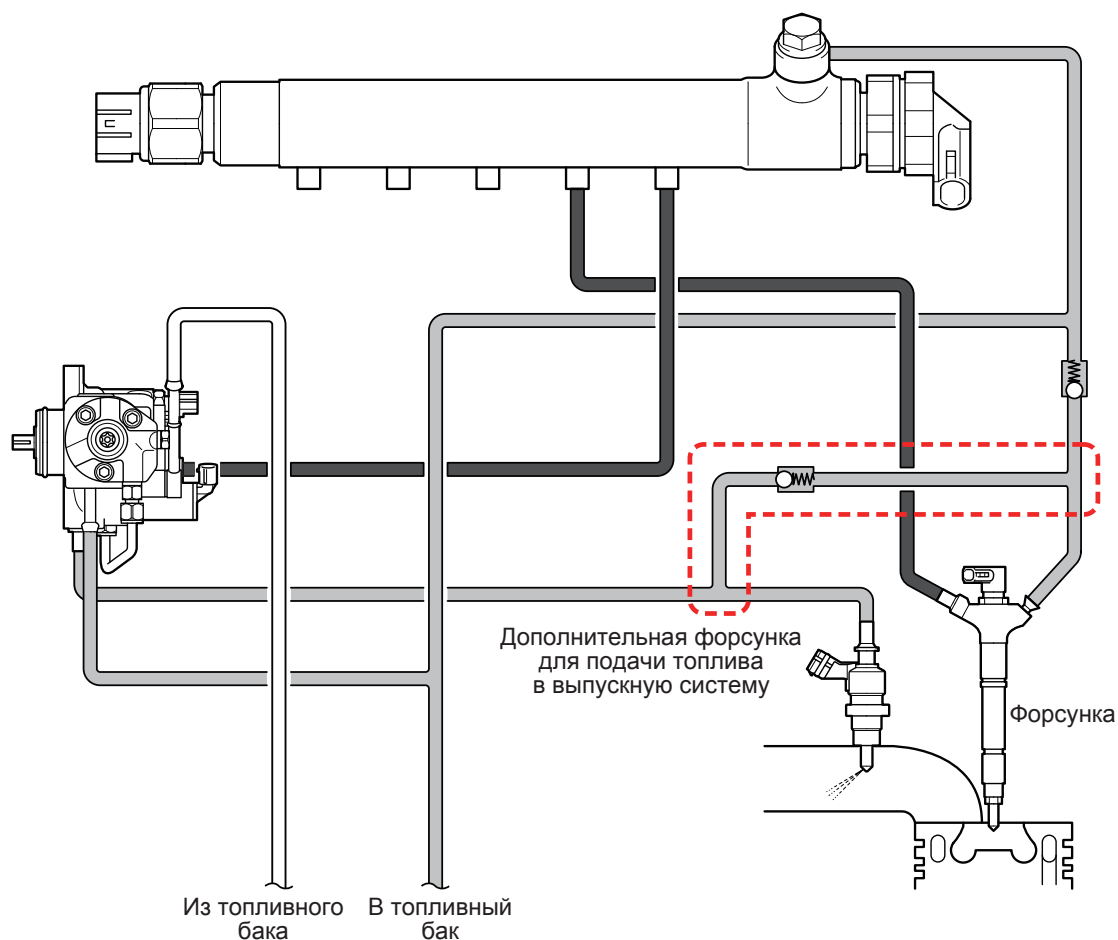


1	Датчик температуры воздуха на впуске	14	Свеча накаливания
2	Датчик массового расхода воздуха	15	Датчик температуры охлаждающей жидкости
3	Промежуточный охладитель	16	Датчик положения коленчатого вала
4	Датчик температуры воздуха	17	Топливный бак
5	Дроссельная заслонка	18	Топливный фильтр
6	Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе	19	Охладитель топлива
7	Клапан EGR	20	Топливный насос (НРЗ)
8	Охладитель EGR	21	Топливный аккумулятор
9	Вакуумный клапан VSV (для байпасного клапана охладителя EGR)	22	Датчик давления топлива
10	Турбокомпрессор с изменяемым сопловым аппаратом	23	Клапан сброса давления
11	Датчик положения распределительного вала	24	Дифференциальный датчик давления
12	Форсунка	25	Датчик температуры отработавших газов
13	Дополнительная форсунка для подачи топлива в выпускную систему	26	Датчика состава смеси



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

- На новых автомобилях Avensis с двигателями серии AD топливная трубка от подкачивающего насоса (подкачивающий насос встроен внутри топливного насоса высокого давления) соединяется с возвратной магистралью форсунок, что улучшает пусковые свойства двигателя после выработки всего топлива или после проведения ремонтных работ.



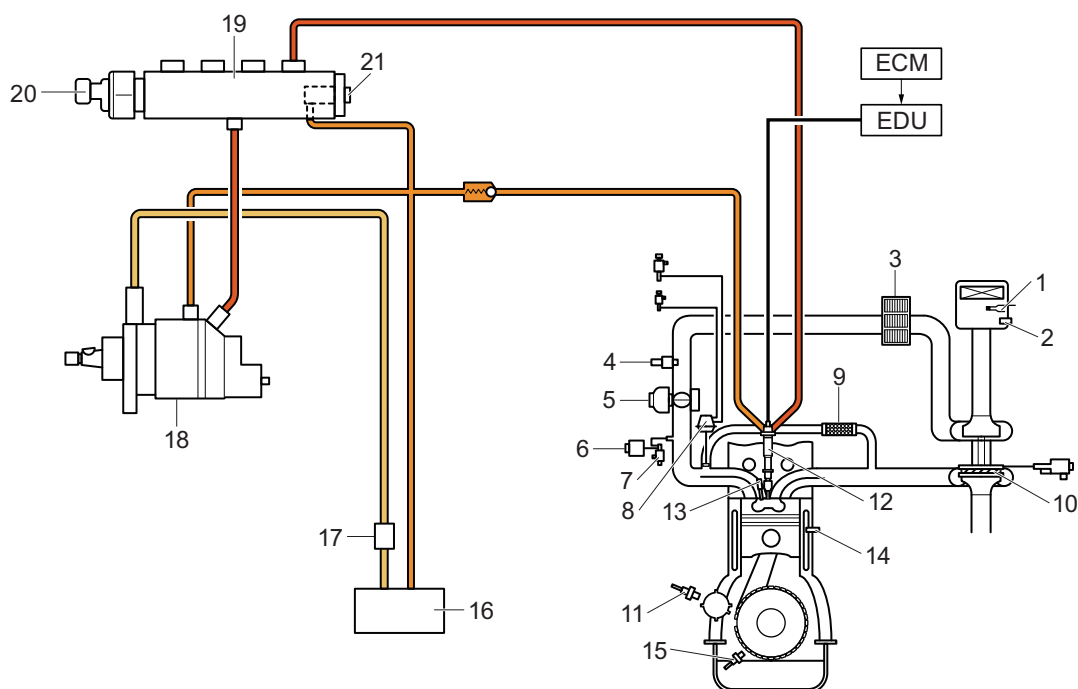
3. Двигатели серии KD

[1] Спецификация двигателей

Двигатель		1KD-FTV (*1)	2KD-FTV (*2)	1KD-FTV 2KD-FTV (*3)	1KD-FTV (*4)
Модель		KDJ9# KDJ12#	KDY2## KLH1#/2# KDN1##	KDH2# KLH1#/2# KUN##	KDY2## KDH2#, KUN## KDJ12#
Нейтрализатор		Окислительный нейтрализатор	Окислительный нейтрализатор	Окислительный нейтрализатор	Окислительный нейтрализатор
Топливный насос		HP2	HP3	HP3	HP3
Давление топлива	Нагнетание	SCV X 2	SCV X 1	SCV X 1	SCV X 1
	Сброс	Предохранитель- ный клапан	Предохрани- тельный клапан, клапан сброса давления	Предохранитель- ный клапан	Клапан сброса давления
	Макс. давление	135 МПа	135 МПа	160 МПа	160 МПа 180 МПа
	Датчик давления топлива	Одноэлементный	Одноэлементный	Одноэлементный	Двухэлементный
Форсунка	Тип	Электромагнитная	Электромагнитная	Электромагнитная	Электромагнитная
	Компенсация	Резистор	Резистор	Код QR	Код QR
Дополнительная форсунка для подачи топлива в выпускную систему		Не устанавливается	Не устанавливается	Не устанавливается	Не устанавливается

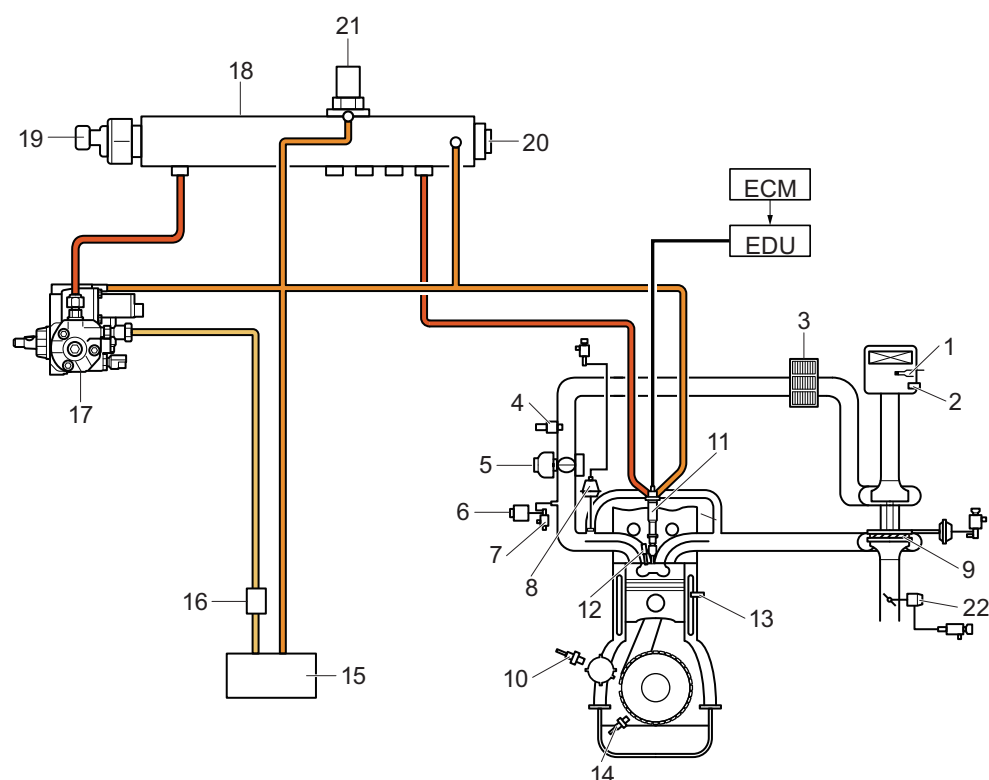
[2] Схема системы

■ 1KD-FTV (*1)



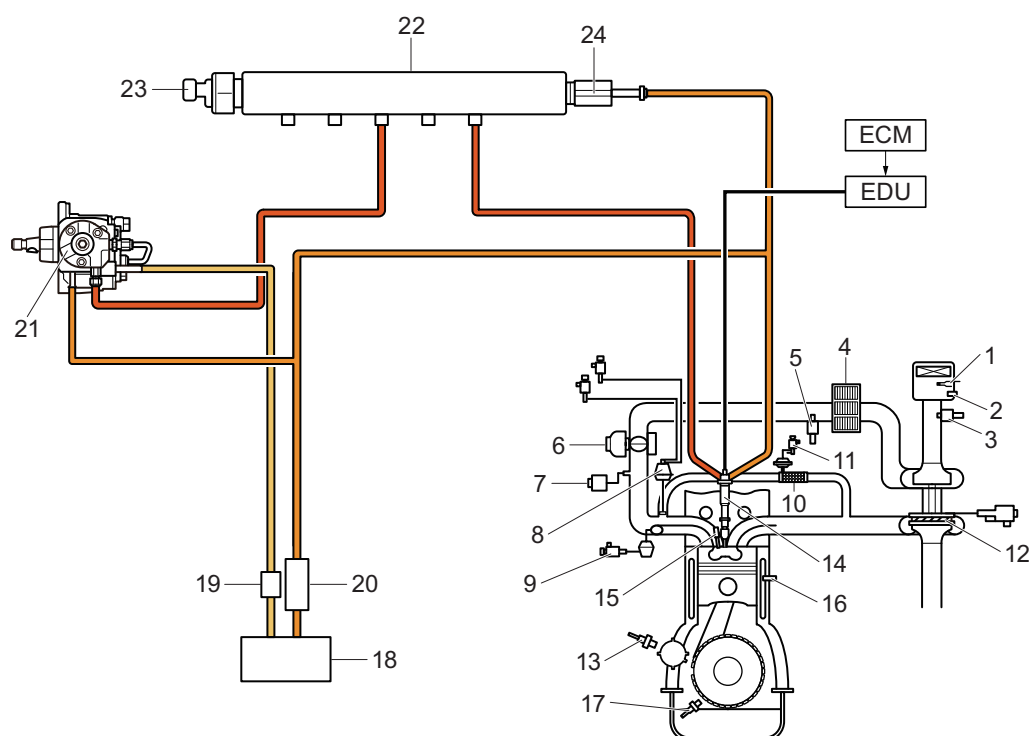
1	Датчик температуры воздуха на впуске	12	Форсунка
2	Датчик массового расхода воздуха	13	Свеча накаливания
3	Промежуточный охладитель	14	Датчик температуры охлаждающей жидкости
4	Датчик температуры воздуха	15	Датчик положения коленчатого вала
5	Дроссельная заслонка	16	Топливный бак
6	Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе	17	Топливный фильтр
7	Вакуумный клапан VSV (для датчика барометрического давления)	18	Топливный насос (HP2)
8	Клапан EGR	19	Топливный аккумулятор
9	Охладитель EGR	20	Датчик давления топлива
10	Турбокомпрессор с изменяемым сопловым аппаратом	21	Предохранительный клапан
11	Датчик положения распределительного вала		

■ 2KD-FTV (*2)



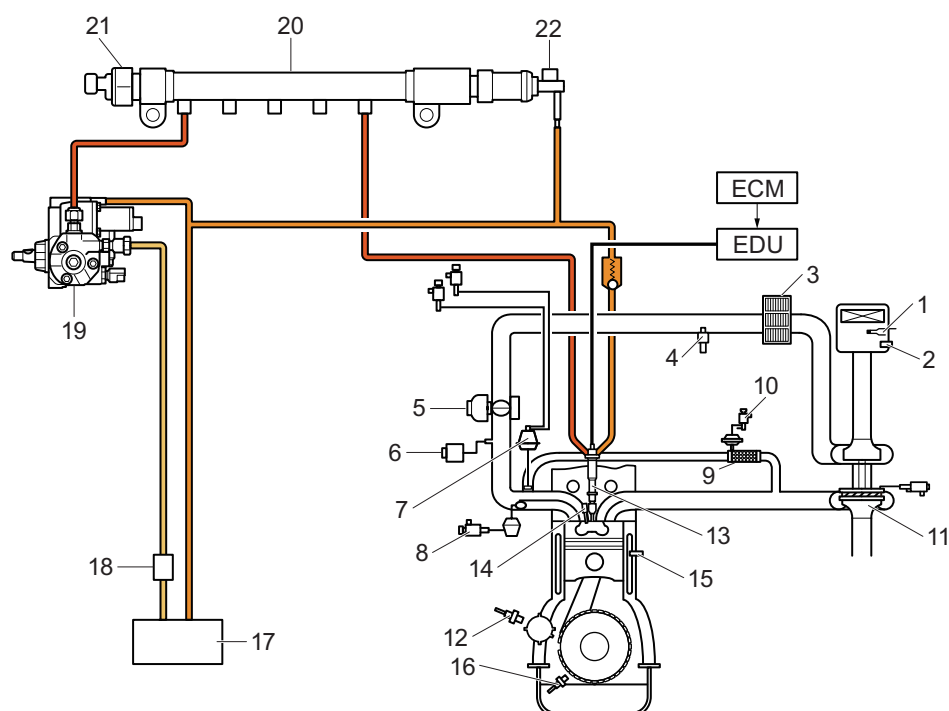
1 Датчик температуры воздуха на впуске	12 Свеча накаливания
2 Датчик массового расхода воздуха	13 Датчик температуры охлаждающей жидкости
3 Промежуточный охладитель	14 Датчик положения коленчатого вала
4 Датчик температуры воздуха	15 Топливный бак
5 Дроссельная заслонка	16 Топливный фильтр
6 Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе	17 Топливный насос (НРЗ)
7 Вакуумный клапан VSV (для датчика барометрического давления)	18 Топливный аккумулятор
8 Клапан EGR	19 Датчик давления топлива
9 Турбокомпрессор с изменяемым сопловым аппаратом	20 Предохранительный клапан
10 Датчик положения распределительного вала	21 Клапан сброса давления
11 Форсунка	22 Заслонка на выпуске

■ 1KD-FTV, 2KD-FTV (*3)



1	Датчик температуры воздуха на впуске	13	Датчик положения распределительного вала
2	Датчик массового расхода воздуха	14	Форсунка
3	Датчик температуры воздуха на впуске	15	Свеча накаливания
4	Промежуточный охладитель	16	Датчик температуры охлаждающей жидкости
5	Датчик температуры воздуха	17	Датчик положения коленчатого вала
6	Дроссельная заслонка	18	Топливный бак
7	Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе	19	Топливный фильтр
8	Клапан EGR	20	Охладитель топлива
9	Вакуумный клапан VSV (для клапана управления вихреобразованием)	21	Топливный насос (НРЗ)
10	Охладитель EGR	22	Топливный аккумулятор
11	Вакуумный клапан VSV (для байпасного клапана охладителя EGR)	23	Датчик давления топлива
12	Турбокомпрессор с изменяемым сопловым аппаратом	24	Предохранительный клапан

■ 1KD-FTV (*4)



1	Датчик температуры воздуха на впуске	12	Датчик положения распределительного вала
2	Датчик массового расхода воздуха	13	Форсунка
3	Промежуточный охладитель	14	Свеча накаливания
4	Датчик температуры воздуха	15	Датчик температуры охлаждающей жидкости
5	Дроссельная заслонка	16	Датчик положения коленчатого вала
6	Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе	17	Топливный бак
7	Клапан EGR	18	Топливный фильтр
8	Вакуумный клапан VSV (для клапана управления вихреобразованием)	19	Топливный насос (НРЗ)
9	Охладитель EGR	20	Топливный аккумулятор
10	Вакуумный клапан VSV (для байпасного клапана охладителя EGR)	21	Датчик давления топлива
11	Турбокомпрессор с изменяемым сопловым аппаратом	22	Клапан сброса давления

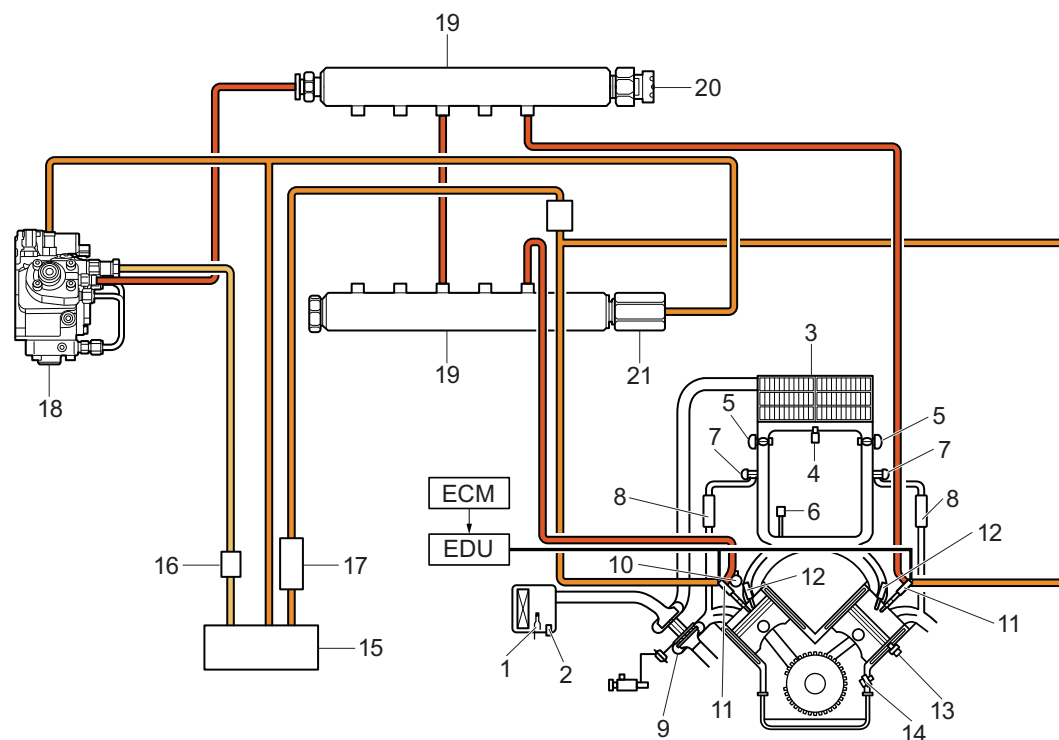
4. Двигатели серии VD

[1] Спецификация двигателей

Двигатель		1VD-FTV (*1)	1VD-FTV (*2)
Модель		VDJ7#	VDJ200
Нейтрализатор		Окислительный нейтрализатор	Окислительный нейтрализатор
Топливный насос		HP4	HP4
Давление топлива	Нагнетание	SCV X 1	SCV X 1
	Сброс	Предохранительный клапан	Предохранительный клапан
	Макс. давление	157 МПа	175 МПа (EURO 4) 129 МПа (кроме версии EURO 4)
	Датчик давления топлива	Одноэлементный	Одноэлементный
Форсунка	Тип	Электромагнитная	Электромагнитная
	Компенсация	Код QR	Код QR
Дополнительная форсунка для подачи топлива в выпускную систему		Не устанавливается	Не устанавливается

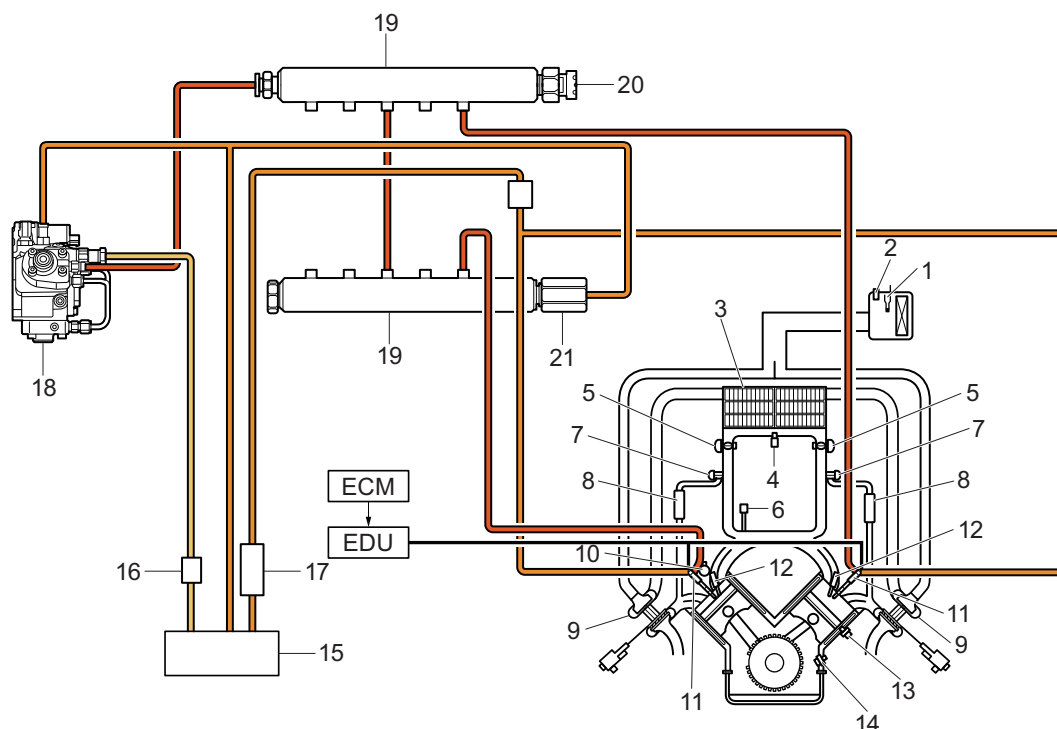
[2] Схема системы

■ 1VD-FTV (*1)



1	Датчик температуры воздуха на впуске	12	Свеча накаливания
2	Датчик массового расхода воздуха	13	Датчик температуры охлаждающей жидкости
3	Промежуточный охладитель	14	Датчик положения коленчатого вала
4	Датчик температуры воздуха	15	Топливный бак
5	Дроссельная заслонка	16	Топливный фильтр
6	Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе	17	Охладитель топлива
7	Клапан EGR	18	Топливный насос (HP4)
8	Охладитель EGR	19	Топливный аккумулятор
9	Турбокомпрессор с изменяемым сопловым аппаратом	20	Датчик давления топлива
10	Датчик положения распределительного вала	21	Предохранительный клапан
11	Форсунка		

■ 1VD-FTV (*2)



1	Датчик температуры воздуха на впуске	12	Свеча накаливания
2	Датчик массового расхода воздуха	13	Датчик температуры охлаждающей жидкости
3	Промежуточный охладитель	14	Датчик положения коленчатого вала
4	Датчик температуры воздуха	15	Топливный бак
5	Дроссельная заслонка	16	Топливный фильтр
6	Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе	17	Охладитель топлива
7	Клапан EGR	18	Топливный насос (HP4)
8	Охладитель EGR	19	Топливный аккумулятор
9	Турбокомпрессор с изменяемым сопловым аппаратом	20	Датчик давления топлива
10	Датчик положения распределительного вала	21	Предохранительный клапан
11	Форсунка		

3 ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

1. Топливный насос

[1] Общие сведения

- Топливный насос высокого давления является элементом системы, который сжимает топливо до очень высокого давления (до 200 МПа) и подаёт сжатое топливо в аккумулятор.
- С помощью встроенного подкачивающего насоса топливо засасывается из топливного бака и наполняет камеру плунжера. При этом топливо проходит через регулирующее сечение электромагнитного клапана SCV (клапан управления на всасывании). Из камеры плунжера топливо под высоким давлением вытесняется в объём аккумулятора.
- Для двигателей с нейтрализаторами DPNR и DPF*1 топливо подаётся к дополнительной форсунке, впрыскивающей топливо в выпускную систему, под давлением, создаваемым подкачивающим насосом.
- В общем случае топливные насосы можно разделить на две группы по способу привода плунжера: насосы с внутренним кулачковым профилем (HP2) и с внешним кулачковым профилем (HP3 и HP4).
- Блок ECM с помощью специальной процедуры определяет и запоминает в своей памяти отклонения от нормы в величине подачи установленного на дизель насоса, связанные с производственными отклонениями и другими причинами.

* Кроме модели 1KD-FTV для Японии (по состоянию на октябрь 2008 г.).

Тип		С внутренним кулачком			С внешним кулачком		
		HP2			HP3		
		Avensis и Land Cruiser и т.д.			Avensis и Land Cruiser и т.д.		
Подкачивающий насос		Лопастной			С трохоидальным профилем зубьев		
Число клапанов управления на всасывании		2			1		
Плунжер		2 x 2			2		
		Привод от кулачка с внутренним профилем, с tandemным расположением плунжеров			Привод от кулачка с внешним профилем, с оппозитным расположением плунжеров		
Метод регулирования клапана SCV		Изменением продолжительности открытия			Изменением проходного сечения		
Длина*	мм	250			190		
Вес*	г	6000			3800		

* Значения для справки



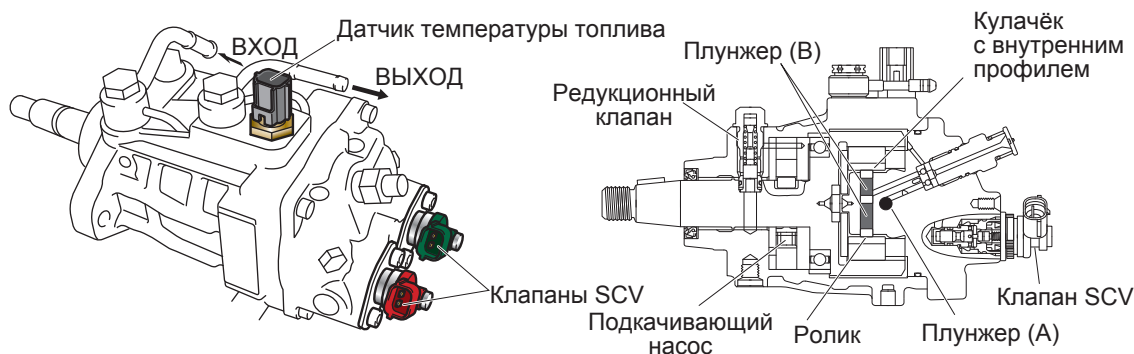
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

На двигатели с малым рабочим объёмом, предназначенных для моделей Yaris и Aygo, устанавливают топливный аккумулятор и топливный насос производства Bosch (1ND-TV) или Siemens (2WZ-TV). По конструкции топливные насосы этих производителей близки к насосу HP4 фирмы Denso: регулирование производительности осуществляется изменением проходного сечения электромагнитного клапана, установленного на всасывании, сжатие топлива осуществляется тремя аксиально расположенными плунжерами с приводом от внешнего кулачкового профиля.

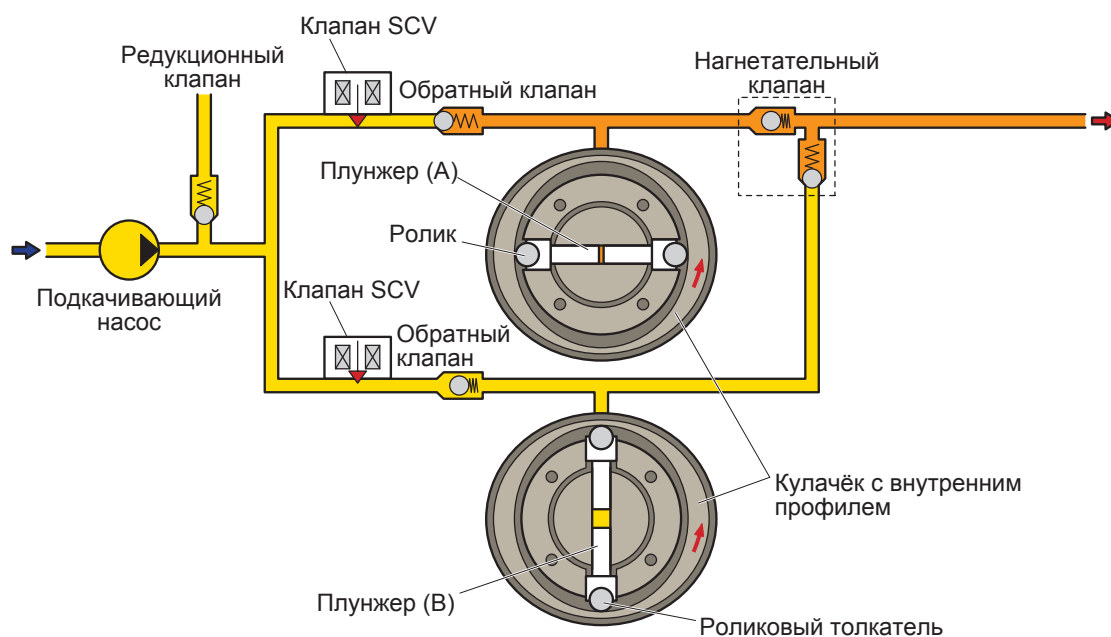
[2] Топливные насосы с внутренним кулачковым профилем (типа HP2)

<1> Устройство

- Топливный насос с внутренним кулачковым профилем (HP2) состоит из следующих основных узлов: корпуса насоса (кулачѣк с внутренним профилем, ролика и четырёх плунжеров), двух клапанов SCV (клапан управления на всасывании), датчика температуры топлива и подкачивающего насоса. Четыре плунжера объединены в пары и расположены тандемом. Плунжеры, объединѣнные в пары, расположены под углом 180° друг относительно друга.



■ Схема топливного насоса



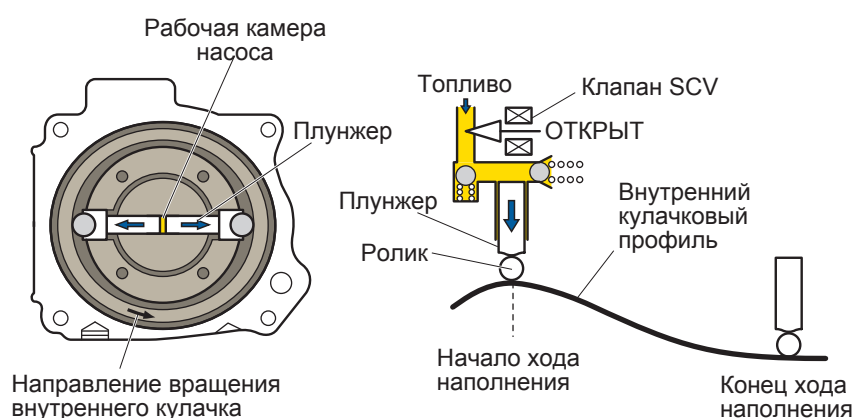
<2> Принцип работы

(1) Общие сведения

- Блок ЕСМ управляет продолжительностью открытия клапана SCV (клапан управления на всасывании) для того чтобы регулировать подачу топлива в аккумулятор. Таким образом осуществляется управление давлением топлива в аккумуляторе в соответствии с заданной программой.

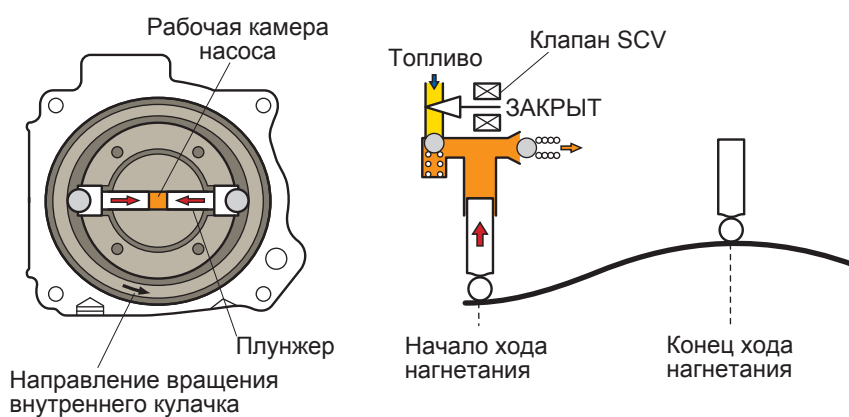
(2) Ход наполнения

- В начале хода плунжер находится на малом диаметре внутреннего кулачка. При повороте кулачка из этого положения начинается ход наполнения – плунжеры расходятся под действием давления, созданного подкачивающим насосом.



(3) Ход нагнетания

- Плунжер находится на большом диаметре внутреннего кулачка. При повороте внутреннего кулачка из этого положения начинается ход нагнетания – плунжеры под воздействием кулачкового профиля движутся навстречу друг друга.

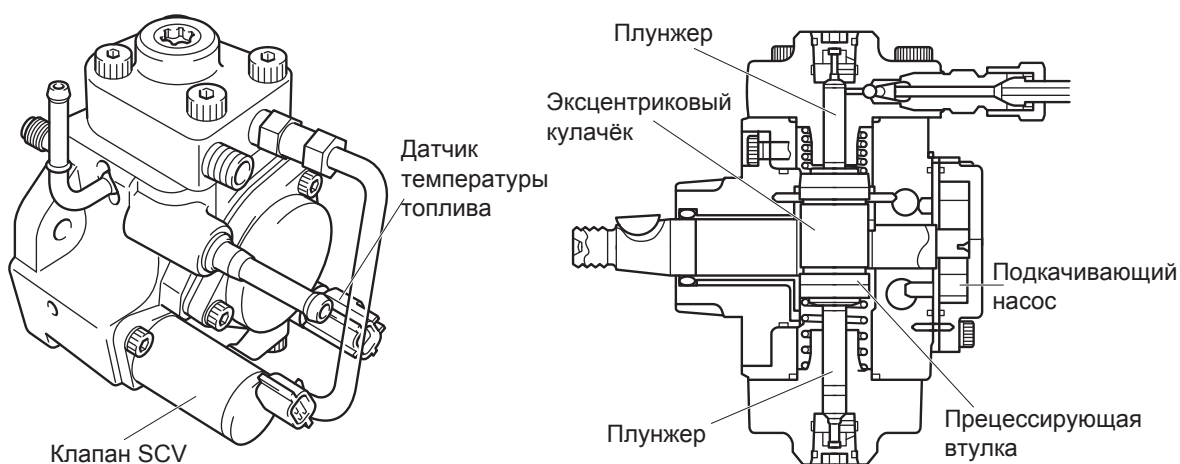


[3] Топливные насосы с внешним кулачковым профилем (типа HP3 и HP4)

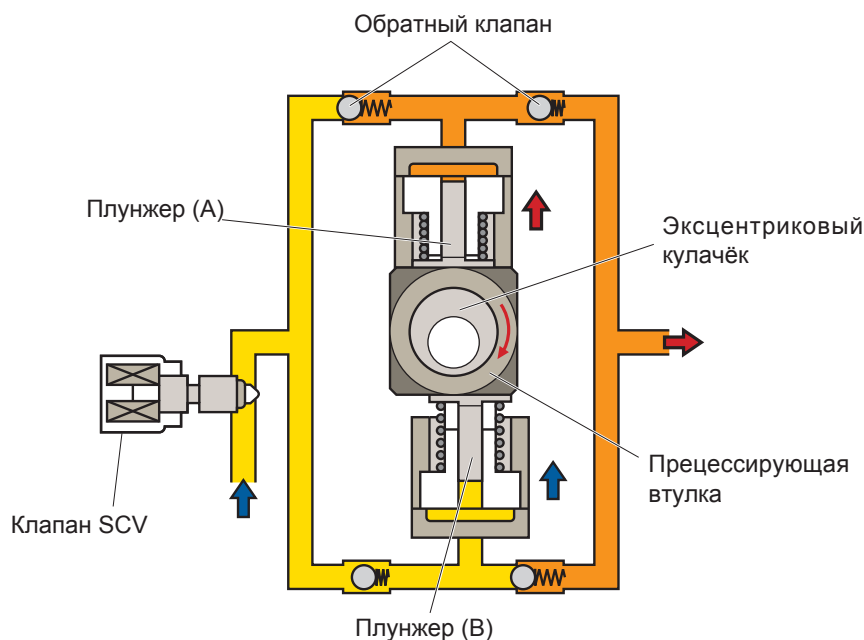
<1> Устройство

(1) Типа HP3

- Топливный насос с внешним кулачковым профилем (HP3) состоит из следующих основных элементов: вала с эксцентриковым кулачком, прецессирующей втулки, двух плунжеров, четырёх обратных клапанов, клапана SCV (клапан управления на всасывании), датчика температуры топлива и подкачивающего насоса. Два плунжера расположены напротив друг друга с внешней стороны прецессирующей втулки.

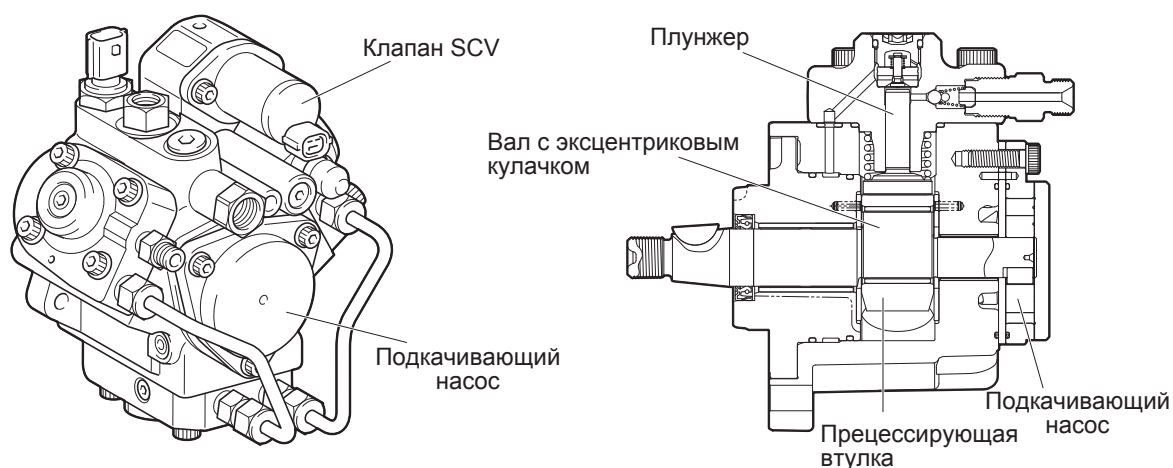


■ Схема топливного насоса

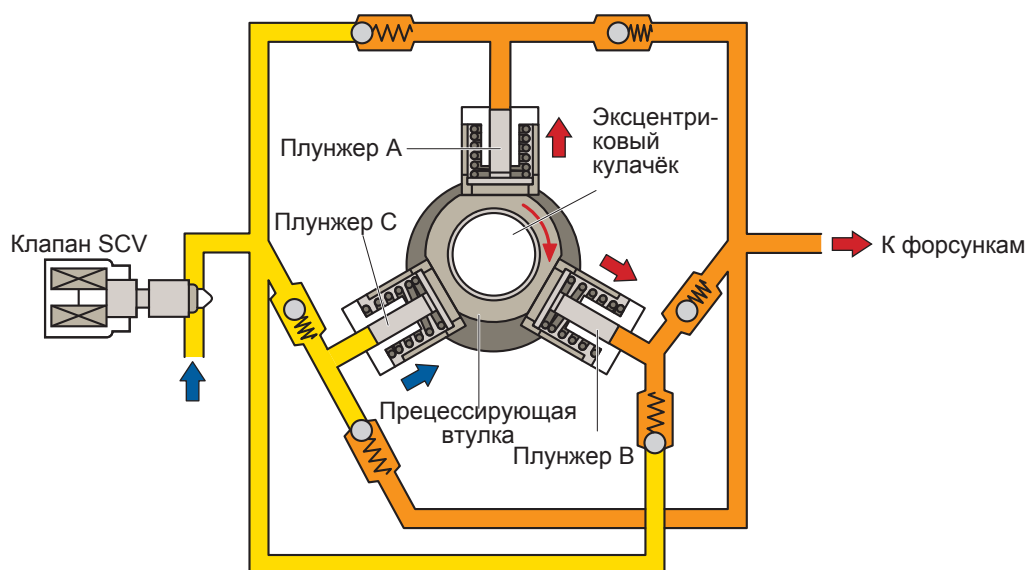


(2) Типа HP4

- Топливный насос с внешним кулачковым профилем (HP4) состоит из следующих основных элементов: вала с эксцентриковым кулачком, прецессирующей втулки (призматической втулки), трёх плунжеров, клапана SCV (клапан управления на всасывании) и подкачивающего насоса. Каждый из плунжеров расположен с внешней стороны прецессирующей втулки.



■ Схема топливного насоса



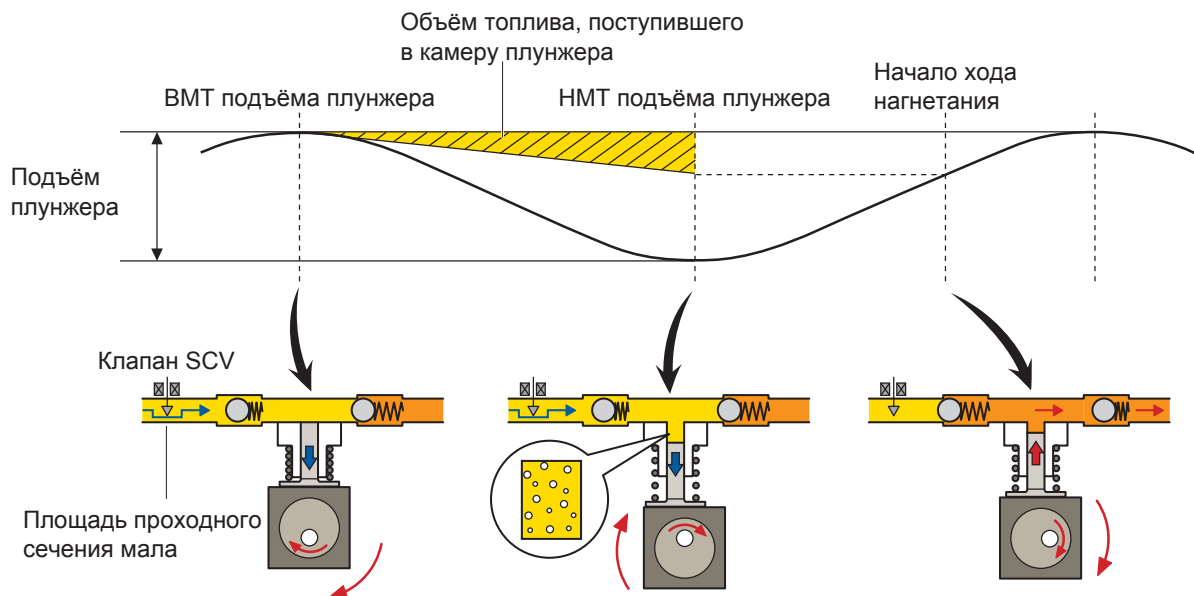
<2> Принцип работы

(1) Общие сведения

- Блок ECM управляет степенью открытия клапана SCV (клапан управления на всасывании) для того чтобы регулировать объем топлива, нагнетаемого насосом в аккумулятор. Таким образом осуществляется управление давлением топлива в аккумуляторе в соответствии с заданной программой.

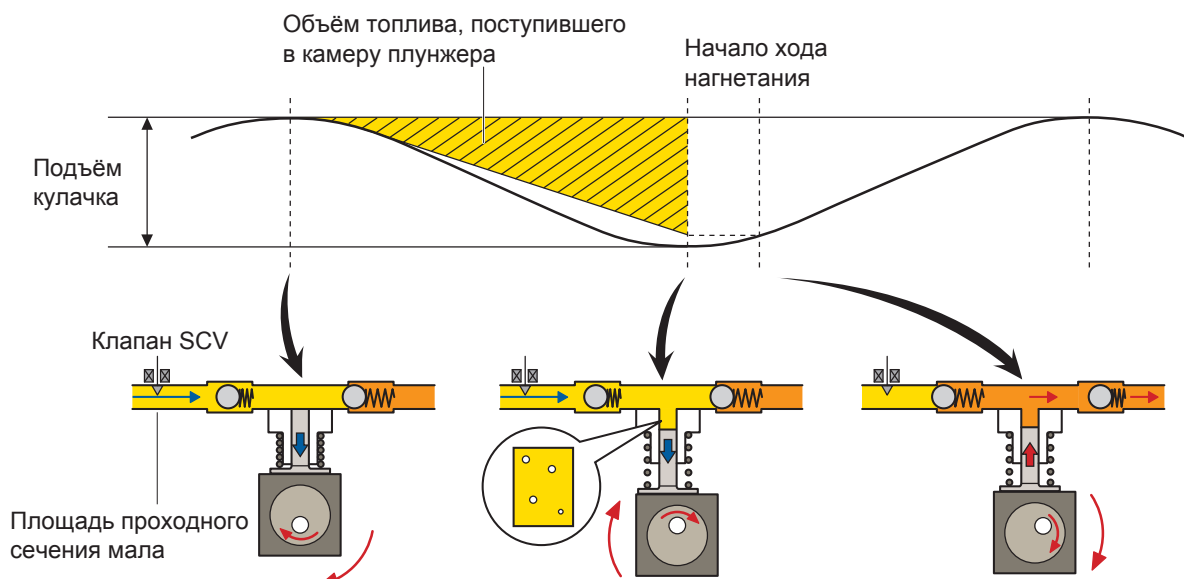
(2) Степень открытия клапана SCV мала

- Если степень открытия клапана SCV мала, то проходное сечение топливной магистрали на впуске насоса также мало. Это уменьшает количество топлива, которое может перетечь в камеру плунжера во время хода наполнения.
- Несмотря на то, что плунжер всегда перемещается на полную высоту своего хода, объем топлива, поступившего в камеру плунжера, оказывается мал из-за малого проходного сечения на впуске насоса. Разница между геометрическим (полным) объемом камеры плунжера и объемом поступившего топлива представляет собой свободный объем с давлением насыщенных паров.
- Нагнетательный ход начинается в момент времени, когда давление в камере плунжера окажется больше, чем давление в аккумуляторе.

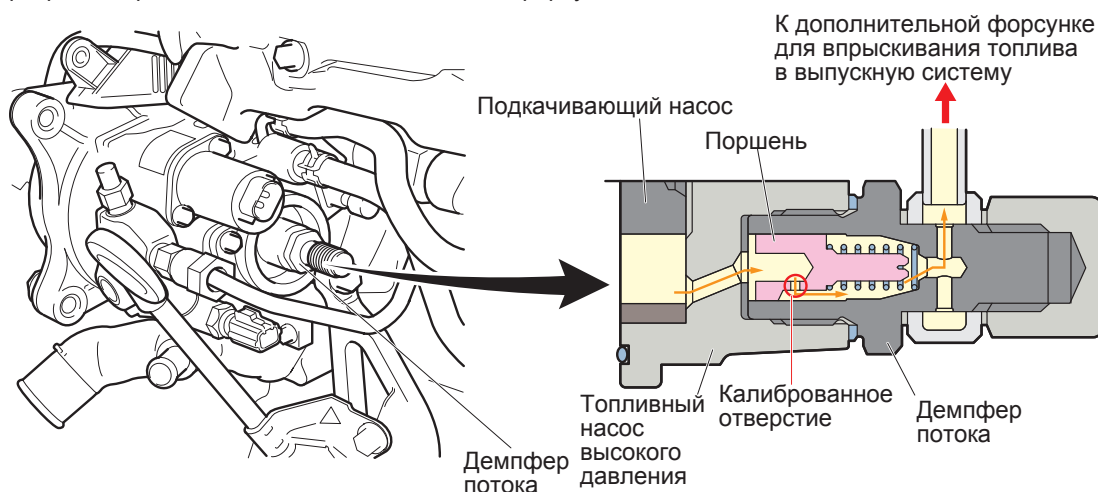


(3) Степень открытия клапана SCV велика

- Если степень открытия клапана SCV велика, то проходное сечение топливной магистрали на впуске насоса также велико. Это увеличивает количество топлива, которое может перетечь в камеру плунжера во время хода наполнения.
- Во время хода наполнения топливо может практически полностью заполнить камеру плунжера, так как проходное сечение на впуске велико.
- Нагнетательный ход начинается в момент времени, когда давление в камере плунжера окажется больше, чем давление в аккумуляторе.

**[4] Демпфер потока (только для двигателя 1CD-FTV с системой DPNR)**

- Демпфер потока установлен в топливной магистрали (задняя часть подкачивающего насоса), связанной с дополнительной форсункой для подачи топлива в выпускную систему. Демпфер включает в себя поршень и пружину. Поршень управляется давлением жидкости, открывая или закрывая отверстие для прохода жидкости.
- Топливо, нагнетаемое подкачивающим насосом, подается к дополнительной форсунке для впрыскивания топлива в выпускную систему через демпфер потока. Встроенная пружина обеспечивает гашение импульсов давления, возникающих при подаче топлива. Кроме того, демпфер служит для предохранения от избыточного давления. Когда давление топлива превысит установленное значение, поршень под действием возросшего давления переместится в правое положение, перекрывая проход топлива к дополнительной форсунке.



2. Аккумулятор

- Назначение аккумулятора – хранение топлива под давлением, созданным топливным насосом.
- Внутри аккумулятора имеется основная осевая полость и пять боковых отводов, которые соединяются с основной полостью. Каждый из боковых отводов работает в качестве дросселя, гасящего колебания давления топлива.
- Аккумулятор включает в себя или предохранительный клапан (механический элемент) или клапан сброса давления (электромагнитный клапан), а также датчик давления топлива.
- Предохранительный клапан представляет собой механическое устройство, состоящее из пружины и клапана. Если давление в аккумуляторе превысит установленный уровень, то клапан открывается, что приводит к уменьшению давления.
- Клапан сброса давления – это электромагнитный клапан, состоящий из обмотки, возвратной пружины и якоря. Якорь может открывать или закрывать слив из аккумулятора в зависимости от сигналов управления, передаваемых блоком EDU. То есть давление в аккумуляторе регулируется за счёт сброса избыточного давления. Кроме того, этот клапан обладает функцией аварийного сброса давления.
- Метод регулирования давления в аккумуляторе зависит от типа применяемого клапана.

Регулирование давления в аккумуляторе	Общие сведения	Клапан сброса давления	Предохранительный клапан	Датчик давления топлива
Методом наполнения	Клапан SCV (клапан управления на всасывании) обеспечивает повышение давления в аккумуляторе до требуемого уровня.	-	○	Одноэлементный
Методом наполнения и сброса	Клапан SCV (клапан управления на всасывании) обеспечивает повышение давления в аккумуляторе до требуемого уровня, а клапан сброса давления обеспечивает сброс давления топлива когда это необходимо.	○	-*	Двухэлементный

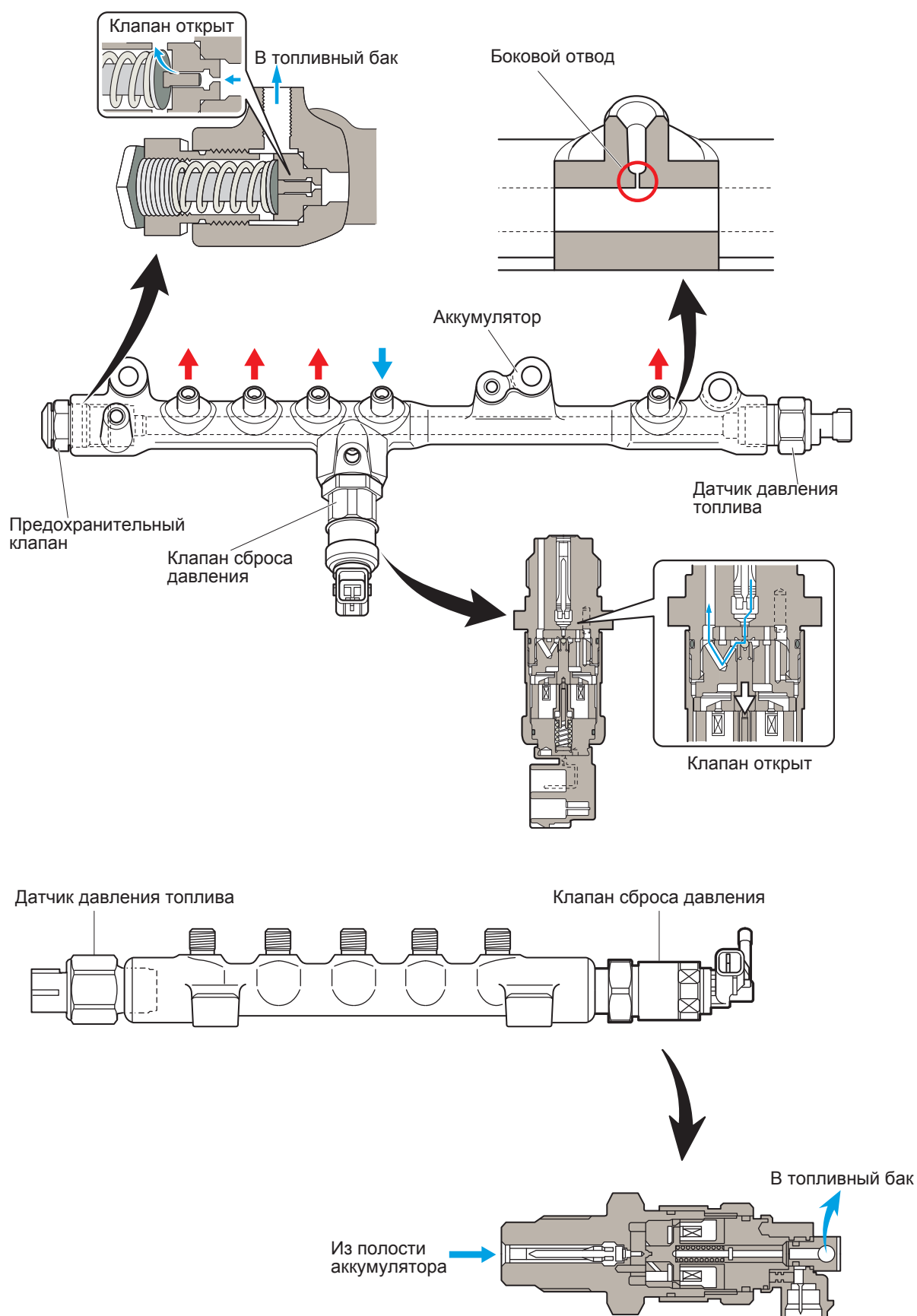
* Некоторые модели двигателей оборудованы как клапаном сброса давления, так и предохранительным клапаном.



ЭТО ВАЖНО

- Для обеспечения герметичности уплотнительная поверхность датчика давления топлива пластически деформируется при монтаже, поэтому после демонтажа датчик не подлежит повторному использованию.
- Датчик давления топлива и клапан сброса давления поставляются в комплекте с аккумулятором.
- Не снимайте с аккумулятора ни датчик давления топлива, ни клапан сброса давления.
- При замене элементов системы, имеющих соединения топливопроводами высокого давления с деформируемыми наконечниками, необходимо заменить соответствующий топливопровод (топливопровод от аккумулятора к форсунке, топливопровод от насоса к аккумулятору) на новый.
- Подробности см. в Руководстве по ремонту.

■ Аккумулятор с клапаном сброса давления



3. Топливная форсунка

[1] Общие сведения

- Существует два типа форсунок: форсунки, которые впрыскивают топливо в камеру сгорания, и дополнительные форсунки для впрыскивания топлива в выпускную систему.
- Форсунки распыливают топливо, которое находится в аккумуляторе под высоким давлением, и подают его в камеру сгорания в оптимальный момент времени в соответствии с требуемым законом подачи и количеством впрыскиваний, определяемых блоком ECM. Форсунки можно разделить на два типа в зависимости от типа управляющих клапанов: электромагнитные и пьезоэлектрические.
- Дополнительные форсунки для впрыскивания топлива в выпускную систему подают топливо в выпускной канал для увеличения температуры нейтрализатора и снижения токсичности отработавших газов. Они устанавливаются на двигателях с системами DPNR или DPF*.
- Каждая форсунка имеет собственную расходную характеристику, поэтому для обеспечения точности работы системы common-rail необходима корректировка управляющих импульсов. Для осуществления такой корректировки может использоваться компенсационный резистор или код компенсации форсунки.

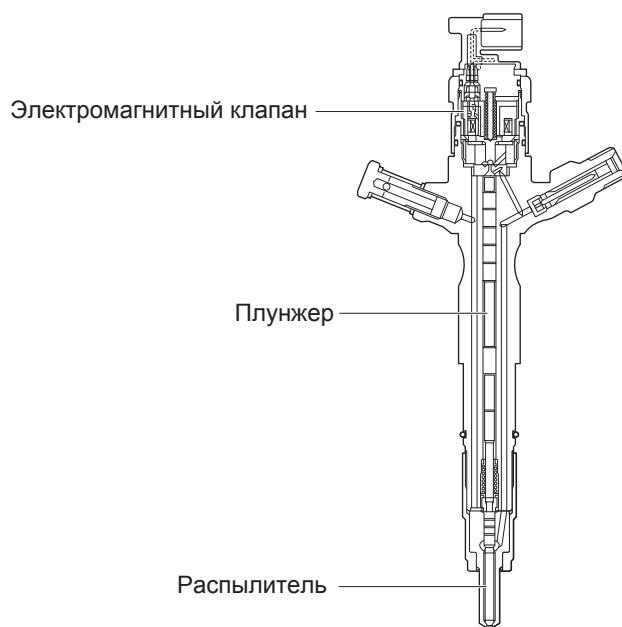
* Кроме двигателей 1KD-FTV для Японии (на октябрь 2008 г.).

Тип	Топливная форсунка		Дополнительная форсунка для впрыскивания топлива в выпускную систему
	Электромагнитная	Пьезоэлектрическая	Электромагнитная
	Avensis и Land Cruiser и т.д.	Avensis с двигателем 2AD-FHV	Avensis с системами DPNR и DPF
Метод управления открытием иглы	Игла распылителя управляется давлением в управляющей камере с помощью электромагнитного клапана (2-ходовой клапан)	Игла распылителя управляется давлением в управляющей камере с помощью 3-ходового клапана, приводимого пьезоэлектрическим приводом	Игла распылителя управляется непосредственно с помощью электромагнитного привода
Число сопловых отверстий	5-8 (число изменяется в зависимости от модели двигателя)	10	1
Диаметр соплового отверстия, мм	0,15	0,13	Щель
Компенсация разброса характеристик	Компенсационный резистор	Код компенсации (QR-код)	-
	Код компенсации (QR-код)		
Число впрыскиваний за цикл	5	5 или более	-
Максимальное давление впрыскивания, МПа	180	200	1

[2] Топливная форсунка электромагнитного типа

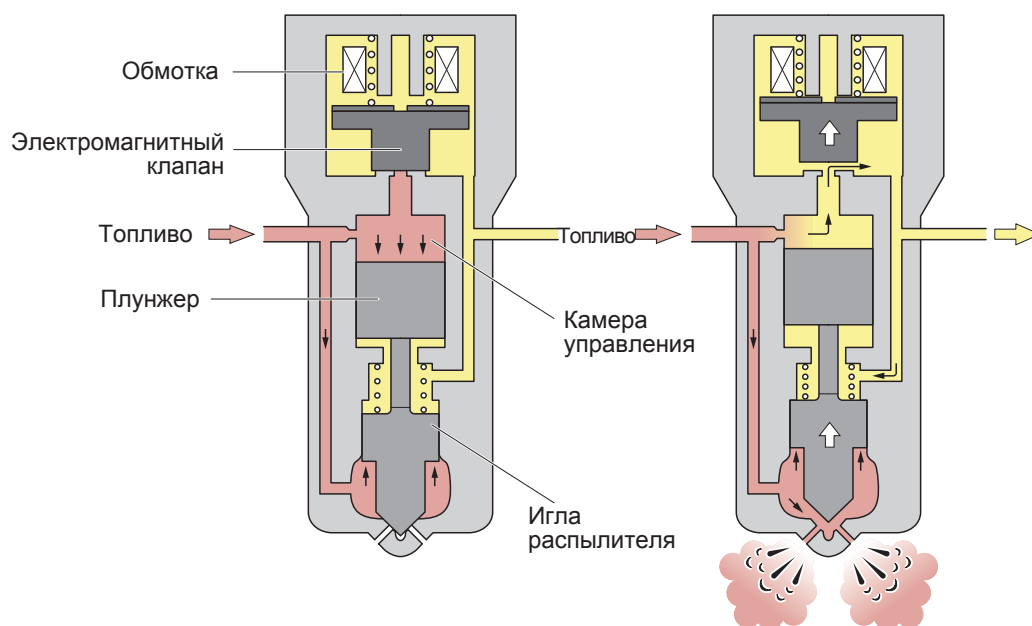
<1> Устройство

- Форсунка электромагнитного типа состоит из распылителя, плунжера, который управляет иглой распылителя, камеры управления с входным и выходным отверстиями и электромагнитного клапана (2-ходовой клапан), который управляет подачей и сливом топлива из камеры управления.



<2> Принцип действия

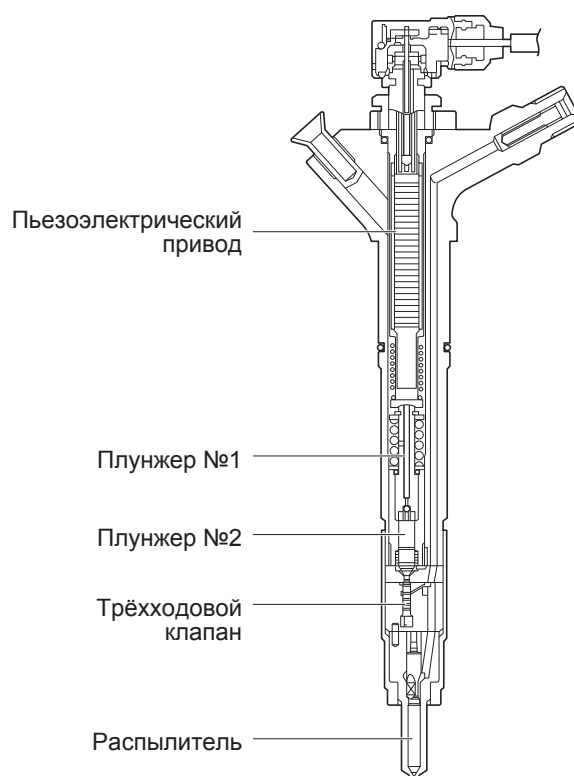
- При подачи электрического импульса на обмотку электромагнитного клапана последний поднимается вверх.
- Сливное отверстие камеры управления открывается, что позволяет топливу вытекать из камеры.
- Давление в управляющей камере падает.
- Одновременно давление топлива, действующее на дифференциальную площадку иглы распылителя, обеспечивает подъем иглы вместе с плунжером.
- После подъема иглы распылителя начинается впрыскивание топлива.



[3] Форсунка пьезоэлектрического типа

<1> Устройство

- Форсунка пьезоэлектрического типа состоит из распылителя, двух плунжеров, которые управляют иглой распылителя, 3-ходового клапана, камеры управления с входным и выходным отверстиями и пьезоэлектрического привода, который управляет подачей и сливом топлива из камеры управления.
- Пьезопривод обладает более высокой чувствительностью, чем описанный выше электромагнитный клапан. Поэтому использование пьезопривода способствует повышению скорости открытия иглы, улучшает точность дозирования топлива при очень высоких давлениях впрыскивания, обеспечивает более высокое качество распыливания топлива, позволяет оптимизировать интервалы между отдельными впрыскиваниями, а также улучшает другие показатели системы.
- При работе в режиме холостого хода по сигналу, получаемому от блока ЕСМ, блок EDU уменьшает напряжение и скорость срабатывания форсунок. Это уменьшает уровень шума, создаваемый форсунками.

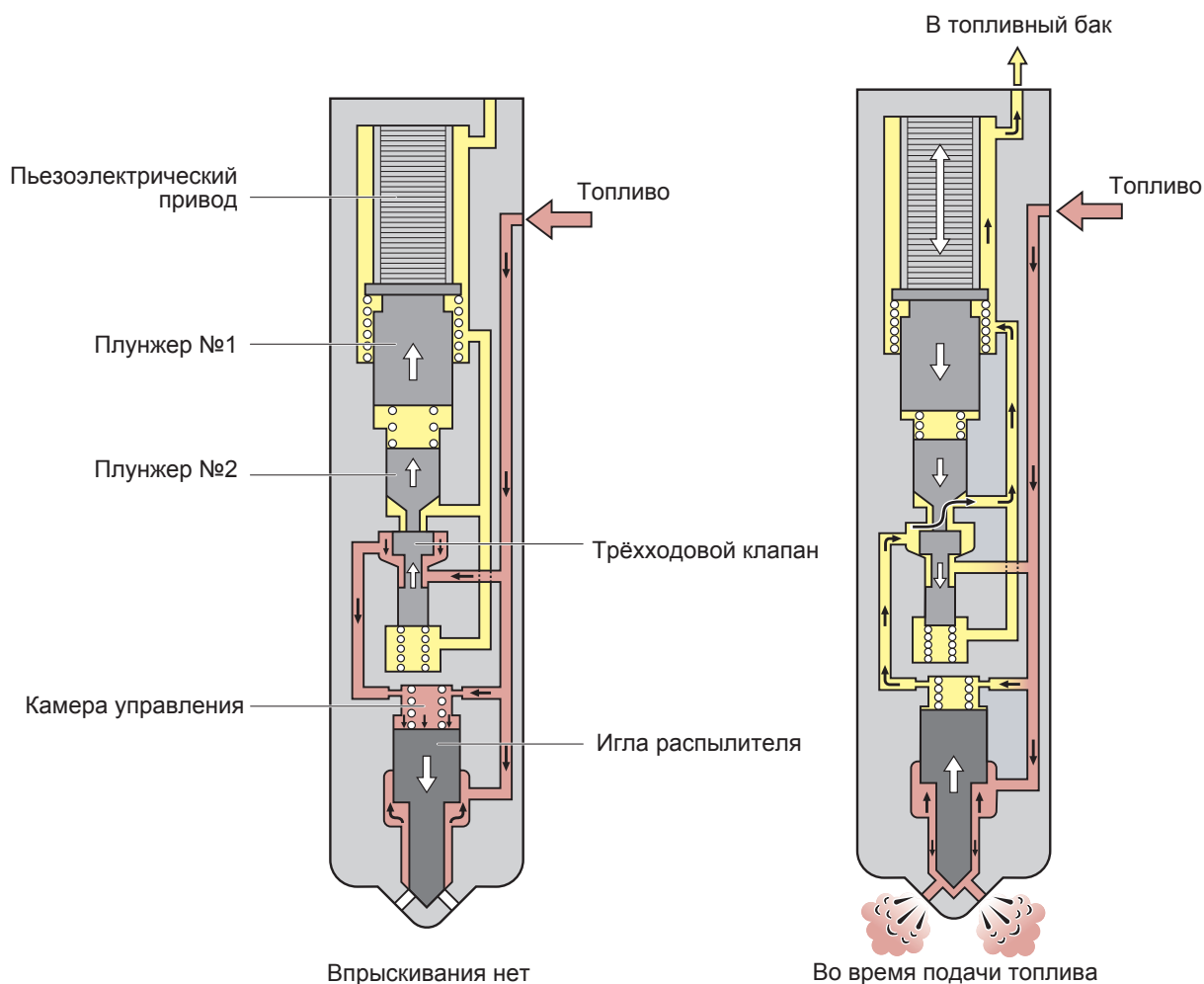


<2> Принцип действия**(1) Во время подачи топлива**

- При подаче электрического сигнала пьезоэлектрический привод увеличивает свои линейные размеры, что вызывает смещение вниз плунжеров №1 и 2 и трёхходового клапана.
- Отверстие в верхней части трёхходового клапана открывается, и топливо из камеры управления поступает на слив.
- Давление топлива в камере управления уменьшается.
- Игла распылителя под действием давления топлива поднимается, начинается впрыскивание.

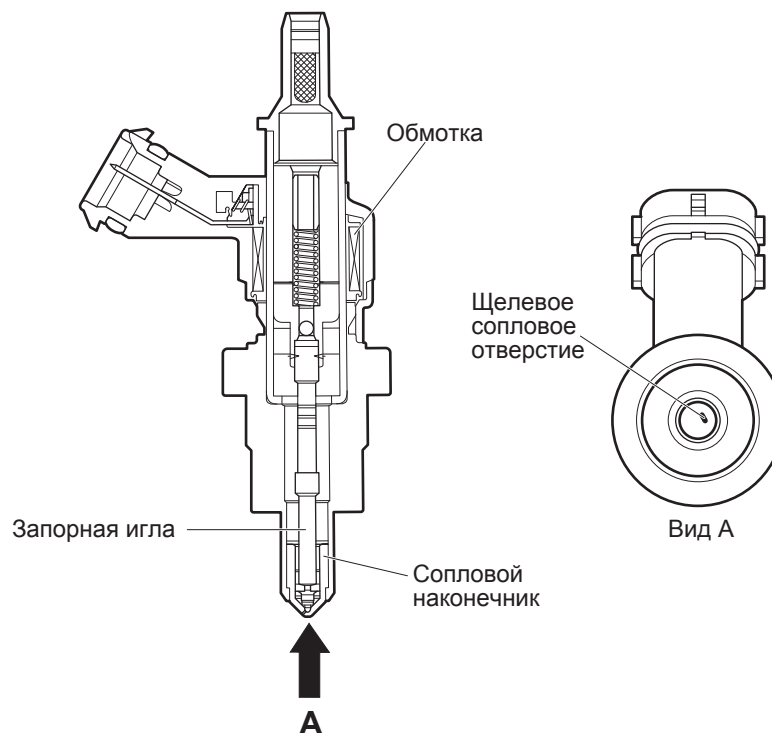
(2) Впрыскивания нет

- После окончания подачи электрического сигнала пьезоэлектрический привод уменьшает свой линейный размер. Под действием возвратной пружины плунжеры №1 и 2, а также трёхходовой клапан перемещаются в верхнее положение.
- Отверстие в верхней части трёхходового клапана закрывается, слив топлива из камеры управления прекращается.
- Давление топлива в управляющей камере растёт.
- В результате игла распылителя опускается на седло, впрыскивание топлива прекращается.



[4] Дополнительная форсунка для впрыскивания топлива в выпускную систему

- Дополнительная форсунка для впрыскивания топлива в выпускную систему установлена в выпускном канале головки 4-го цилиндра. С помощью этой форсунки осуществляется подача дополнительного топлива в выпускной канал головки 4-го цилиндра с целью обогащения топливом отработавших газов (необходимо для снижения выбросов NOx), а также для поддержания такой температуры нейтрализатора, при которой возможно окисление ТЧ и десульфатация (только для двигателей с системой DPNR)
- Дополнительная форсунка для впрыскивания топлива в выпускную систему состоит из соплового наконечника с щелевым сопловым отверстием и обмотки, приводящей запорную иглу. Форма распыленной струи – веерообразная.



4. Каталитический нейтрализатор

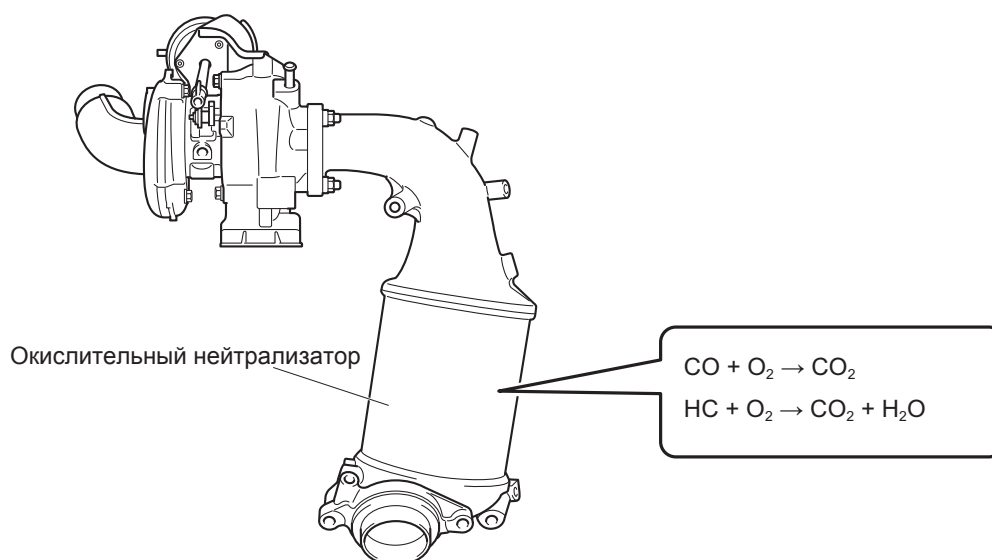
[1] Общие сведения

- Нейтрализатор является системой обработки отработавших газов, предназначенной для уменьшения выбросов вредных веществ, таких как CO, CH, NOx и ТЧ, накопления и уменьшения выбросов NOx, а также улавливания и окисления ТЧ.
- Для дизелей обычно используют окислительные нейтрализаторы, которые уменьшают выбросы CO и CH, а на некоторые двигатели может быть установлен нейтрализатор DPF, нейтрализатор NSR или нейтрализатор DPNR, который уменьшает выбросы NOx и ТЧ.

Методы очистки и компоненты, от которых очищаются отработавшие газы		Дизельный двигатель				Бензиновый двигатель
		Окислительный нейтрализатор	DPF	DPNR		3-компонентный нейтрализатор
			Нейтрализатор DPF	Нейтрализатор NSR	Нейтрализатор DPNR	
Окисление	CO	○	○	○	○	○
	CH	○	○	○	○	○
Снижение	NOx	-	-	○	○	○
Накопление		-	-	○	○	-
Улавливание	ТЧ	-	○	-	○	-
Окисление		-	○	-	○	-

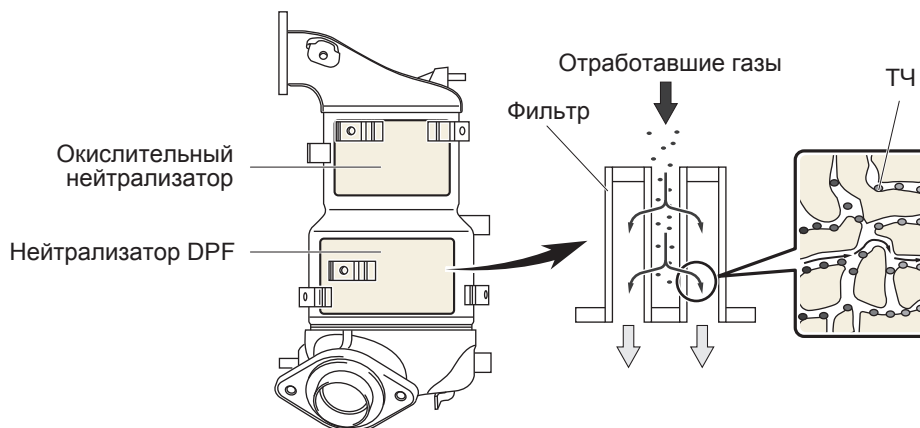
[2] Окислительный нейтрализатор

- Окислительный нейтрализатор уменьшает содержание CO и CH в отработавших газах, преобразуя их в CO₂ и H₂O в результате окисления. Нейтрализатор сохраняет свою активность только при наличии достаточного количества кислорода.

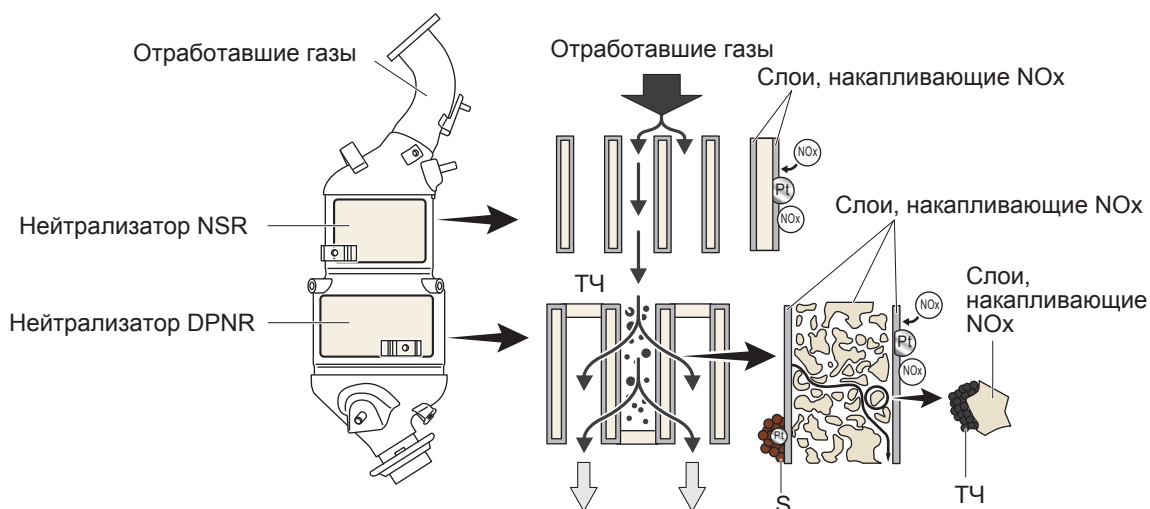


[3] DPF

- Нейтрализатор DPF представляет собой нейтрализатор, объединяющий в себе окислительный нейтрализатор и пористый керамический блок. Пористый керамический блок улавливает ТЧ, а окислительный нейтрализатор окисляет СО и СН до конечных продуктов. Задержанные нейтрализатором ТЧ каталитически окисляются в условиях высоких температур внутри нейтрализатора.

**[4] Нейтрализатор DPNR**

- Нейтрализатор DPNR объединяет в себе два типа нейтрализаторов: NSR и DPNR.
- Нейтрализатор NSR обеспечивает очистку отработавших газов от оксидов азота NOx путём их накопления внутри нейтрализатора и последующей нейтрализации. Нейтрализатор состоит из керамической основы, покрытой слоем накапливающего NOx материала.
- Нейтрализатор DPNR улавливает твёрдые частицы с помощью пористой керамической структуры и также обеспечивает очистку от NOx путём накопления оксидов азота в специальном улавливающем слое и их последующей нейтрализации.
- Накопление оксидов азота происходит при работе двигателя с коэффициентом избытка воздуха больше 1 (смесь бедная). Регенерация нейтрализатора и восстановление оксидов азота до N2 происходит в условиях обогащённой смеси. В условиях низких температур ТЧ окисляются активным атомарным кислородом, выделяющимся в нейтрализаторе как во время накопления, так и во время восстановления NOx.

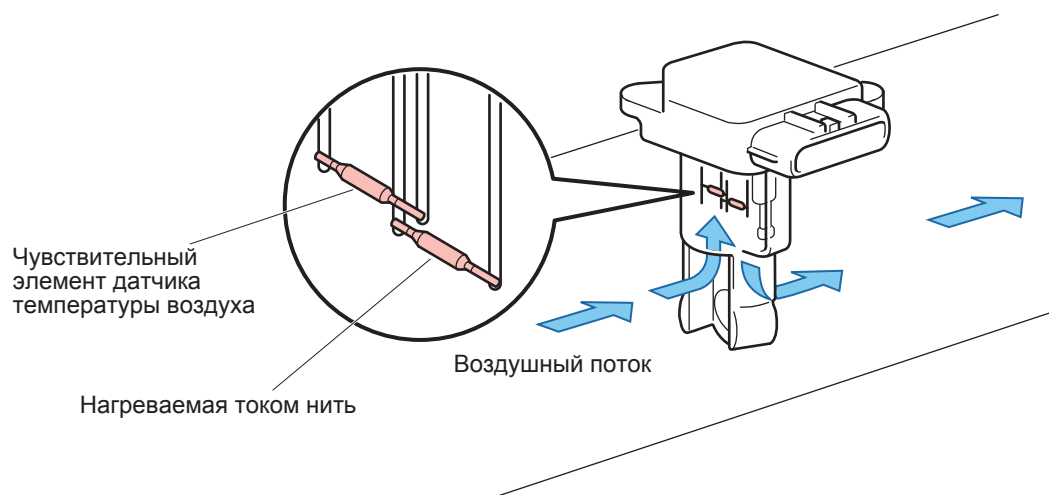


4 Датчики

1. Датчик массового расхода воздуха

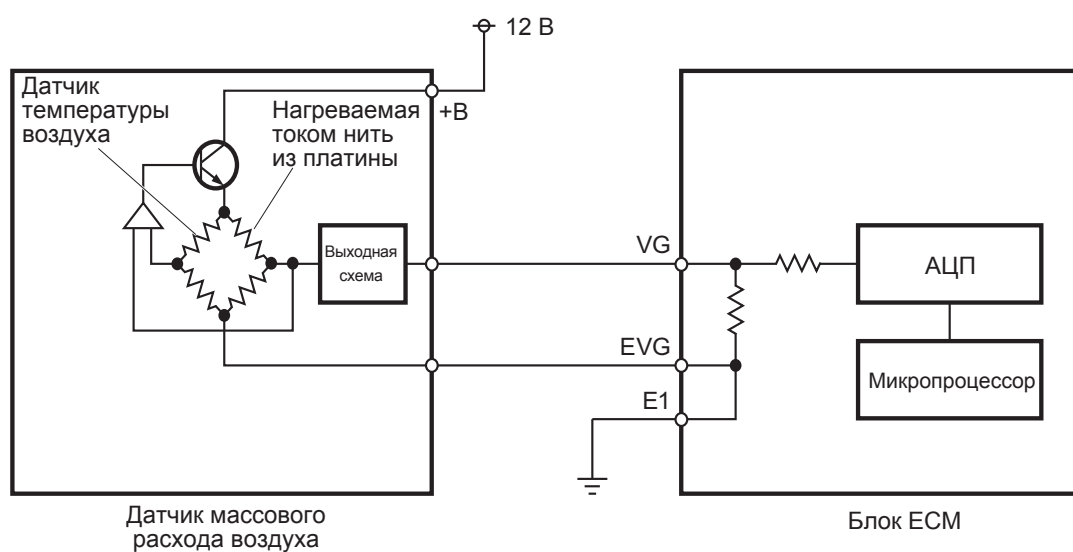
[1] Описание

- Чувствительным элементом датчика массового расхода воздуха является нагреваемая током платиновая проволочка (нить), омываемая проходящим через датчик потоком воздуха.
- Нагреваемая электрическим током платиновая проволочка включена в мостовую схему. При изменении расхода воздуха двигателем быстродействующая цепь обратной связи обеспечивает такое регулирование протекающего через проволочку тока, что разность между температурой нагреваемой проволочки и температурой воздуха, измеряемой датчиком температуры, остаётся постоянной. Ток, протекающий через нагреваемую проволочку, преобразуется в сигнал напряжения и затем подаётся на блок ECM. Блок ECM рассчитывает расход воздуха двигателем на основе заранее определённой зависимости между выходным напряжением датчика и расходом воздуха.
- Датчик массового расхода воздуха имеет встроенный датчик температуры воздуха.



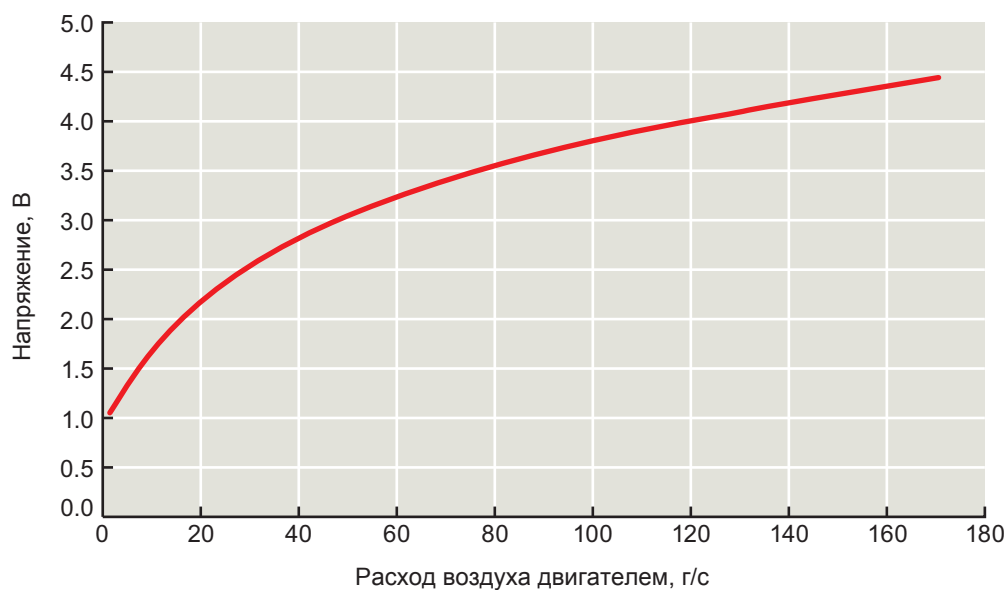
[2] Схема

<2> Схема включения датчика массового расхода воздуха

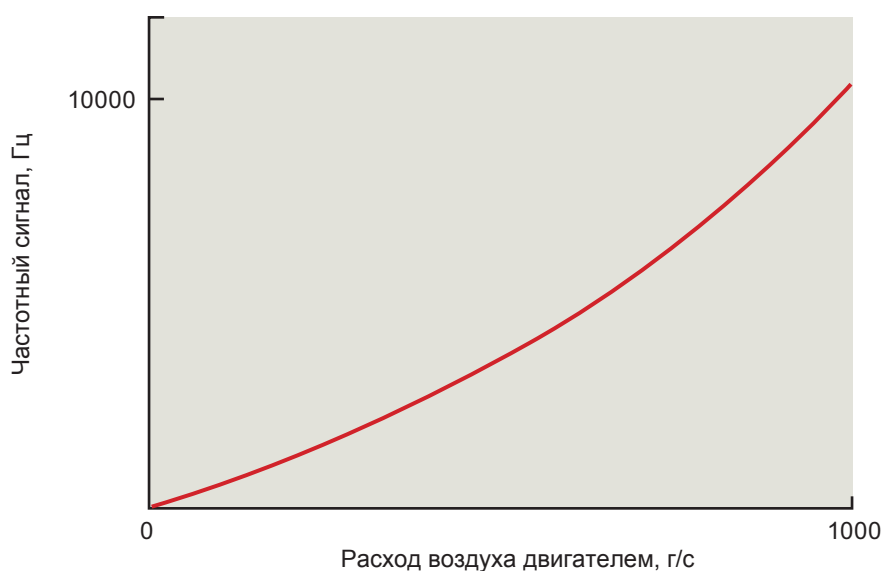


<2> Напряжение на контактах

Тип неисправности	Напряжение на контакте			Значение в списке параметров (MAF)
	+B Электропитание датчика (на разъёме датчика)	VG Выходной сигнал датчика (разъём ECM)	EVG "Масса" датчика (разъём ECM)	
Исправное состояние (зажигание включено)	Напряжение аккумуляторной батареи	Зависит от конкретных условий	0 В	Зависит от конкретных условий
Обрыв цепи «+B»	Ниже 1,5 В	0 В	0 В	0,5 г/с или менее
Обрыв цепи «VG»	Напряжение аккумуляторной батареи	0 В	0 В	0,5 г/с или менее
Короткое замыкание цепи «VG»	Напряжение аккумуляторной батареи	0 В	0 В	0,5 г/с или менее
Обрыв цепи «EVG»	Напряжение аккумуляторной батареи	9 В или более	0 В	200 г/с или более

[3] Характеристика**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

На новых двигателях Avensis серии AD выходное напряжение датчика преобразуется в сигнал частоты с помощью специальной схемы преобразования, расположенной внутри датчика, и передаётся на блок ЕСМ. За счёт частотного преобразования сигнала датчика расхода воздуха (используется диапазон частот 250...11000 Гц) достигается более высокая точность измерения расхода, так как в этом случае исключается влияние отклонений значений сопротивления отдельных компонентов системы, включая соединительные провода.

**[4] Основные контуры управления двигателем**

Контуры управления двигателем, использующие сигнал датчика массового расхода воздуха

- Управление топливоподачей (управление цикловой подачей)
- Управление системами снижения токсичности (DPF)
- Управление системами снижения токсичности (DPNR)
- Управление системой рециркуляции (EGR)

2. Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе (датчик давления наддува)

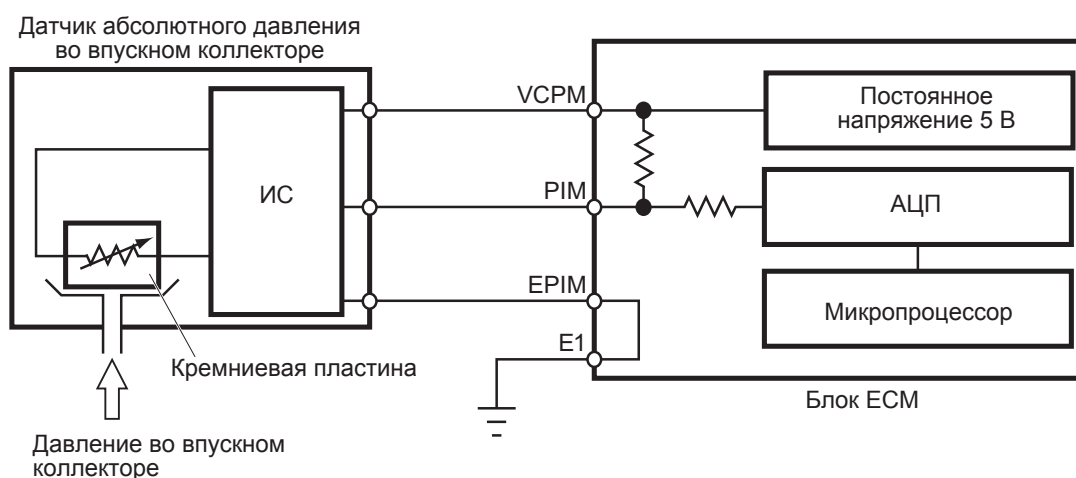
[1] Описание

- Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе генерирует электрический сигнал, величина которого пропорциональна давлению, действующему на встроенную в датчик кремниевую пластину.
- На датчик подаётся постоянное напряжение питания 5 В с выхода блока ЕСМ. При этом электрическое сопротивление кремниевой пластины изменяется в зависимости от давления во впускном коллекторе. Изменение сопротивления преобразуется в сигнал напряжения с помощью встроенной в датчик интегральной схемы (ИС) и затем передаётся на вход блока ЕСМ. Полученный сигнал поступает на вход микропроцессора после дискретного преобразования аналого-цифровым преобразователем (АЦП), установленным внутри блока ЕСМ.
- Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе измеряет абсолютное давление, поэтому на его показания не влияет изменение барометрического давления в зависимости от климатических и иных условий.



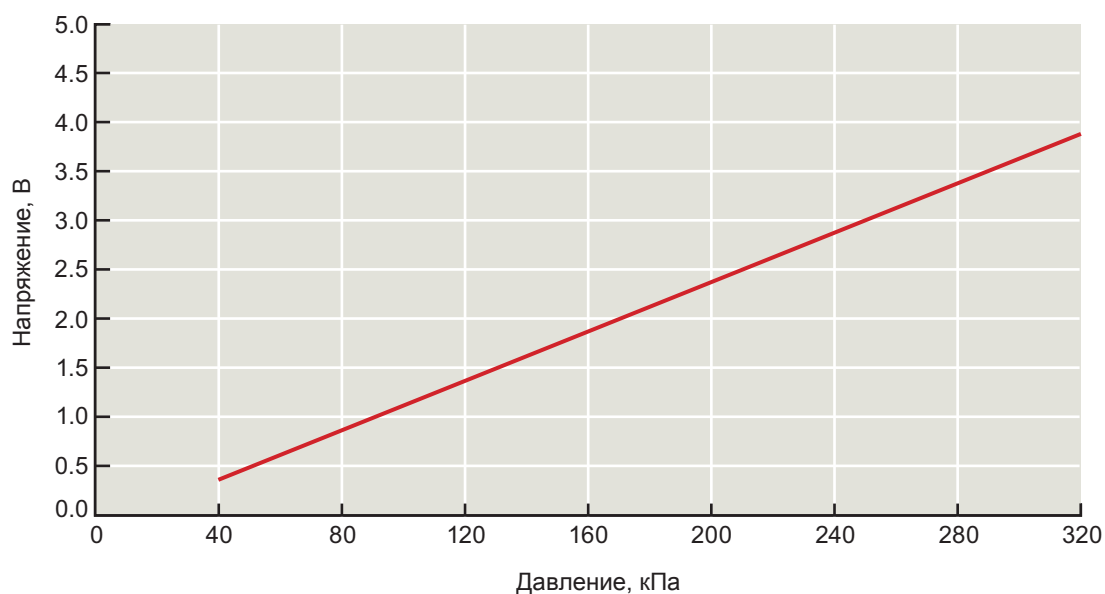
[2] Схема

<1> Схема включения датчика абсолютного давления во впускном коллекторе



<2> Напряжение на контактах

Тип неисправности	Напряжение на контактах блока ECM			Значение в списке параметров (MAP)
	VCPM Электрическое питание датчика	PIM Выходной сигнал датчика	EPIM "Масса" датчика	
Исправное состояние (зажигание включено)	5 В	Зависит от конкретных условий	0 В	Значение атмосферного давления
Обрыв цепи VCPM	5 В	0,5 В или ниже	0 В	40 кПа или менее
Короткое замыкание цепи VCPM	0 В	0 В	0 В	Нет соединения с блоком ECM (отказ процессора ECM)
Обрыв цепи PIM	5 В	5 В	0 В	250 кПа или более
Короткое замыкание цепи PIM	5 В	0 В	0 В	30 кПа или менее
Обрыв цепи EPIM	5 В	5 В	0 В	250 кПа или более

[3] Характеристика**[4] Основные контуры управления двигателем**

Контуры управления двигателем, использующие сигнал датчика абсолютного давления

Управление многофазным впрыскиванием
 Управление углом опережения впрыскивания
 Управление топливоподачей (цикловой подачей)
 Управление системами снижения токсичности (DPF)
 Управление системами снижения токсичности (DPNR)
 Управление системой рециркуляции (EGR)
 Управление турбокомпрессором



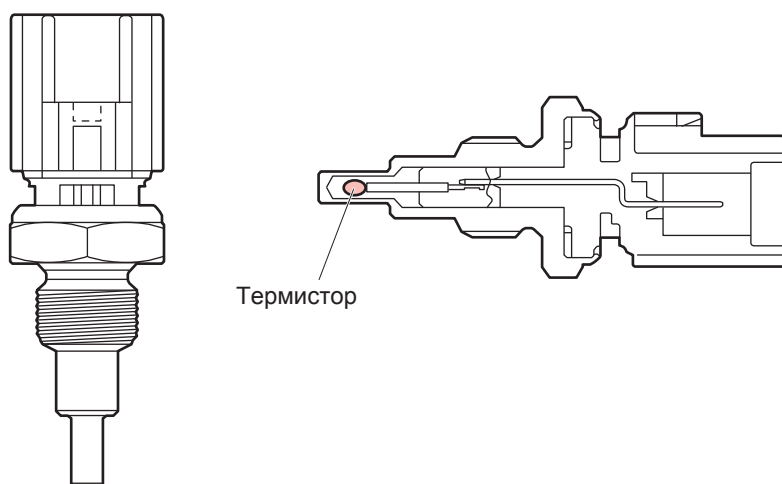
Использование интеллектуального тестера

- С помощью функции просмотра списка параметров интеллектуального тестера можно легко контролировать выходной сигнал датчика абсолютного давления. Если при включённом зажигании и остановленном двигателе абсолютное давление во впускном коллекторе и барометрическое давление приблизительно одинаковы, то можно сделать вывод, что датчик давления во впускном коллекторе и датчик барометрического давления исправны. Если разница показаний датчиков составляет 8 кПа или более, то сравните показания со значением известного барометрического давления. Тот датчик, ошибка которого больше, является неисправным.
- Стандартное атмосферное давление равно 101 кПа. При подъёме на каждые 100 м атмосферное давление уменьшается на 1 кПа. Атмосферное давление зависит от погодных условий.

3. Датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя

[1] Описание

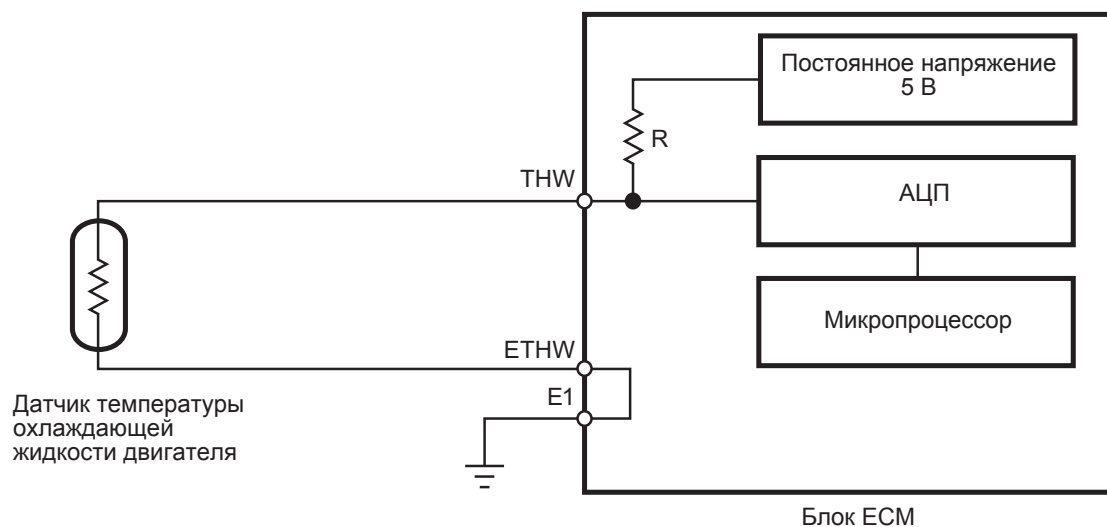
- Датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя представляет собой термистор, который изменяет своё электрическое сопротивление в зависимости от температуры охлаждающей жидкости. Чем ниже температура охлаждающей жидкости, тем больше сопротивление термистора. И наоборот, чем выше температуры охлаждающей жидкости, тем меньше сопротивление термистора.
- Так как на термистор с выхода блока ECM через резистор R подаётся стабилизированное напряжение 5 В, то падение напряжения на термисторе будет изменяться в строгом соответствии с изменением сопротивления датчика. Этот сигнал передаётся на микропроцессор после дискретного преобразования с помощью АЦП (аналого-цифровой преобразователь), встроенного внутри блока ECM.



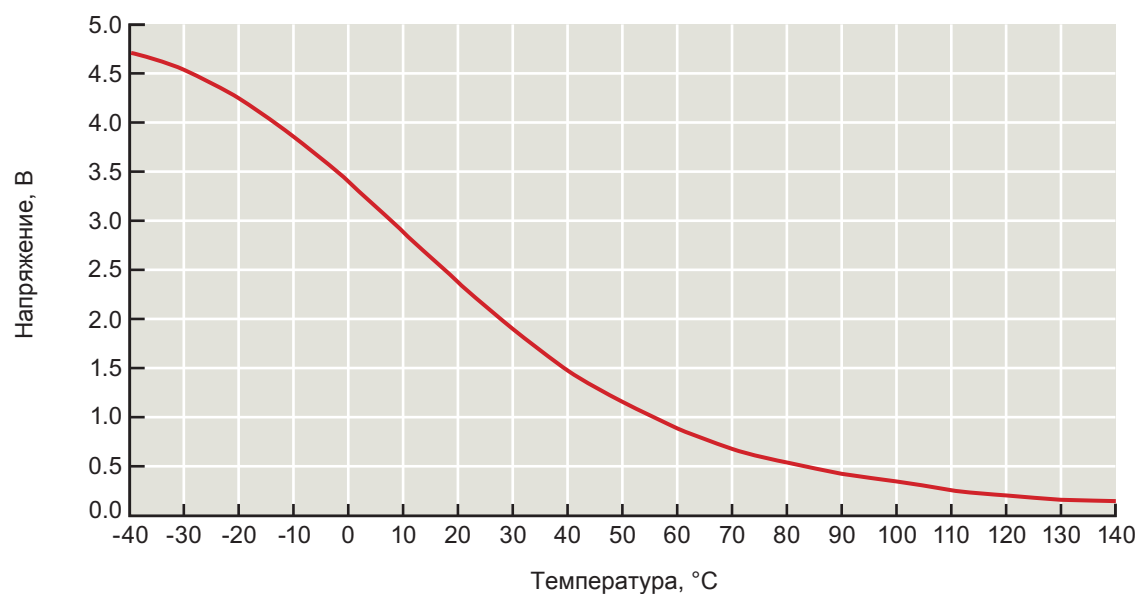
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

■ Датчик температуры охлаждающей жидкости в радиаторе (HIACE)

- Датчик температуры охлаждающей жидкости в радиаторе служит для определения температуры охлаждающей жидкости в районе радиатора. Устройство датчика, его работа и соединение с блоком ECM такие же, как и датчика, размещенного на двигателе. Выходной сигнал этого датчика используется, в основном, для управления вентилятором радиатора. Соответственно, блок ECM управляет электродвигателем охлаждающего вентилятора в соответствии с температурой охлаждающей жидкости в радиаторе.
- Напряжения на контактах блока ECM (RTHW, E2) и значения, отображаемые в меню Data List (Radiator Coolant Temp.), для датчика температуры охлаждающей жидкости в радиаторе имеют практически такие же характеристики и значения, как и для датчика температуры охлаждающей жидкости двигателя.
- На автомобилях, имеющих датчик температуры охлаждающей жидкости в радиаторе, электродвигатель охлаждающего вентилятора управляется в соответствии с сигналом температуры охлаждающей жидкости в радиаторе. Соответственно, сигнал датчика температуры охлаждающей жидкости двигателя не влияет на управление вентилятором.

[2] Схема**<1> Схема включения датчика температуры охлаждающей жидкости двигателя****<2> Напряжение на контактах**

Тип неисправности	Напряжение на контактах блока ECM		Значение в списке параметров (Coolant Temp)
	THW Выходной сигнал датчика	ETHW "Масса" датчика	
Исправное состояние (зажигание включено)	Зависит от конкретных условий	0 В	Зависит от конкретных условий
Обрыв цепи THW	5 В	0 В	-40°C
Короткое замыкание цепи THW	0 В	0 В	140°C
Обрыв цепи E1	5 В	0 В	-40°C

[3] Характеристика

[4] Основные контуры управления двигателем**Контуры управления двигателем, использующие си**

Управление давлением впрыскивания (давление в аккумуляторе)
 Управление многофазным впрыскиванием
 Управление углом опережения впрыскивания
 Управление свечами накаливания
 Управление топливоподачей (цикловой подачей)
 Управление системами снижения токсичности (DPF)
 Управление системами снижения токсичности (DPNR)
 Управление системой рециркуляции (EGR)
 Управление байпасным клапаном охладителя EGR
 Управление турбокомпрессором

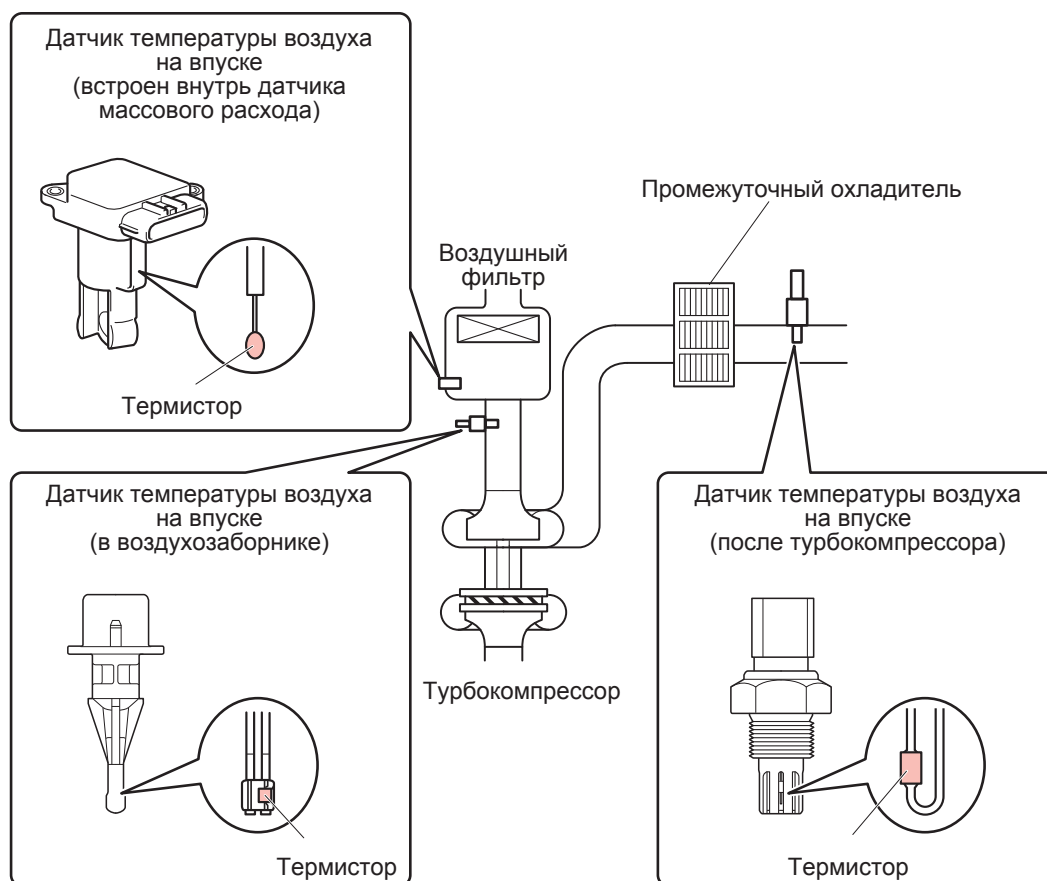
**Использование интеллектуального тестера**

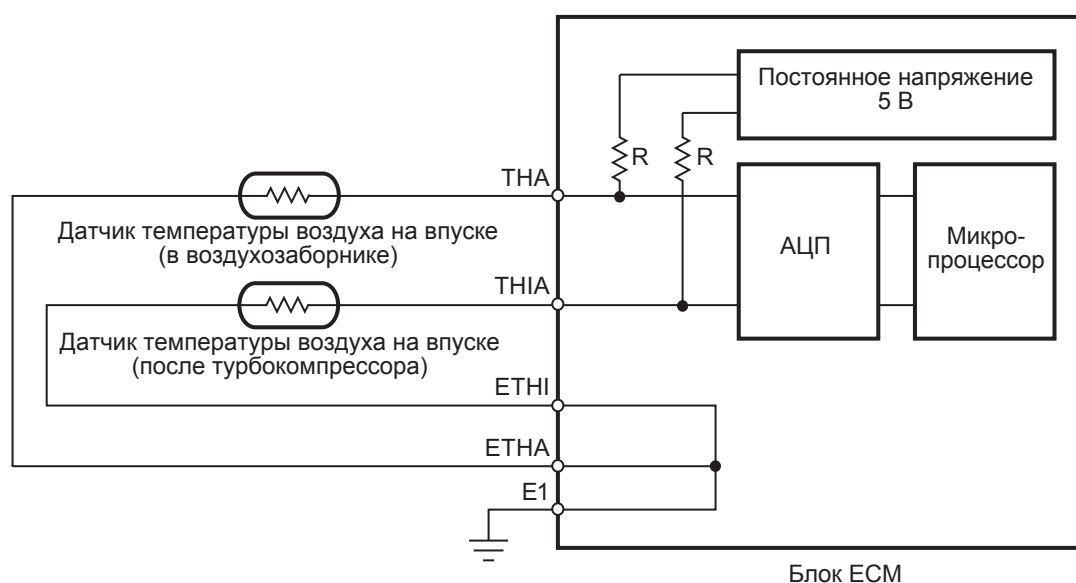
- С помощью функции просмотра параметров интеллектуального тестера можно легко контролировать выходной сигнал датчика температуры охлаждающей жидкости двигателя. После длительного отстоя автомобиля температура топлива, температура воздуха на впуске и температура охлаждающей жидкости двигателя становятся близки к температуре окружающей среды. Следовательно, если значение температуры, отображаемое в списке параметров, сильно отличается от действительной температуры среды, то вероятен дефект соответствующего датчика или его электрической цепи.

4. Датчик температуры воздуха на впуске

[1] Описание

- Датчик температуры воздуха на впуске представляет собой термистор, который изменяет своё электрическое сопротивление в зависимости от температуры воздуха на впуске. Чем ниже температура воздуха на впуске, тем больше сопротивление термистора. И наоборот, чем выше температуры воздуха на впуске, тем меньше сопротивление термистора.
- Имеется три типа датчиков температуры воздуха на впуске: датчик первого типа встроен внутри датчика массового расхода воздуха и предназначен для измерения температуры воздуха вблизи воздухозаборника, датчик второго типа выполнен в виде самостоятельного элемента и также предназначен для измерения температуры воздуха вблизи воздухозаборника, датчик третьего типа является самостоятельным элементом и установлен после турбокомпрессора (охладителя).
- На термистор с выхода блока ECM через резистор R постоянно подаётся стабилизированное напряжение 5 В, поэтому падение напряжения на термисторе будет изменяться в строгом соответствии с изменением его внутреннего сопротивления. Этот сигнал передаётся на микропроцессор после импульсного преобразования в АЦП (аналого-цифровой преобразователь), встроенным внутри блока ECM.



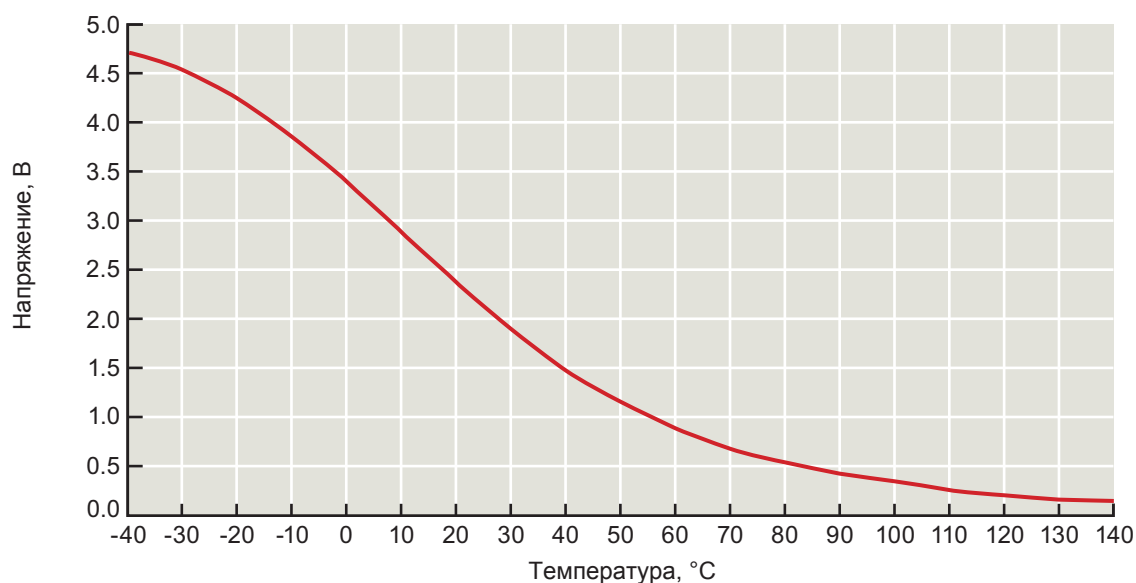
[2] Схема**<1> Схема включения датчика температуры воздуха на впуске****<2> Напряжение на контактах**

■ Датчик температуры воздуха на впуске (в воздухозаборнике)

Тип неисправности	Напряжение на контактах блока ECM		Значение в списке параметров (Intake Air)
	THA Выходной сигнал датчика	ETHA "Масса" датчика	
Исправное состояние (зажигание включено)	Зависит от конкретных условий	0 В	Зависит от конкретных условий
Обрыв цепи THA	5 В	0 В	-40°C
Короткое замыкание цепи THA	0 В	0 В	140°C
Обрыв цепи ETHA	5 В	0 В	-40°C

■ Датчик температуры воздуха на впуске (после турбокомпрессора)

Тип неисправности	Напряжение на контактах блока ECM		Значение в списке параметров (Intake Air Temp (Turbo))
	THIA Выходной сигнал датчика	ETHI "Масса" датчика	
Исправное состояние (зажигание включено)	Зависит от конкретных условий	0 В	Зависит от конкретных условий
Обрыв цепи THIA	5 В	0 В	-40°C
Короткое замыкание цепи THIA	0 В	0 В	140°C или более
Обрыв цепи ETHI	5 В	0 В	-40°C

[3] Характеристика**[4] Основные контуры управления двигателем**

Контуры управления двигателем, использующие сигнал датчика температуры воздуха на впуске

Управление давлением впрыскивания (давление в аккумуляторе)
 Управление многофазным впрыскиванием
 Управление углом опережения впрыскивания
 Управление топливоподачей (цикловой подачей)
 Управление системами снижения токсичности (DPF)
 Управление системами снижения токсичности (DPNR)
 Управление системой рециркуляции (EGR)
 Управление турбокомпрессором

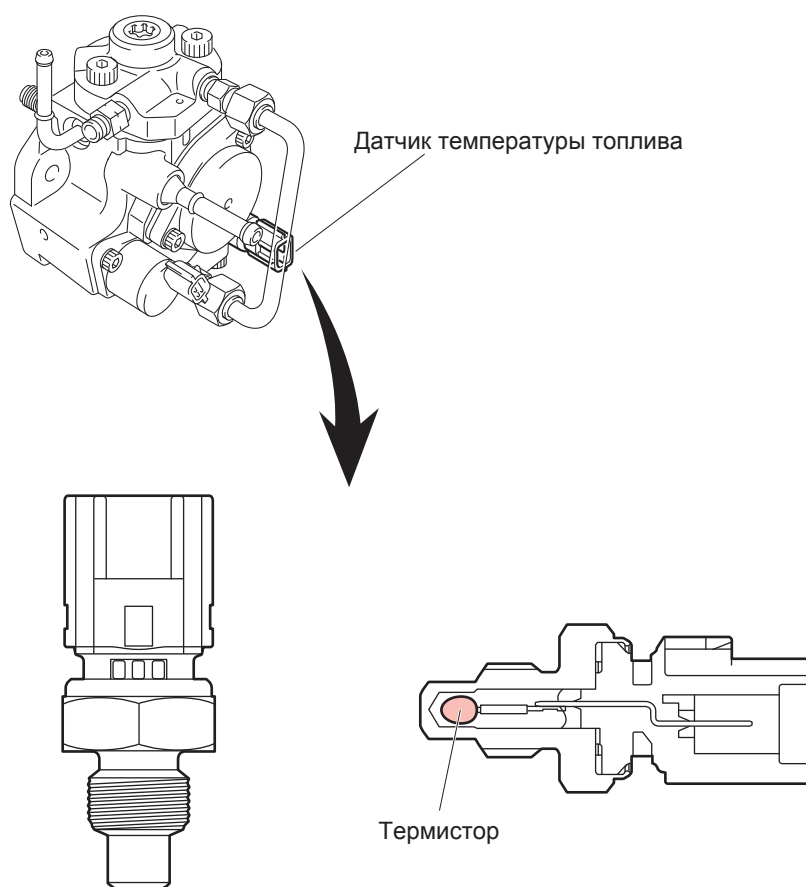
**Использование интеллектуального тестера**

- С помощью функции просмотра параметров интеллектуального тестера можно легко контролировать выходной сигнал датчика температуры воздуха на впуске. После длительного отстоя температура топлива, температура воздуха на впуске и температура охлаждающей жидкости двигателя становятся близки к температуре окружающей среды. Следовательно, если значение температуры, отображаемое в списке параметров, сильно отличается от действительной температуры среды, то вероятен дефект соответствующего датчика или его электрической цепи.

5. Датчик температуры топлива

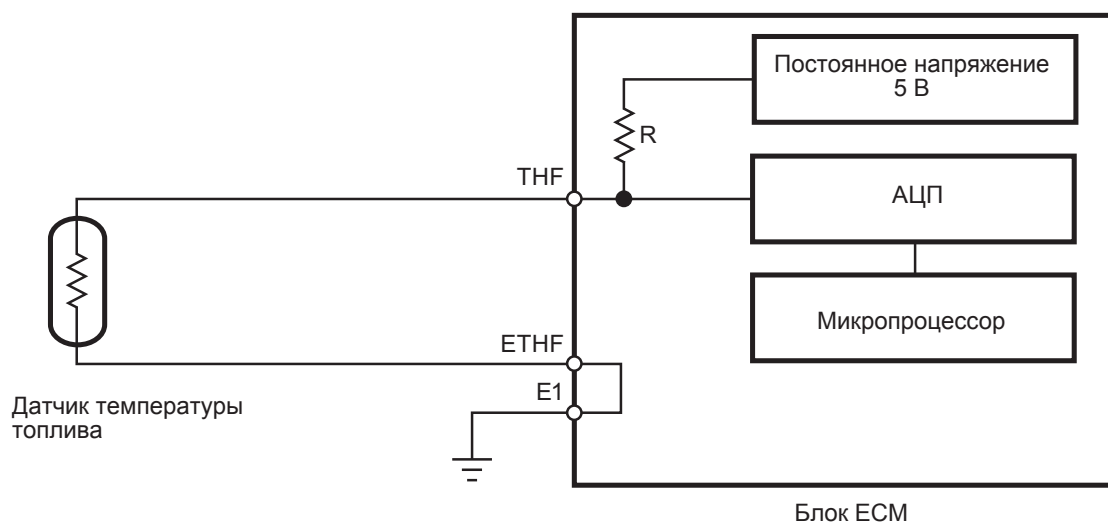
[1] Описание

- Датчик температуры топлива представляет собой термистор, который изменяет своё электрическое сопротивление в зависимости от температуры топлива. Чем ниже температура топлива, тем больше сопротивление термистора. И наоборот, чем выше температуры топлива, тем меньше сопротивление термистора.
- Так как на термистор с выхода блока ЕСМ через резистор R подаётся стабилизированное напряжение 5 В, то падение напряжения на термисторе будет изменяться в строгом соответствии с изменением его электрического сопротивления. Этот сигнал передаётся на микропроцессор после импульсного преобразования в АЦП (аналого-цифровой преобразователь), встроенным внутри блока ЕСМ.

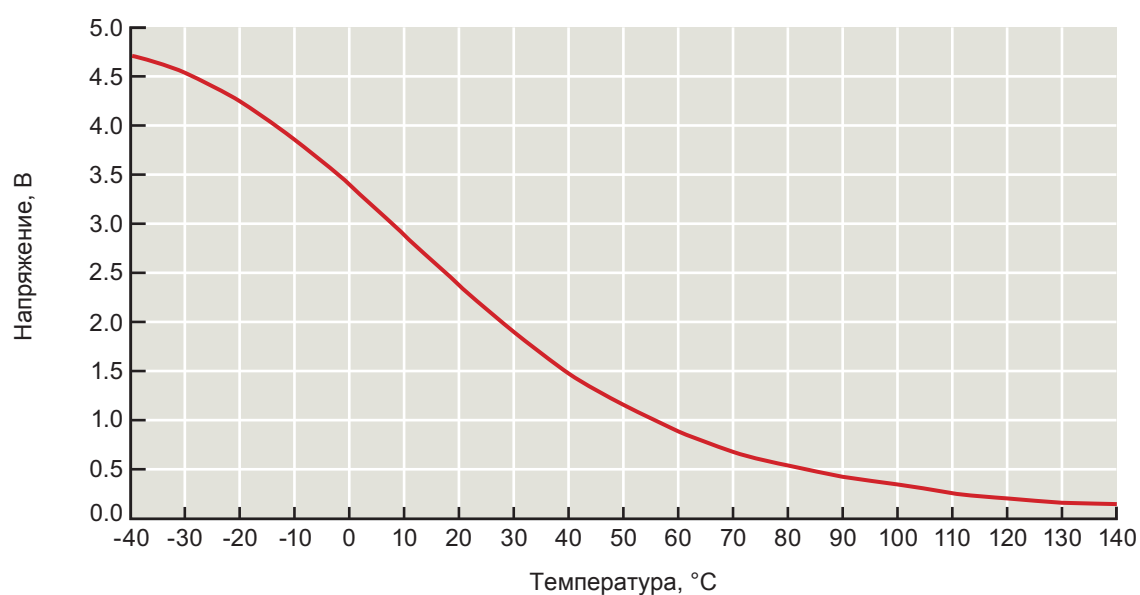


ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

Датчик температуры топлива не поставляется в запасные части. Если необходимо заменить датчик температуры топлива, то необходимо заменить весь топливный насос целиком.

[2] Схема**<1> Схема включения датчика температуры топлива****<2> Напряжение на контактах**

Тип неисправности	Напряжение на контактах блока ECM		Значение в списке параметров (Fuel Temp)
	THF Выходной сигнал датчика	ETHF "Масса" датчика	
Исправное состояние (зажигание включено)	Зависит от конкретных условий	0 В	Зависит от конкретных условий
Обрыв цепи THF	5 В	0 В	-40°C
Короткое замыкание цепи THF	0 В	0 В	140°C
Обрыв цепи ETHF	5 В	0 В	-40°C

[3] Характеристика

[4] Основные контуры управления двигателем

Контуры управления двигателем, использующие сигнал датчика температуры топлива

Управление давлением впрыскивания



Использование интеллектуального тестера

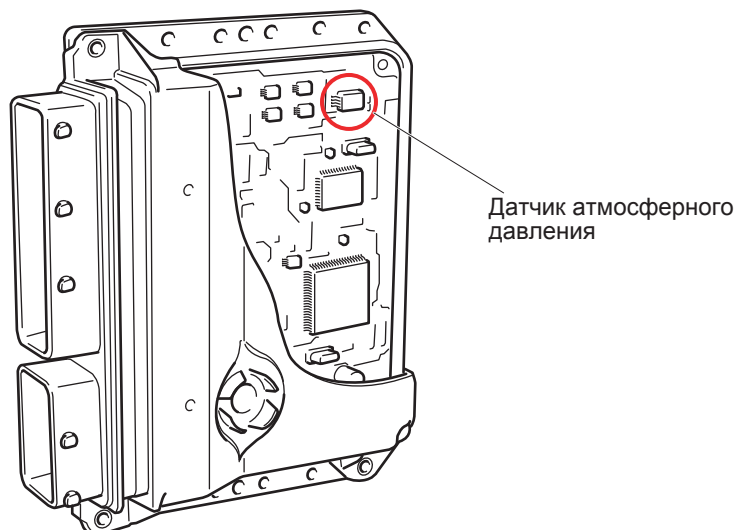
- С помощью функции просмотра параметров интеллектуального тестера можно легко контролировать выходной сигнал датчика температуры топлива. После длительного отстоя температура топлива, температура воздуха на впуске и температура охлаждающей жидкости двигателя становятся близки к температуре окружающей среды. Следовательно, если значение температуры, отображаемое в списке параметров, сильно отличается от действительной температуры среды, то вероятен дефект соответствующего датчика или его электрической цепи.

6. Датчик атмосферного (барометрического) давления

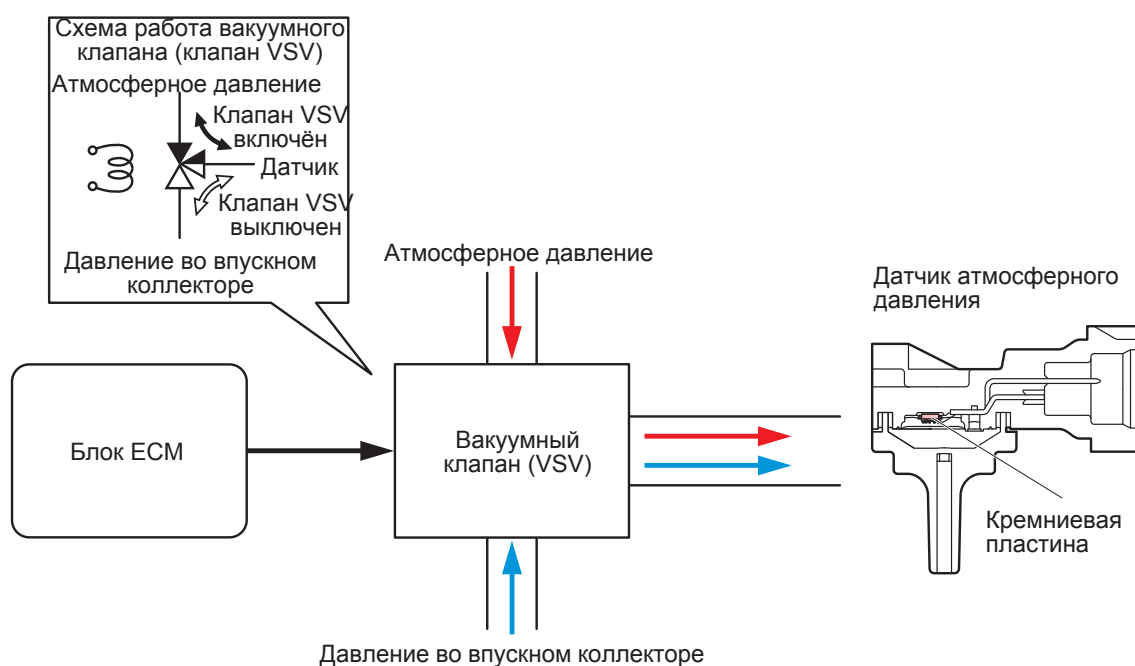
[1] Описание

- Датчик атмосферного давления генерирует электрический сигнал, который пропорционален давлению, действующему на встроенную в датчик кремниевую пластину.
- Существует два типа датчиков атмосферного давления: датчики, встроенные в блок ЕСМ, и датчики комбинированного типа, которые измеряют два параметра - давление во впускном коллекторе и атмосферное давление - с помощью одного датчика абсолютного давления во впускном коллекторе (датчик давления наддува).
- На датчик подаётся постоянное напряжение питания 5 В с выхода блока ЕСМ. При этом электрическое сопротивление кремниевой пластины изменяется в зависимости от атмосферного давления. Изменение сопротивления преобразуется в сигнал напряжения с помощью интегральной схемы, встроенной в датчик, и затем передаётся на вход блока ЕСМ. Полученный сигнал поступает на вход микропроцессора после дискретного преобразования АЦП (аналого-цифровой преобразователь), встроенным внутри блока ЕСМ.

■ Датчик, встроенный внутри блока ЕСМ



■ Датчик комбинированного типа



<1> Схема включения датчика атмосферного давления

-
- Блок ECM
- Кремниевая пластина
- ИС
- Постоянное напряжение 5 В
- АЦП
- Микропроцессор
- Датчик атмосферного давления

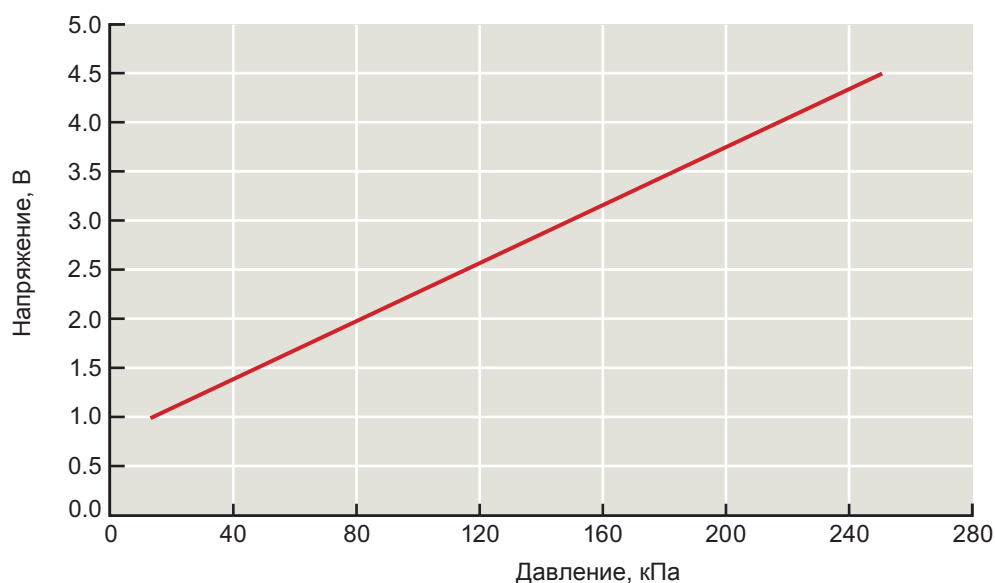
- [illegible]

<2> Напряжение на контактах (датчик комбинированного типа)

Тип неисправности	Напряжение на контактах блока ECM			Значение в списке параметров
	VC Электропитание датчика	PIM Выходной сигнал датчика	EPIM "Масса" датчика	
Исправное состояние (зажигание включено)	5 В	Зависит от конкретных условий	0 В	Значение атмосферного давления
Обрыв цепи VC	5 В	5 В	0 В	250 кПа или более
Короткое замыкание цепи VC	0 В	0 В	0 В	Нет соединения с блоком ECM (отказ процессора ECM)
Обрыв цепи PIM	5 В	5 В	0 В	250 кПа или более
Короткое замыкание цепи PIM	5 В	0 В	0 В	30 кПа или менее
Обрыв цепи E2	5 В	5 В	0 В	250 кПа или более

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

Производите диагностирование с помощью кодов неисправностей DTC или с помощью меню Список параметров интеллектуального тестера, так как измерить напряжение на контактах датчика, встроенного внутрь блока ECM, невозможно.

[3] Характеристика



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Условия для переключения каналов измерений датчика комбинированного типа

Условия измерения атмосферного давления:

- (1) Частота вращения двигателя 0 мин-1
- (2) Стартер включён
- (3) Двигатель работает в режиме установившегося холостого хода

(Если выполняется хотя бы одно из перечисленных выше условий, то датчик производит измерение атмосферного давления в течение некоторого заданного интервала времени).

Условия измерения давления во впускном коллекторе:

(Датчик измеряет давление во впускном коллекторе во всех случаях, когда не выполняется ни одно из перечисленных выше условий).

[4] Основные контуры управления двигателем

Контуры управления двигателем, использующие сигнал датчика атмосферного давления

Управление многофазным впрыскиванием
Управление дроссельной заслонкой
Управление турбокомпрессором



Использование интеллектуального тестера

- С помощью функции просмотра списка параметров интеллектуального тестера можно легко контролировать выходной сигнал встроенного в блок ЕСМ датчика атмосферного давления. Если при включённом зажигании и остановленном двигателе абсолютное давление во впускном коллекторе и барометрическое давление приблизительно одинаковы, то можно сделать вывод, что датчик абсолютного давления во впускном коллекторе и датчик барометрического давления исправны. Если разница показаний датчиков составляет 8 кПа или более, то сравните показания со значением измеренного барометрического давления. Тот датчик, ошибка которого больше, является неисправным.
- Нормальное атмосферное давление равно 101 кПа. При подъёме на каждые 100 м атмосферное давление уменьшается на 1 кПа. Атмосферное давление зависит от погодных условий.

ПОДТЕМА

Связь атмосферного давления с высотой местности

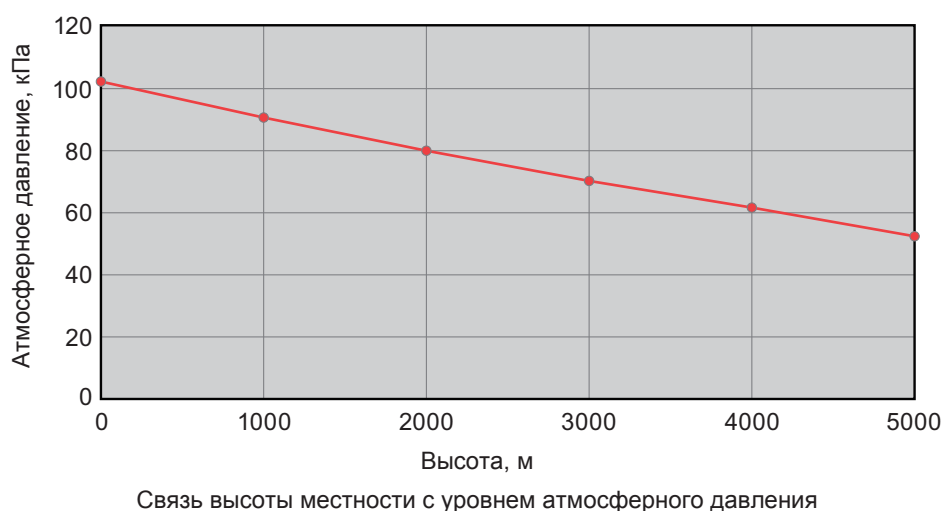
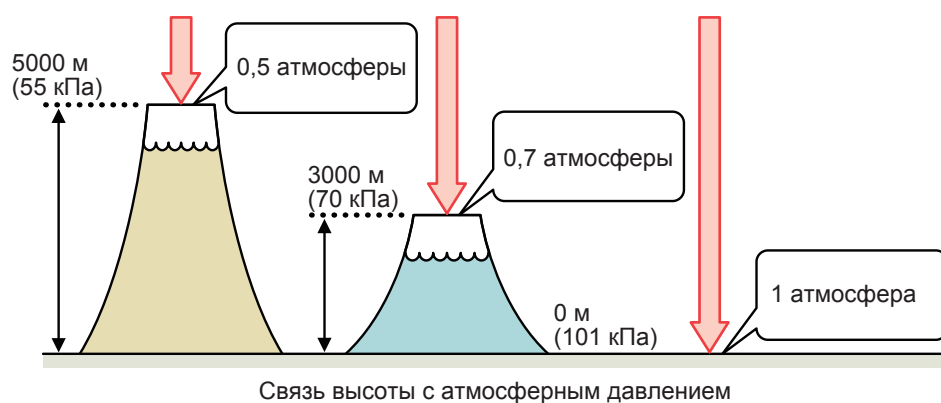
В нашей повседневной жизни мы не ощущаем веса воздушной среды. Тем не менее, воздух является веществом, которое обладает весом. На уровне моря столб воздуха давит с силой 1 кг на площадку площадью 1 см². Такое действие столба воздуха мы называем атмосферным давлением. Таким образом, атмосферное давление это давление, вызванное весом воздуха.

Стандартной единицей для измерения атмосферного давления является гПа* (гектопаскаль), при этом стандартное атмосферное давление (1 физическая атмосфера) равна 1013,5 гПа.

Если перевести в единицы, которые имеются в интеллектуальном тестере, то стандартное атмосферное давление составит пригл. 101 кПа.

$$* \text{гПа} = 100 \text{ Па} = 0,1 \text{ кПа}$$

Опишем связь между величиной атмосферного давления и высотой. Как было сказано выше, причиной атмосферного давления является вес воздуха. С увеличением высоты местности уменьшается вес столба воздуха. Следовательно, чем больше высота, тем меньше атмосферное давление. До высоты 3000 м атмосферное давление уменьшается приблизительно на 1 кПа (0,01 от уровня атмосферного давления) при подъёме на каждые 100 м. Однако закон изменения атмосферного давления с изменением высоты не является строго линейным, так как плотность воздуха также изменяется с высотой.

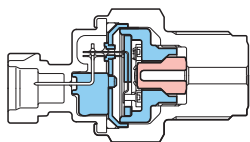


7. Датчик давления топлива

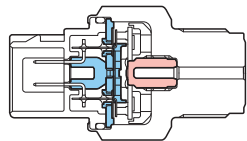
[1] Описание

- Датчик давления топлива предназначен для измерения давления топлива в топливном аккумуляторе. Чувствительный элемент датчика генерирует электрический сигнал, пропорциональный давлению, действующему на встроенную в датчик кремниевую пластину.
- Существует два типа датчиков давления топлива: одноэлементные датчики, имеющие одну измерительную схему, и двухэлементные датчики, которые имеют две измерительные схемы.
- На датчик подаётся постоянное напряжение питания 5 В с выхода блока ЕСМ. При этом электрическое сопротивление кремниевой пластины изменяется в зависимости от давления топлива. Изменение сопротивления преобразуется в сигнал напряжения с помощью интегральной схемы, встроенной в датчик, и затем передаётся на вход блока ЕСМ. Полученный сигнал поступает на вход микропроцессора после дискретного преобразования аналого-цифровым преобразователем (АЦП) внутри блока ЕСМ.

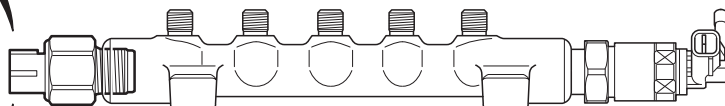
Одноэлементный датчик



Двухэлементный датчик



Датчик давления топлива



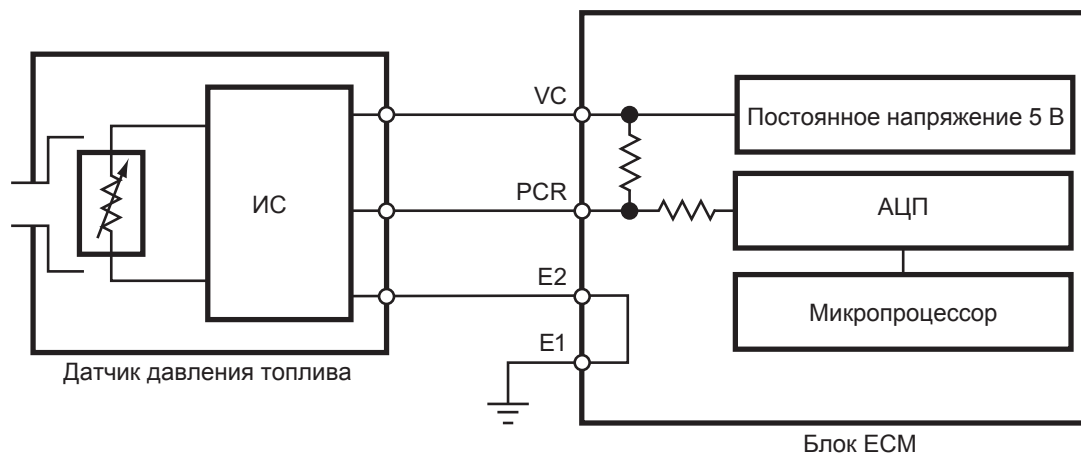
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Двухэлементный датчик имеет более высокую надёжность по сравнению с одноэлементным датчиком и устанавливается на топливные аккумуляторы без предохранительного клапана. (Для управления используется сигнал датчика с более высоким уровнем напряжения).

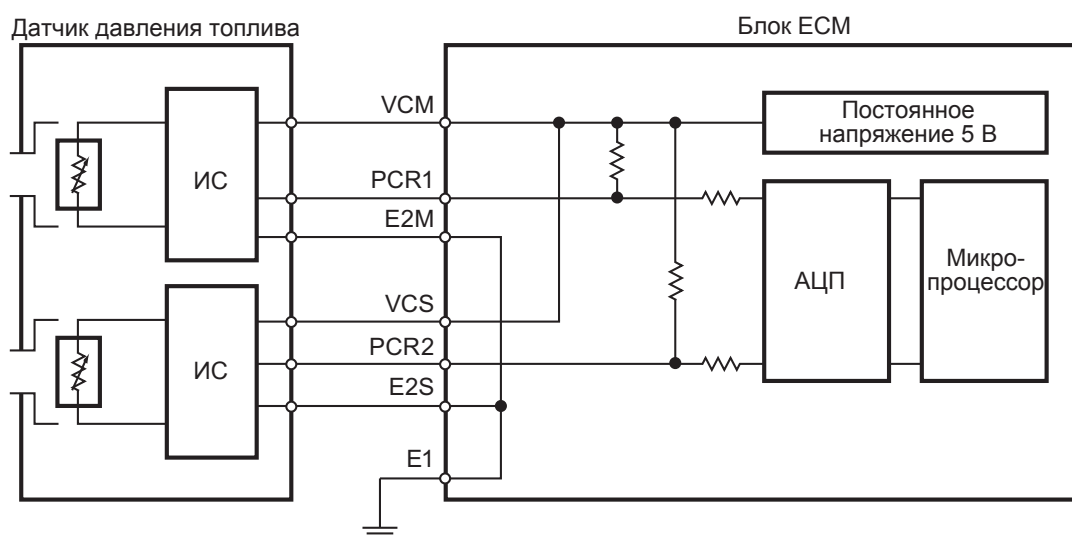
[2] Схема

<1> Схема включения датчика давления топлива

■ Одноэлементный датчик



■ Двухэлементный датчик



<2> Напряжение на контактах**■ Одноэлементный датчик**

Тип неисправности	Напряжение на контактах блока ECM			Значение в списке параметров (Fuel Press)
	VC Электропитание датчика	PCR Выходной сигнал датчика	E2 "Масса" датчика	
Исправное состояние (зажигание включено)	5 В	Зависит от конкретных условий	0 В	Текущее значение давления топлива в аккумуляторе
Обрыв цепи VC	5 В	0 В	0 В	0 кПа или более
Короткое замыкание цепи VC	0 В	0 В	0 В	Нет соединения с блоком ECM (отказ процессора ECM)
Обрыв цепи PCR	5 В	5 В	0 В	200000 кПа или более
Короткое замыкание цепи PCR	5 В	0 В	0 В	0 кПа
Обрыв цепи E2	5 В	5 В	0 В	200000 кПа или более

■ Двухэлементный датчик (цепь PCR1)

Тип неисправности	Напряжение на контактах блока ECM			Значение в списке параметров (Fuel Press)
	VCM Электропитание датчика	PCR1 Выходной сигнал датчик	E2M "Масса" датчика	
Исправное состояние (зажигание включено)	5 В	Зависит от конкретных условий	0 В	Текущее значение давления топлива в аккумуляторе
Обрыв цепи VCM	5 В	0 В	0 В	0 кПа или более
Короткое замыкание цепи VCM	0 В	0 В	0 В	Нет соединения с блоком ECM (отказ процессора ECM)
Обрыв цепи PCR1	5 В	5 В	0 В	200000 кПа или более
Короткое замыкание цепи PCR1	5 В	0 В	0 В	0 кПа
Обрыв цепи E2M	5 В	5 В	0 В	200000 кПа или более

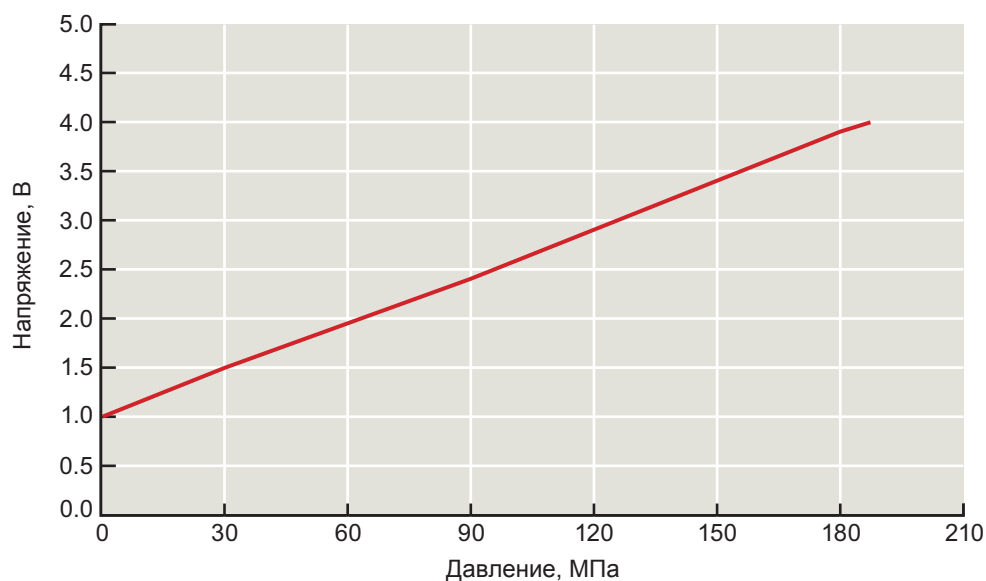
■ Двухэлементный датчик (цепь PCR2)

Тип неисправности	Напряжение на контактах блока ECM			Значение в списке параметров (Common Rail Press Sens 2)
	VCM Электропитание датчика	PCR2 Выходной сигнал датчик	E2S "Масса" датчика	
Исправное состояние (зажигание включено)	5 В	Зависит от конкретных условий	0 В	Текущее значение давления топлива в аккумуляторе
Обрыв цепи VCS	5 В	0 В	0 В	0 кПа или более
Короткое замыкание цепи VCS	0 В	0 В	0 В	Нет соединения с блоком ECM (отказ процессора ECM)
Обрыв цепи PCR2	5 В	5 В	0 В	200000 кПа или более
Короткое замыкание цепи PCR2	5 В	0 В	0 В	0 кПа
Обрыв цепи E2S	5 В	5 В	0 В	200000 кПа или более

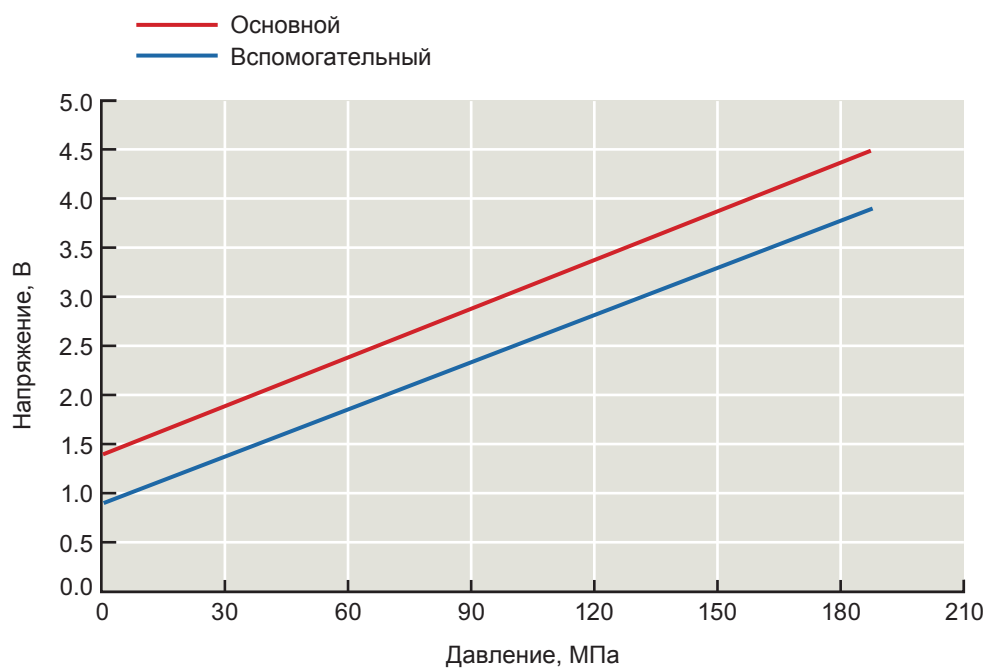
При возникновении любых неисправностей в цепи PCR1 или в цепи PCR2 датчика давления топлива блок ECM использует для расчётов тот сигнал, значение которого передаётся без ошибок. При возникновении неисправностей в цепи одноэлементного датчика давления блок ECM использует значение сигнала, предшествующее моменту возникновения неисправности (значение фиксировано). Во всех этих случаях в память заносится код неисправности (DTC) датчика давления топлива.

[3] Характеристика

■ Одноэлементный датчик



■ Двухэлементный датчик



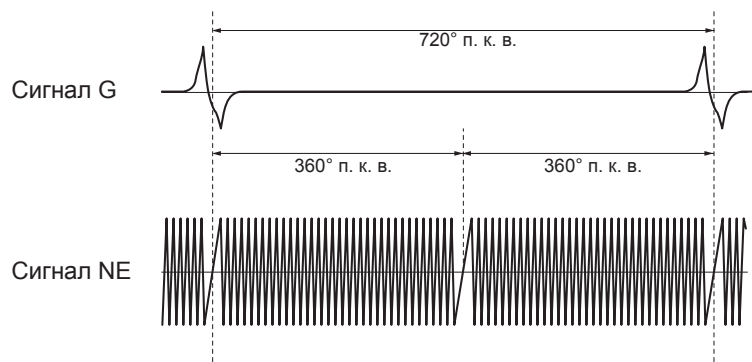
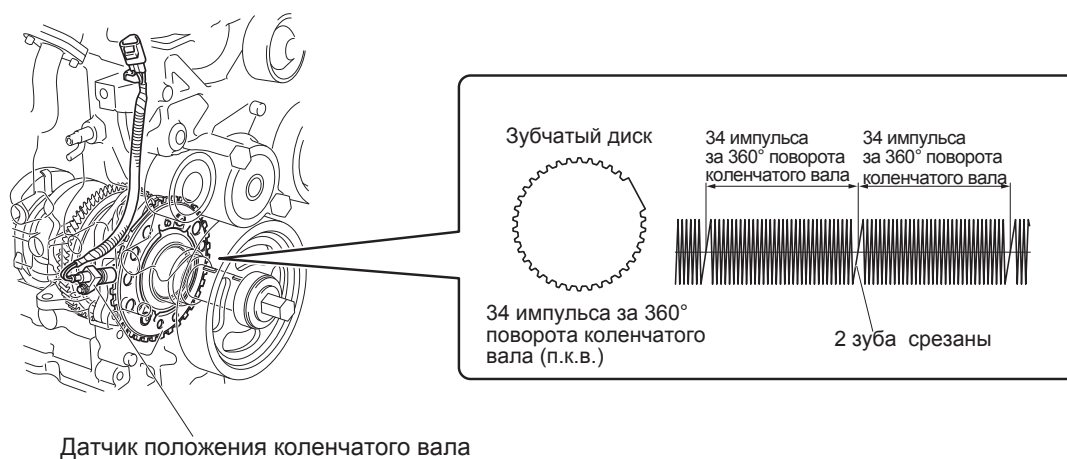
[4] Основные контуры управления двигателем

Контуры управления двигателем, использующие сигнал датчика давления топлива
Управление давлением топлива (давление в аккумуляторе)
Управление топливopодачей (величина цикловой подачи)

8. Датчик положения коленчатого вала

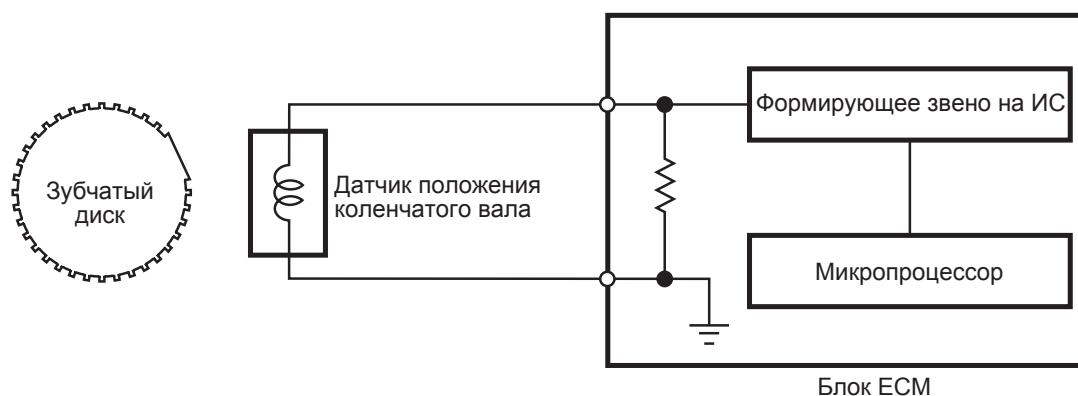
[1] Описание

- Датчик положения коленчатого вала имеет встроенную катушку индуктивности, которая генерирует импульсный сигнал при прохождении мимо сердечника датчика элементов зубчатого венца, вращающегося вместе с коленчатым валом двигателя.
- Воздушный зазор между периферийной частью зубчатого венца и датчиком положения коленчатого вала изменяется при вращении зубчатого венца. Изменяющийся магнитный поток, связанный с обмоткой датчика, приводит к возникновению электродвижущей силы. При приближении выступающей части зубчатого венца к сердечнику датчика и удалении от него возникающая в обмотках э. д. с. будет направлена в противоположенных направлениях. Индуцируемый датчиком сигнал переменного тока преобразуются в прямоугольные импульсы с помощью формирующего звена внутри блока ECM.
- Зубчатый венец имеет 34 зуба (зубья расположены с равным интервалом в 10 градусов). Два зуба на венце срезаны.
- Блок ECM определяет угол поворота коленчатого вала (в. м. т.), номер цилиндра и частоту вращения двигателя в соответствии с сигналом датчика положения коленчатого вала (сигнал NE) и сигналом датчика положения распределительного вала (сигнал G).

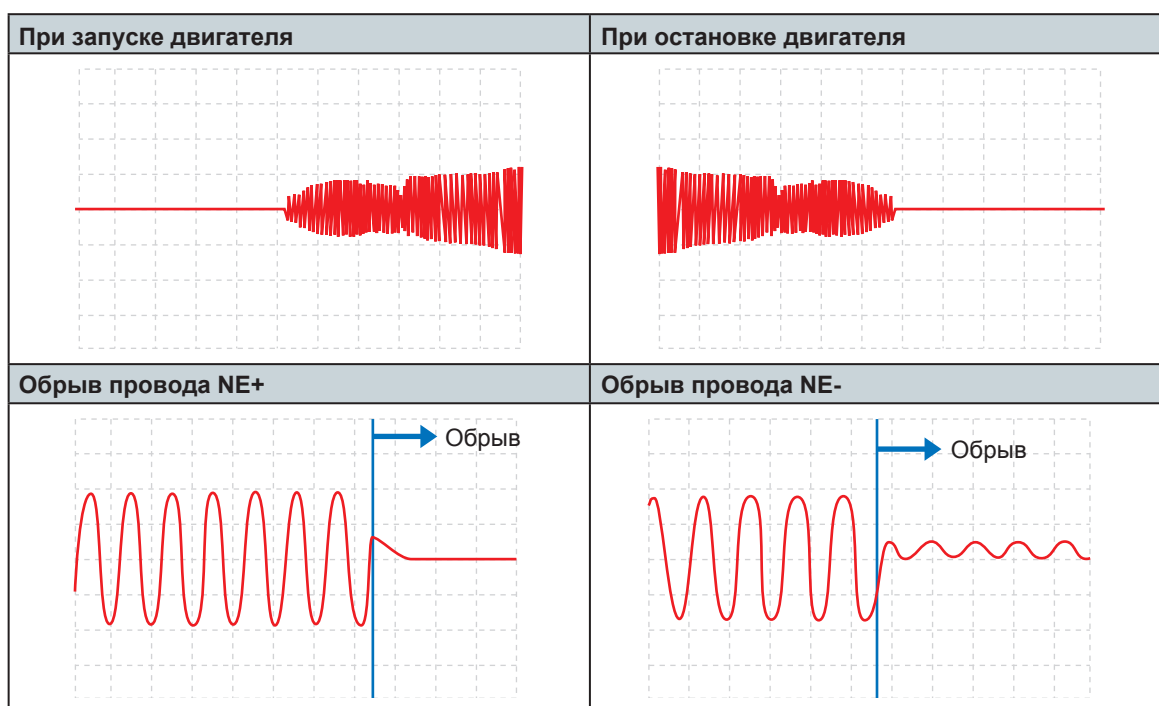


[2] Схема

<1> Схема включения датчика положения коленчатого вала

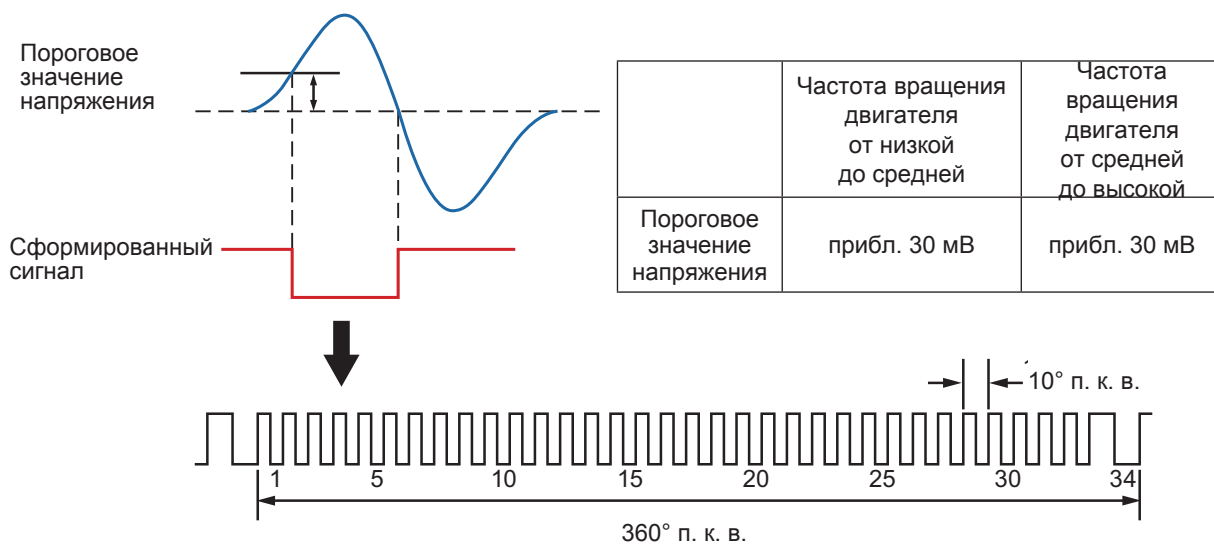


<2> Напряжение на контактах



[3] Характеристика

- Формирующее звено блока ЕСМ преобразует сигнал датчика в прямоугольные импульсы и далее посылает их на вход микропроцессора. Прямоугольные импульсы формируются в момент, когда напряжение сигнала датчика достигает определённого порогового уровня. Следовательно, если амплитуда сигнала датчика не достигает порогового уровня, то блок ЕСМ считает, что частота вращения двигателя равна 0 об/мин.



[4] Основные контуры управления двигателем

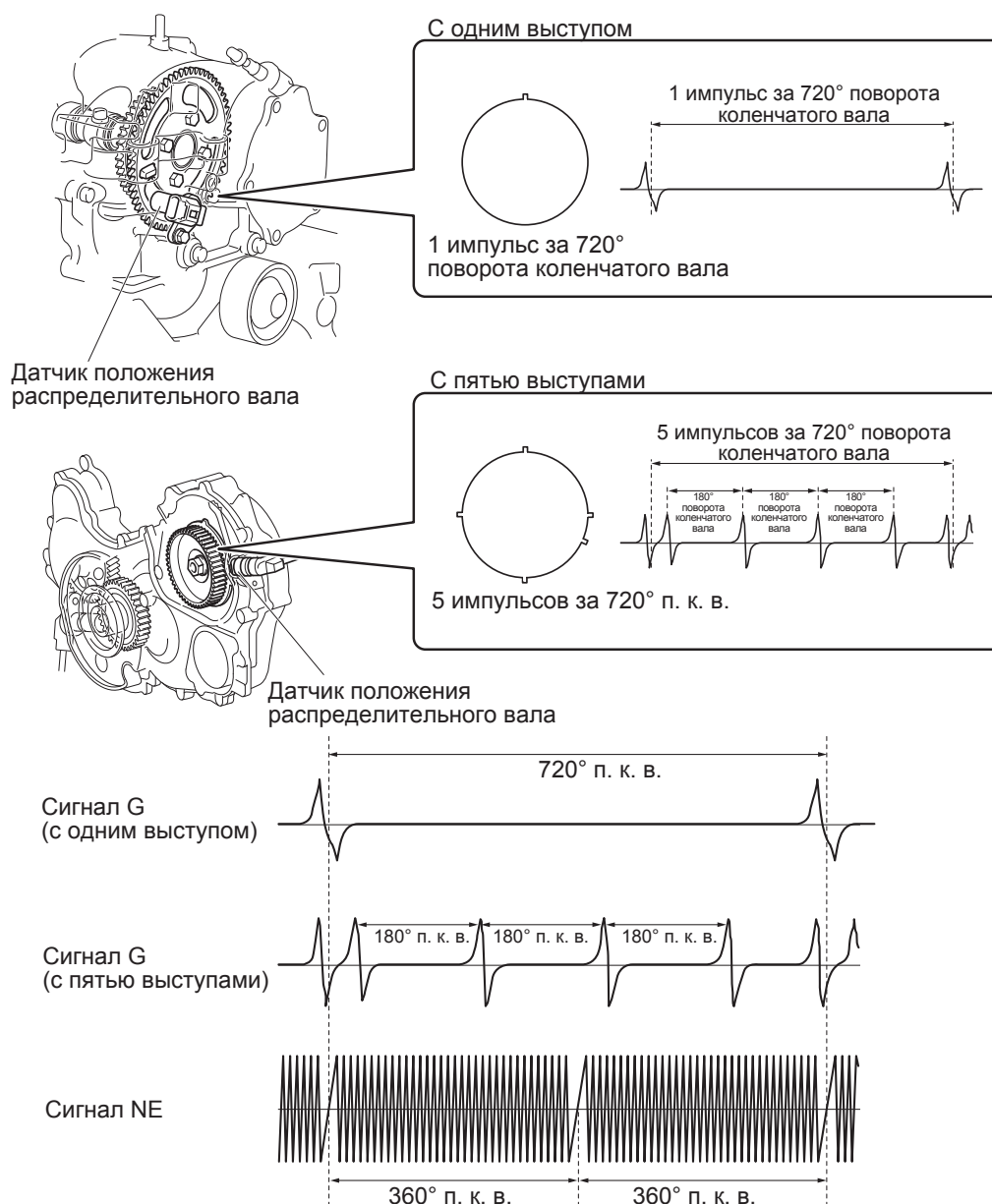
Контуры управления двигателем, использующие сигнал датчика положения коленчатого вала

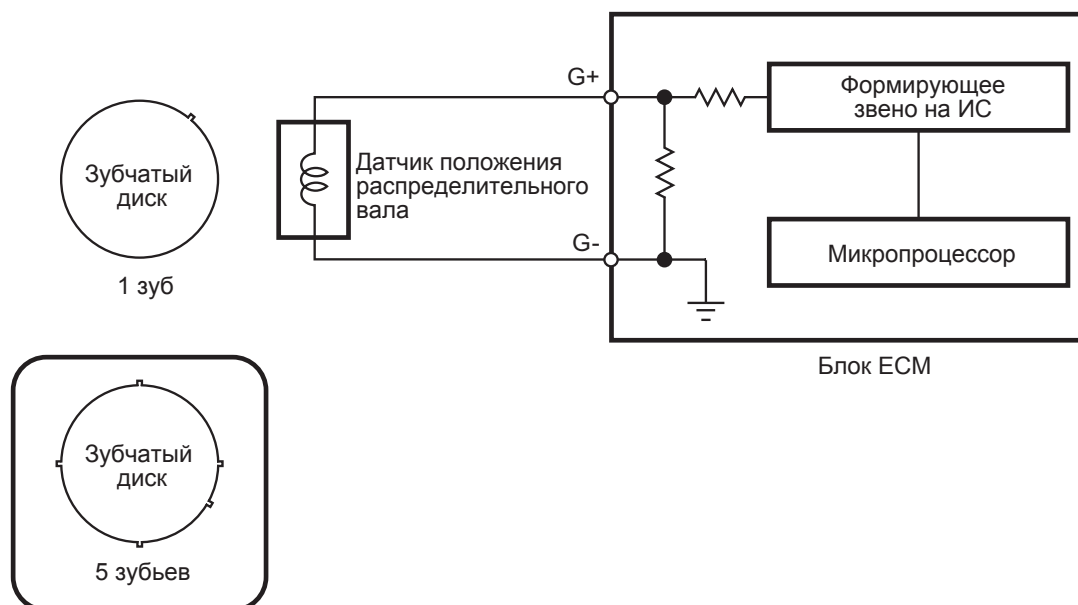
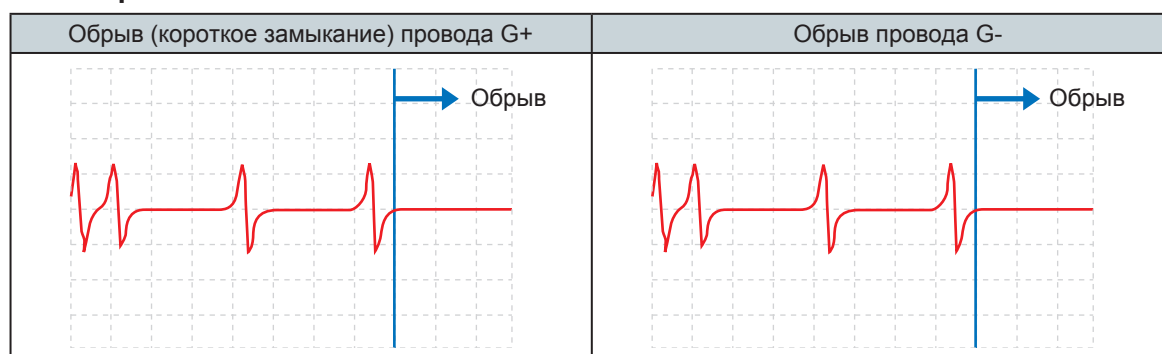
Сигнал датчика используется во всех контурах управления

9. Датчик положения распределительного вала

[1] Описание

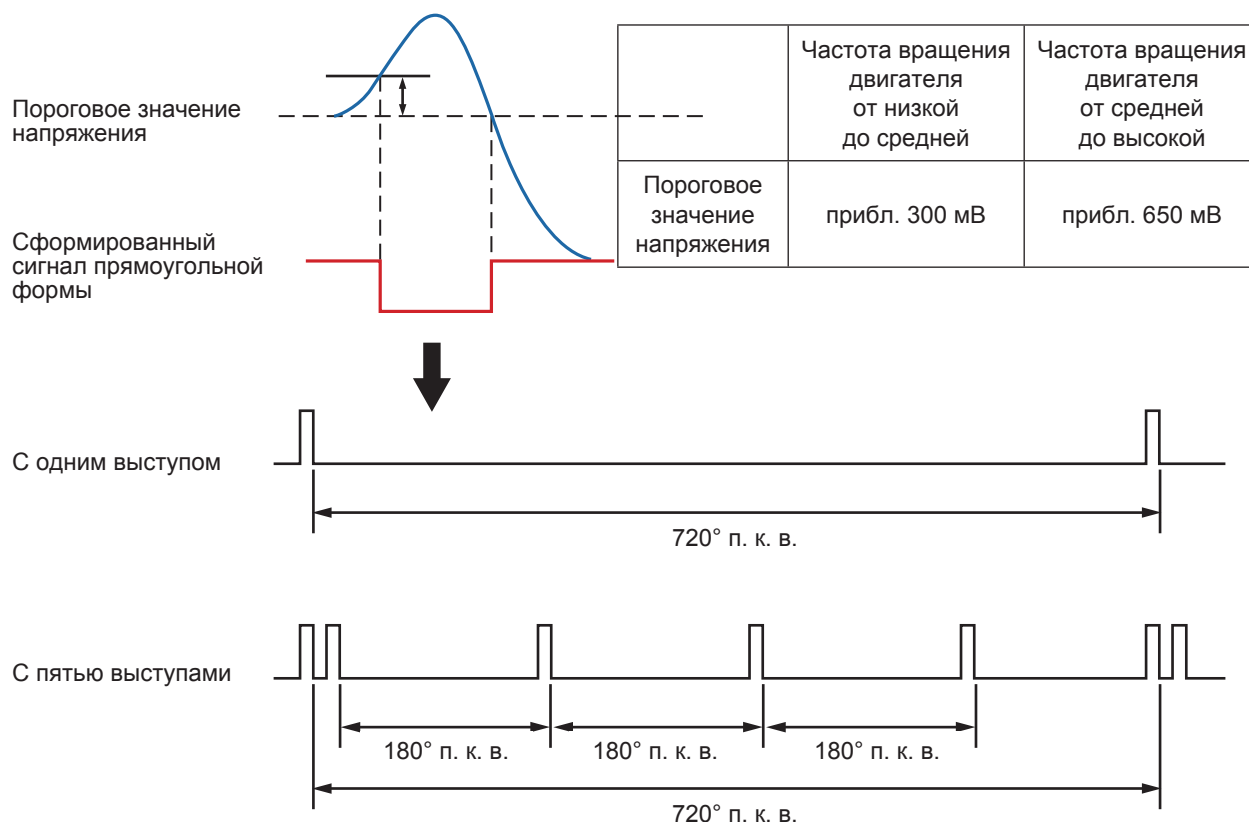
- Датчик положения распределительного вала имеет встроенную катушку индуктивности, которая генерирует импульсный сигнал при прохождении мимо сердечника датчика выступов приводной звёздочки или зубчатого шкива.
- Воздушный зазор между выступающими со стороны наружной окружности частями приводной звёздочки или зубчатого шкива распределительного вала и датчиком положения распределительного вала изменяется при вращении приводной звёздочки или зубчатого шкива распределительного вала. Это вызывает изменение магнитного потока, связанного с обмоткой датчика, что приводит к возникновению электродвижущей силы. При приближении к сердечнику датчика выступающих частей и удалении от него возникающая э. д. с. будет иметь противоположное направление. Индуцируемый датчиком сигнал переменного тока преобразуется в прямоугольные импульсы с помощью формирующего звена внутри блока ECM.
- Существует два способа размещения выступов на наружной окружности приводной звёздочки или зубчатого шкива: с одним выступом или с пятью выступами.
- Блок ECM определяет угол поворота коленчатого вала (в. м. т.) и номер цилиндра в соответствии с сигналом датчика положения распределительного вала (сигнал G) и сигналом датчика положения коленчатого вала (сигнал NE).



[2] Схема**<1> Схема включения датчика положения распределительного вала****<2> Напряжение на контактах**

[3] Характеристика

- Формирующее звено блока ЕСМ преобразует сигнал датчика в прямоугольные импульсы и далее посылает их на вход микропроцессора. Прямоугольные импульсы формируются в момент, когда напряжение сигнала датчика достигает определённого порогового уровня. Следовательно, если амплитуда сигнала датчика не достигает порогового уровня, то блок ЕСМ считает, что распределительный вал не вращается.



[4] Основные контуры управления двигателем

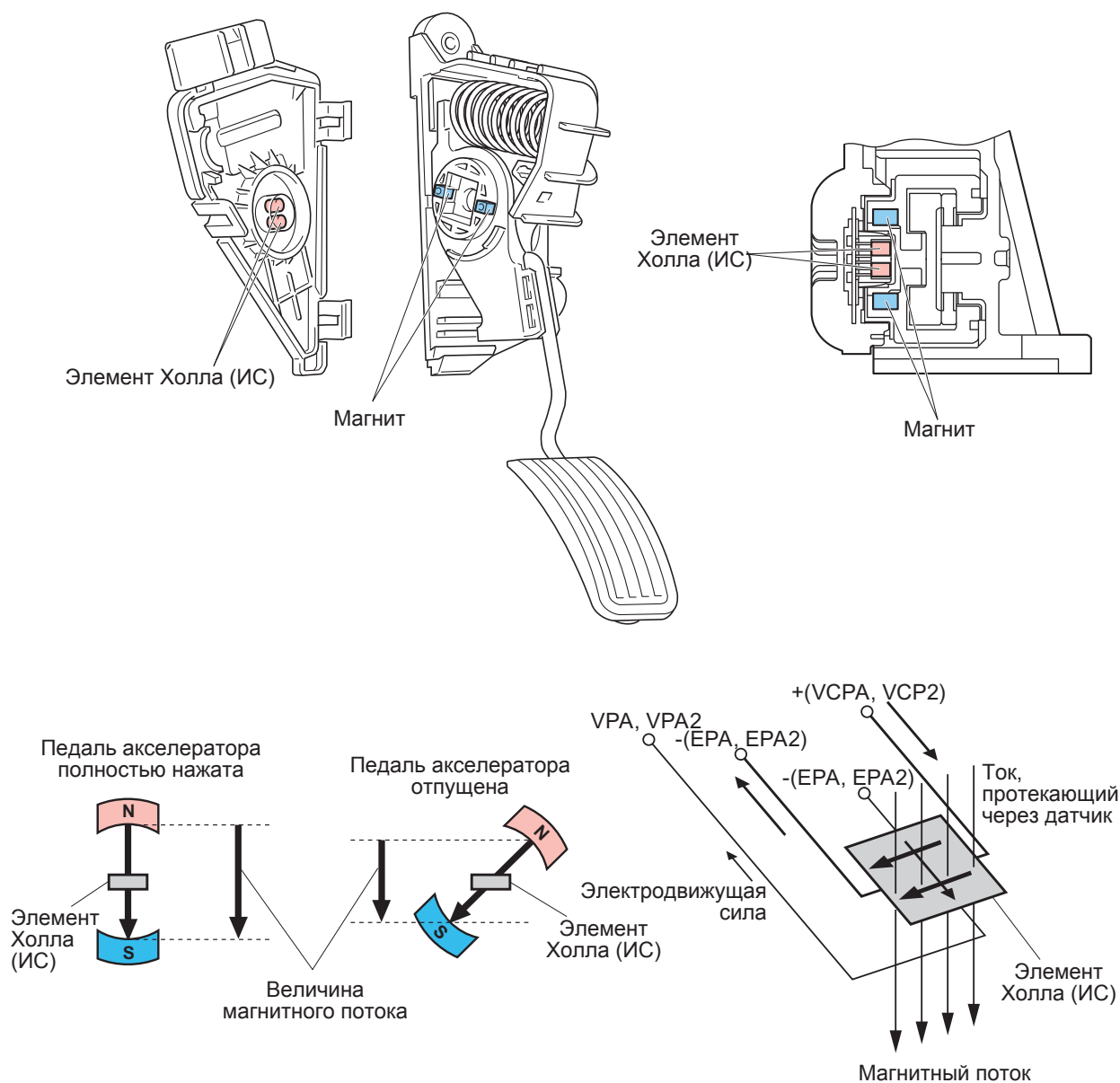
Контуры управления двигателем, использующие сигнал датчика положения распределительного вала

Сигнал датчика используется во всех контурах управления

10. Датчик положения педали акселератора

[1] Описание

- Датчик положения педали акселератора определяет положение педали акселератора с помощью элемента Холла, который преобразует величину магнитного потока в электрический сигнал, используя эффект Холла.
- С выхода блока ЕСМ к датчику приложено стабилизированное напряжение 5 В, что вызывает протекание через датчик электрического тока. При этом магнитный поток, пересекающий элемент Холла вертикально, изменяется в соответствии с положением педали акселератора. В результате на гранях элемента, перпендикулярных направлению электрического тока, возникает сигнал напряжения, который интерпретируется блоком ЕСМ как сигнал положения педали акселератора.
- Датчик положения педали акселератора объединяет в себе два датчика с различными характеристиками, что позволяет блоку ЕСМ определять текущее положение педали и ошибки датчика. При обнаружении ошибки одного из датчиков для управления двигателем будет использован сигнал исправного датчика.

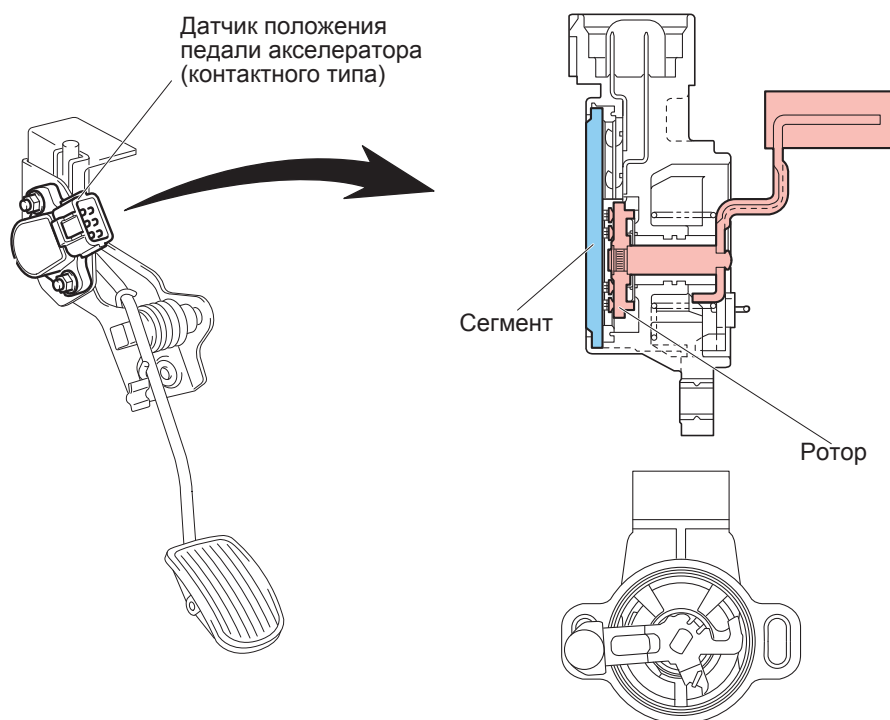


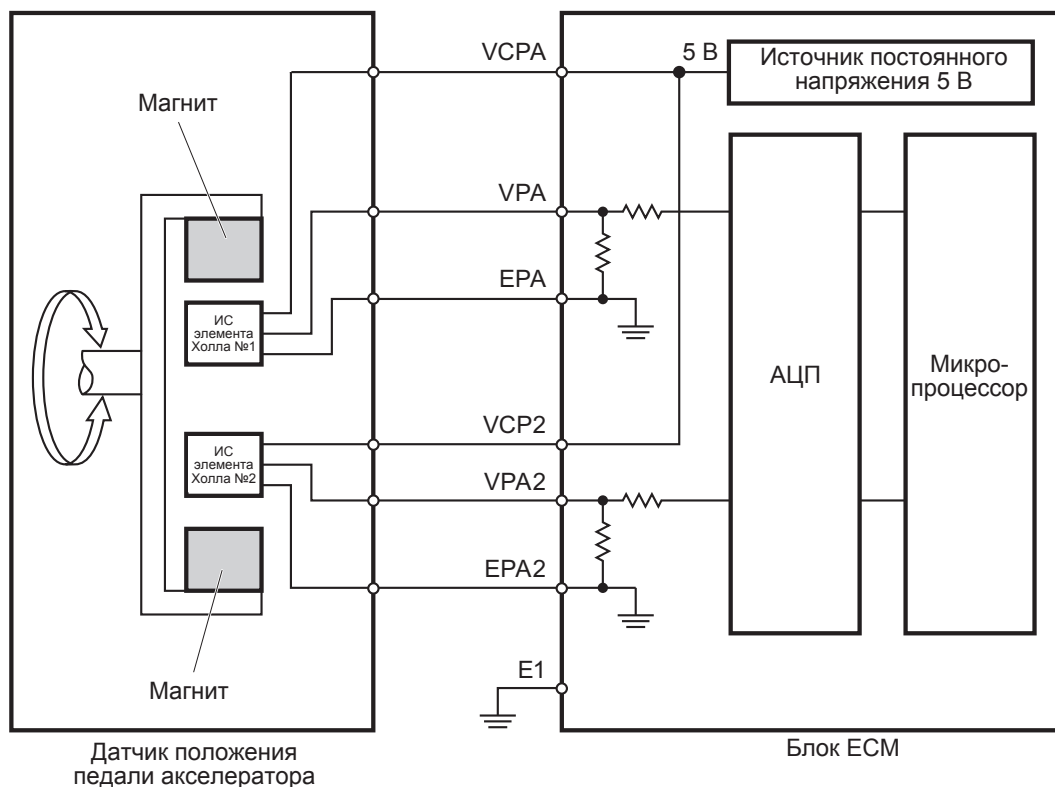


ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

■ Датчик контактного типа

- На некоторых автомобилях используется датчик положения педали акселератора контактного типа. Этот тип датчика представляет собой резистор потенциометрического типа, выходное напряжение которого зависит от степени нажатия на педаль акселератора.
- Также как и бесконтактный датчик положения педали акселератора, который состоит из элемента Холла на интегральной схеме и магнитов, контактный датчик положения педали акселератора объединяет в себе два датчика с различными характеристиками.



[2] Схема**<1> Схема включения датчика положения педали акселератора****<2> Напряжение на контактах**

■ Датчик 1

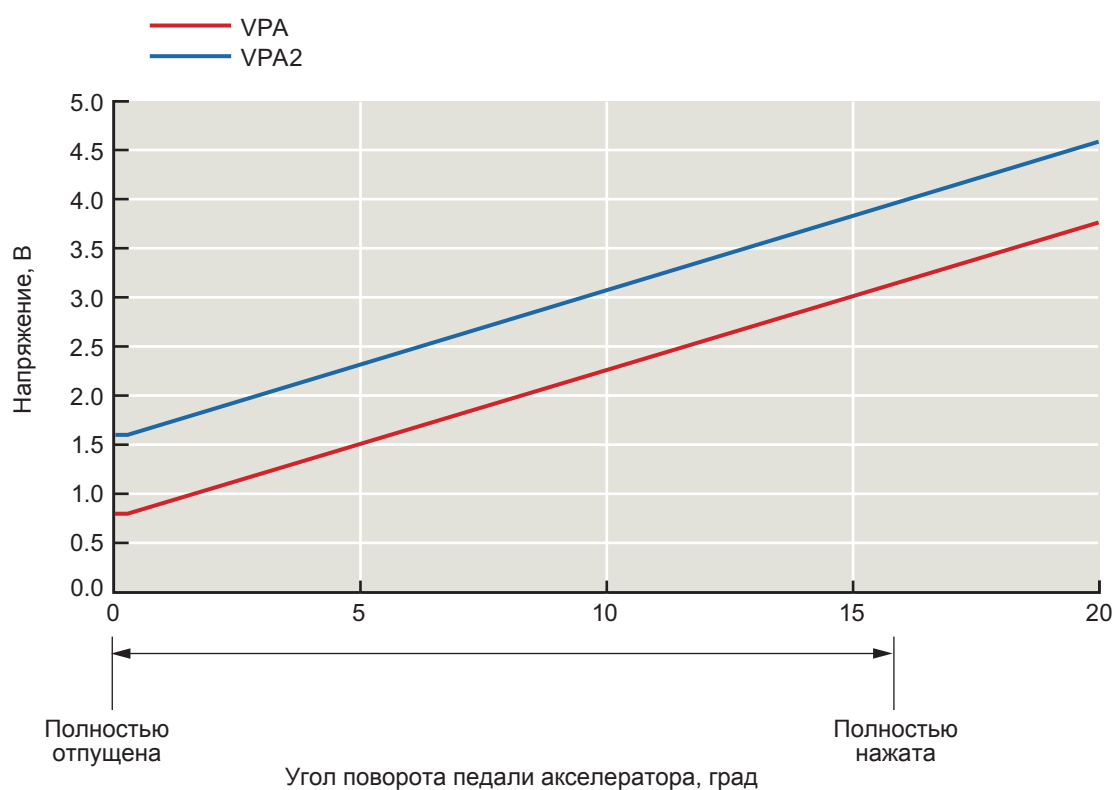
Тип неисправности	Напряжение на контактах блока ЕСМ			Значение в списке параметров (Accel Sensor Out No.1)
	VCPA Электрическое питание датчика	VPA Выходной сигнал датчика	EPA "Масса" датчика	
Исправное состояние (зажигание включено)	5 В	Зависит от конкретных условий	0 В	Зависит от конкретных условий
Обрыв цепи VCPA	5 В	0 В	0 В	0...0,2 В
Короткое замыкание цепи VCPA	0 В	0 В	0 В	Нет соединения с блоком ЕСМ (отказ процессора ЕСМ)
Обрыв цепи VPA	5 В	0 В	0 В	0...0,2 В
Короткое замыкание цепи VPA	5 В	0 В	0 В	0...0,2 В
Обрыв цепи EPA	5 В	5 В	0 В	4,5...5,0 В

■ Датчик 2

Тип неисправности	Напряжение на контактах блока ECM			Значение в списке параметров (Accel Sensor Out No.2)
	VCP2 Электрическое питание датчика	VPA2 Выходной сигнал датчика	EPA2 "Масса" датчика	
Исправное состояние (зажигание включено)	5 В	Зависит от конкретных условий	0 В	Зависит от конкретных условий
Обрыв цепи VCP2	5 В	0 В	0 В	0...0,2 В
Короткое замыкание цепи VCP2	0 В	0 В	0 В	Нет соединения с блоком ECM (отказ процессора ECM)
Обрыв цепи VPA2	5 В	0 В	0 В	0...0,2 В
Короткое замыкание цепи VPA2	5 В	0 В	0 В	0...0,2 В
Обрыв цепи EPA2	5 В	5 В	0 В	4,5...5,0 В

[3] Характеристика

- Напряжение датчика изменяется линейно в зависимости от угла поворота педали акселератора, а разница напряжений датчика 1 и датчика 2 остаётся всё время постоянной. Это позволяет обнаруживать возникновение дефектов любого из датчиков.



[4] Основные контуры управления двигателем

Контуры управления двигателем, использующие сигнал датчика положения педали акселератора

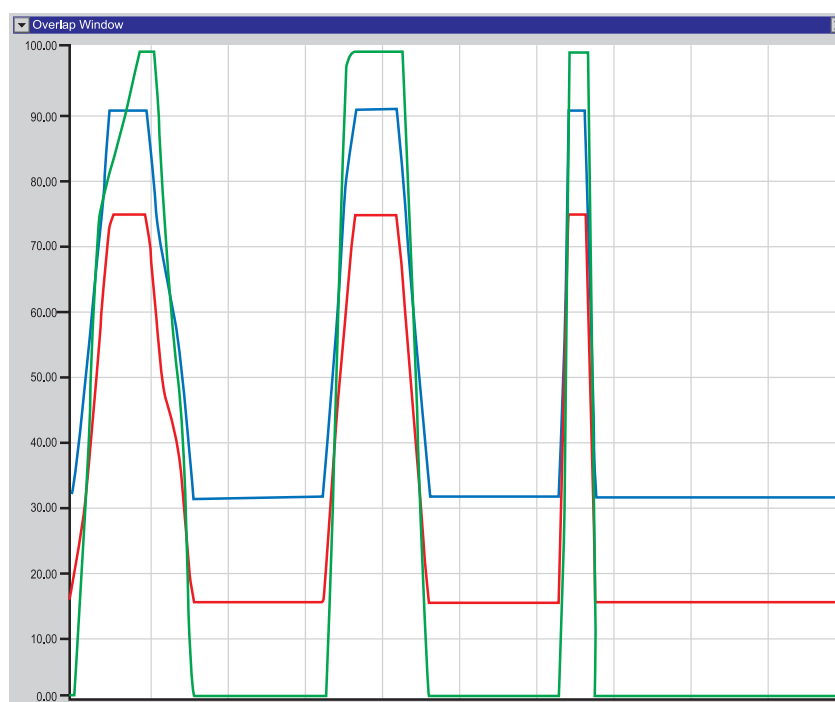
Управление топливоподачей (цикловой подачей)
 Управление системами снижения токсичности (DPF)
 Управление системами снижения токсичности (DPNR)



Использование интеллектуального тестера

■ Представление данных датчика положения педали акселератора (ALE20 с двигателем 2AD-FHV)

- : Accel Position (положение педали акселератора)
- : Accel Sens No.1 Volt%* (Accelerator Position No.1)
- : Accel Sens No.2 Volt%* (Accelerator Position No.2)

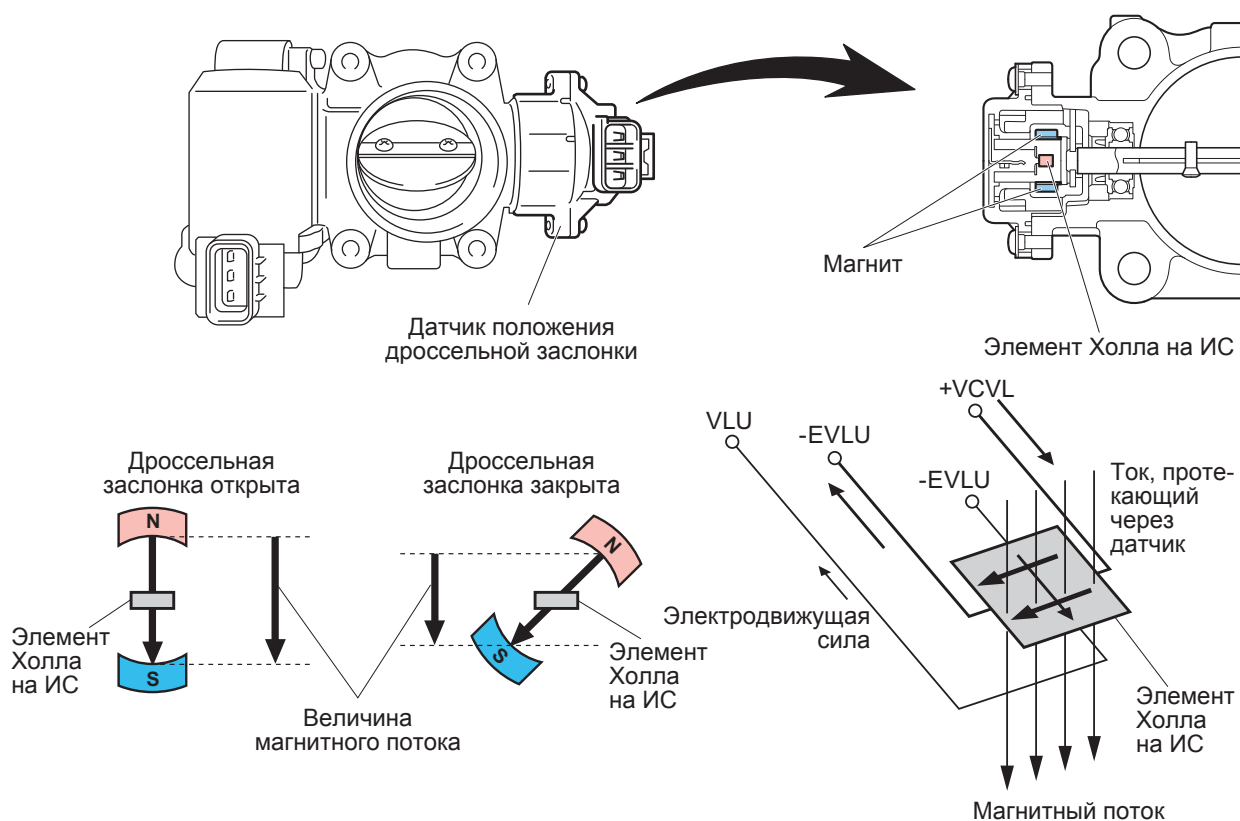


* Эти данные снимаются с датчика. Поэтому значения, отображаемые на дисплее интеллектуального тестера, никогда не достигают 0% или 100%, даже если педаль полностью отпущена или полностью нажата.

11. Датчик положения дроссельной заслонки

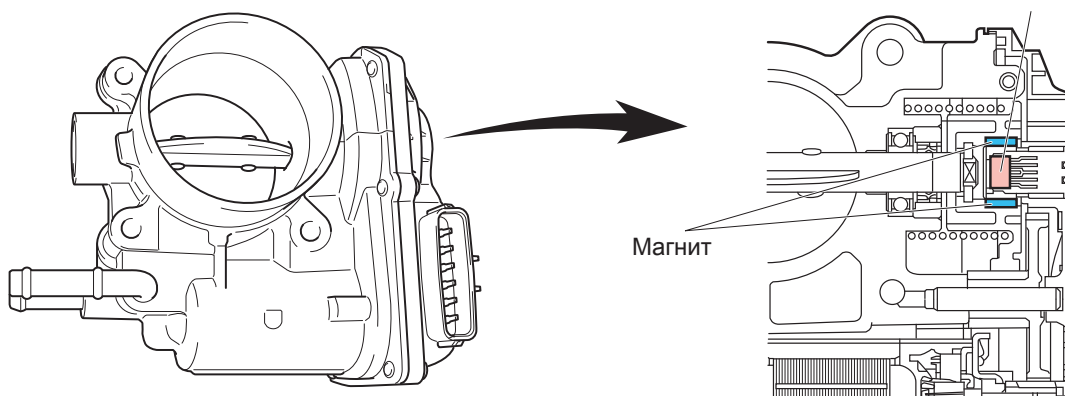
[1] Описание

- Датчик положения дроссельной заслонки состоит из элемента Холла на ИС и магнитов. При повороте дроссельной заслонки изменяется величина магнитного потока, что позволяет определять степень открытия дроссельной заслонки.
- С выхода блока ECM на датчик постоянно подаётся стабилизированное напряжение 5 В, что вызывает протекание через датчик электрического тока. Магнитный поток, пересекающий элемент Холла вертикально, изменяется в соответствии с положением дроссельной заслонки. В результате на гранях элемента, перпендикулярных направлению электрического тока, возникает сигнал напряжения, который интерпретируется блоком ECM как сигнал положения дроссельной заслонки.



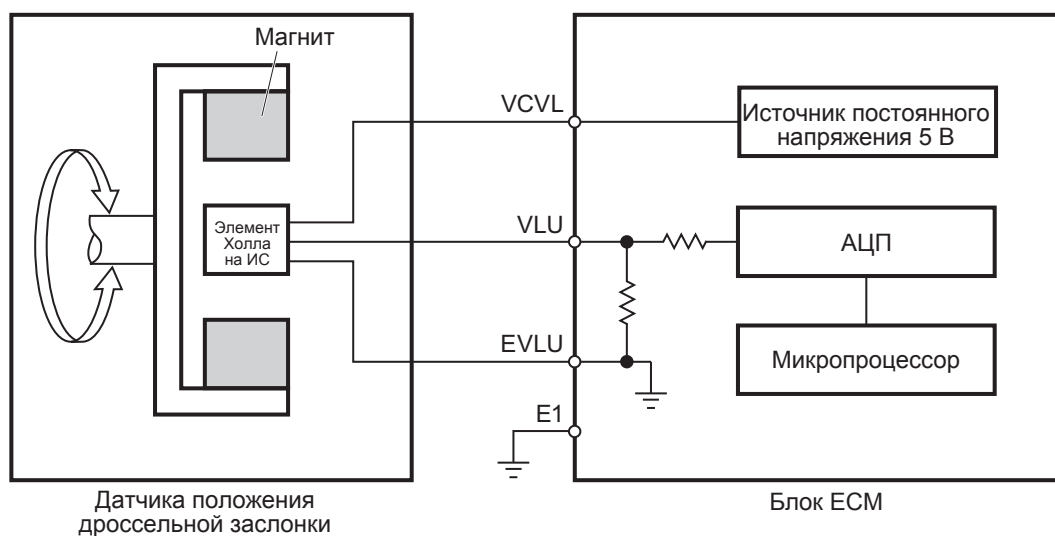
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

На новых автомобилях Avensis с двигателями серии AD применяется дроссельная заслонка с приводом от электродвигателя постоянного тока и датчик положения дроссельной заслонки, состоящий из элемента Холла на ИС и магнитов.



[2] Схема

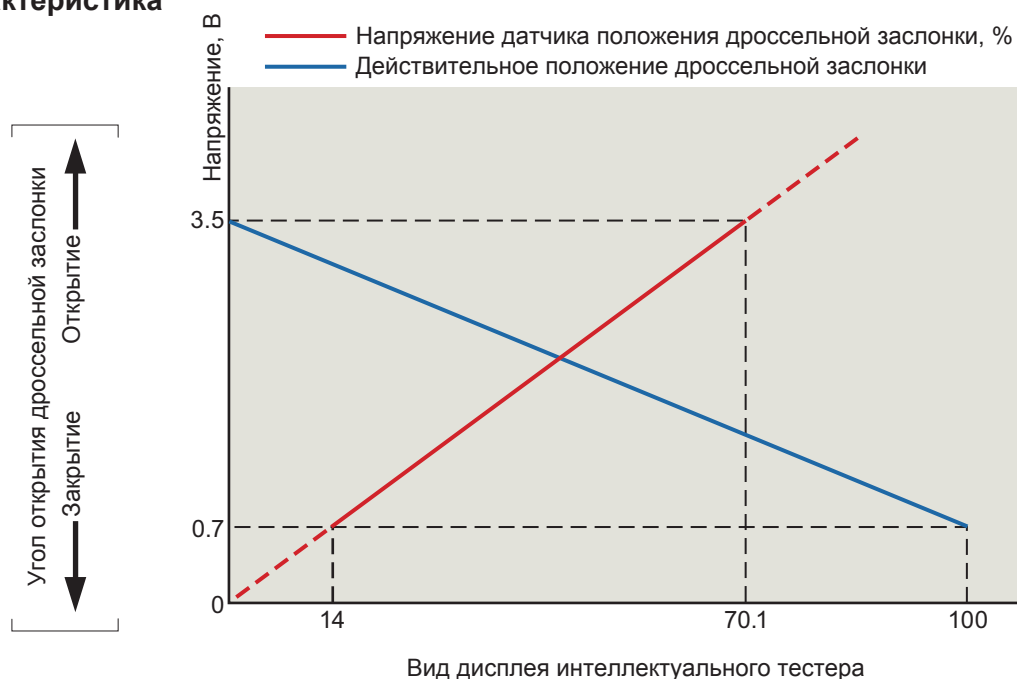
<1> Схема включения датчика положения дроссельной заслонки



<2> Напряжение на контактах

Тип неисправности	Напряжение на контактах блока ECM			Значение в списке параметров (Throttle Sensor Volt %)
	VCVL Электрическое питание датчика	VLU Выходной сигнал датчика	EVLU "Масса" датчика	
Исправное состояние (зажигание включено)	5 В	Зависит от конкретных условий	0 В	Зависит от конкретных условий
Обрыв цепи VCVL	5 В	0 В	0 В	0%
Короткое замыкание цепи VCVL	0 В	0 В	0 В	Нет соединения с блоком ECM (отказ процессора ECM)
Обрыв цепи VLU	5 В	0 В	0 В	0%
Короткое замыкание цепи VLU	5 В	0 В	0 В	0%
Обрыв цепи EVLU	5 В	5 В	0 В	Прибл. 100%

[3] Характеристика



[4] Основные контуры управления двигателем

Контуры управления двигателем, использующие сигнал датчика положения дроссельной заслонки

Управление дроссельной заслонкой



Использование интеллектуального тестера

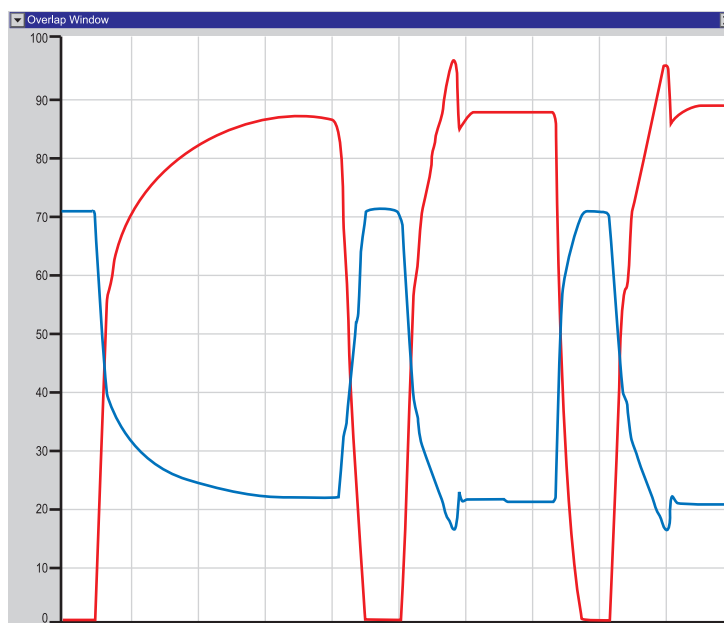
■ Представление данных датчика положения дроссельной заслонки (ALE20 с двигателем 2AD-FHV)

- : Throttle Sensor Volt% (выходной сигнал датчика положения дроссельной заслонки)
 — : Actual Throttle Position (действительное положение дроссельной заслонки)

Направление
закрытия
дроссельной
заслонки



Направление
открытия
дроссельной
заслонки



* Напряжение датчика положения дроссельной заслонки в процентах и действительное положение дроссельной заслонки при выводе их в виде графиков всегда изменяются в противофазе.

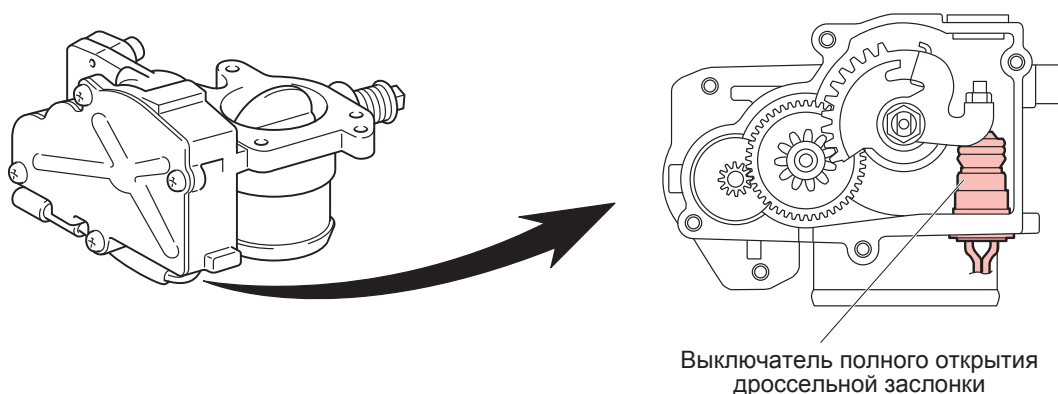
■ Процедура поиска положения, в котором дроссельная заслонка полностью закрыта

- Блок ECM осуществляет поиск положения полностью закрытой дроссельной заслонки при полностью закрытой дроссельной заслонки (сразу после выключения зажигания).
- Выполнение процедуры поиска положения полностью закрытой дроссельной заслонки можно проверить с помощью двух пунктов в меню Список параметров интеллектуального тестера: "Diesel Throttle Learn Status" (статус) и "Diesel Throttle Learning Val" (значение).
- Во время выполнения процедуры блок ECM определяет угол поворота дроссельной заслонки при её полном закрытии и присваивает найденное значение параметру Diesel Throttle Learning Val. Если это значение находится в верном диапазоне (14,25...21,25 градусов), то блок ECM присваивает параметру Diesel Throttle Learn Status значение ОК и без ошибок завершает процедуру поиска положения полностью закрытой дроссельной заслонки. Если же найденное значение окажется за пределами установленного диапазона, то блок ECM завершает процедуру поиска положения полностью закрытой дроссельной заслонки и присваивает параметру Diesel Throttle Learn Status значение NG. При этом значение положения полностью закрытой дроссельной заслонки по умолчанию принимается равным 21,25 градуса.

12. Выключатель полного открытия дроссельной заслонки

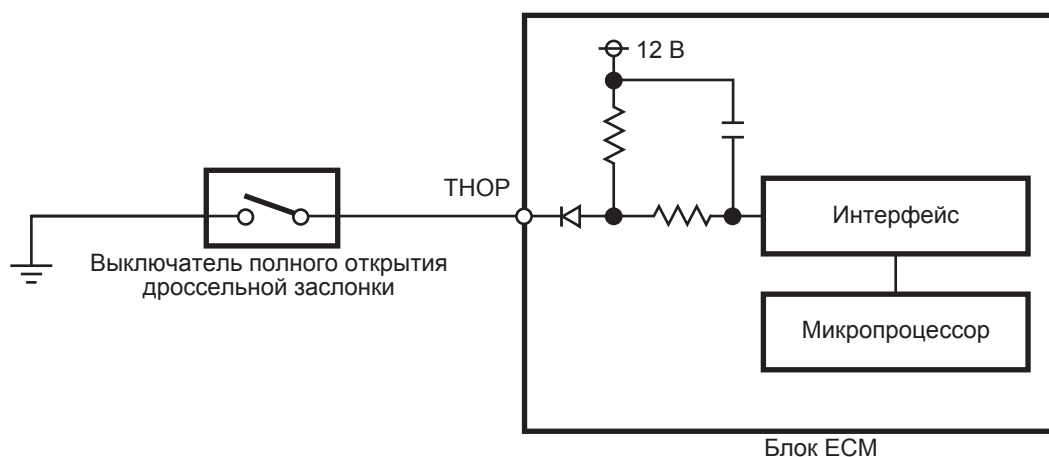
[1] Описание

- Выключатель полного открытия дроссельной применяется в случае привода дроссельной заслонки с помощью шагового двигателя и служит для определения положения, когда дроссельная заслонка полностью открыта.
- Блок ECM использует выходной сигнал выключателя полного открытия дроссельной заслонки для управления системой EGR.



[2] Схема

<1> Схема выключателя полного открытия дроссельной заслонки

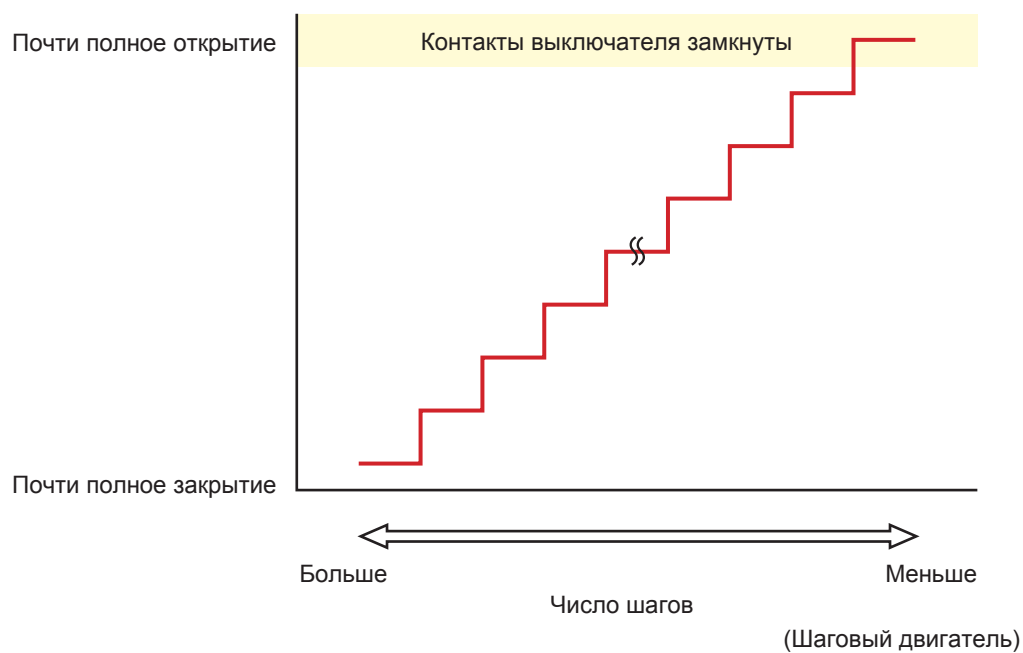


<2> Напряжение на контактах

Тип неисправности	Напряжение на контактах блока ECM	Значение в списке параметров (Throttle Open Switch)
	THOP Выходной сигнал выключателя	
Исправное состояние (двигатель работает, педаль акселератора полностью нажата)	0 В	ON
Исправное состояние (двигатель работает на холостом ходу)	5 В	OFF
Обрыв цепи THOP	5 В	Всё время OFF
Короткое замыкание цепи THOP	0 В	Всё время ON
Дроссельная заслонка заклинила (в положении полного открытия)	0 В	Всё время ON
Дроссельная заслонка заклинила	5 В	Всё время OFF

[3] Характеристика

(Дроссельная заслонка)

**[4] Основные контуры управления двигателем**

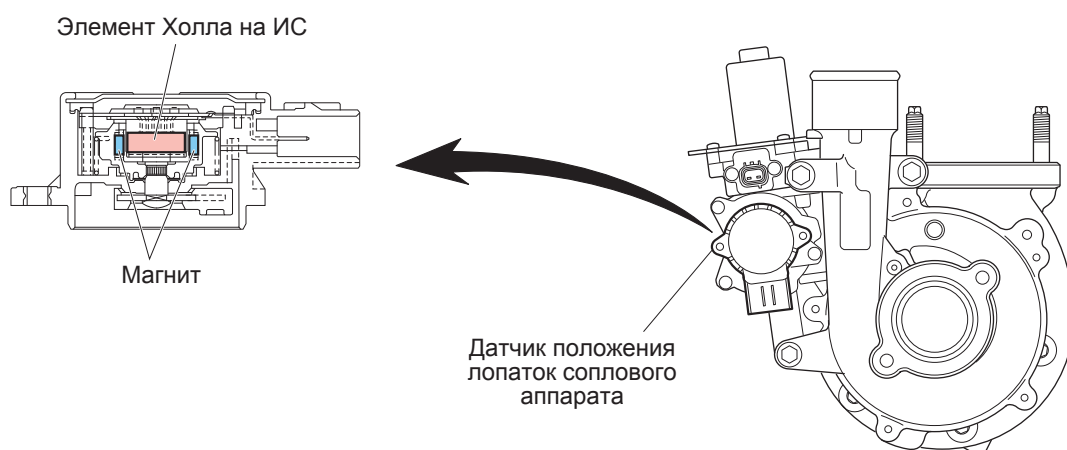
Контуры управления двигателем, использующие сигнал выключателя
полного открытия дроссельной заслонки

Управление дроссельной заслонкой (для дроссельной заслонки с приводом от шагового двигателя)

13. Датчик положения лопаток соплового аппарата турбокомпрессора

[1] Описание

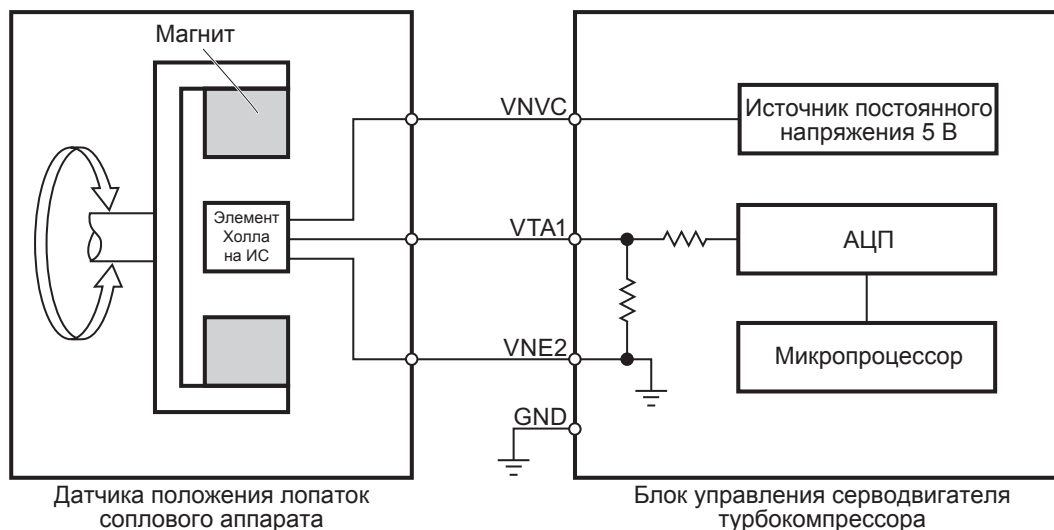
- Датчик положения лопаток соплового аппарата устанавливается на турбокомпрессоры с изменяемым сопловым аппаратом, имеющим привод от электродвигателя постоянного тока.
- Датчик положения лопаток соплового аппарата состоит из элемента Холла на ИС и магнитов. Когда электродвигатель постоянного тока поворачивает лопатки соплового аппарата, изменяется величина магнитного потока, что позволяет определять степень открытия лопаток соплового аппарата.
- С выхода блока управления серводвигателя турбокомпрессора на датчик постоянно подается стабилизированное напряжение 5 В, что вызывает протекание через датчик электрического тока. Магнитный поток, пересекающий элемент Холла, изменяется в соответствии с открытием лопаток соплового аппарата, приводимых электродвигателем постоянного тока. В результате на гранях элемента, перпендикулярных направлению электрического тока, возникает сигнал напряжения, который интерпретируется блоком управления серводвигателя турбокомпрессора как сигнал положения лопаток соплового аппарата.
- Существует два типа датчиков положения лопаток соплового аппарата турбокомпрессора: одноканальные - с одним выходным сигналом и двухканальные - с двумя выходными сигналами. Датчик второго типа включает в себя две измерительные схемы с идентичными характеристиками, что позволяет не только определять текущее положение лопаток соплового аппарата, но и фиксировать любые дефекты датчика. При обнаружении ошибки одной из схем для управления будет использована оставшаяся схема.



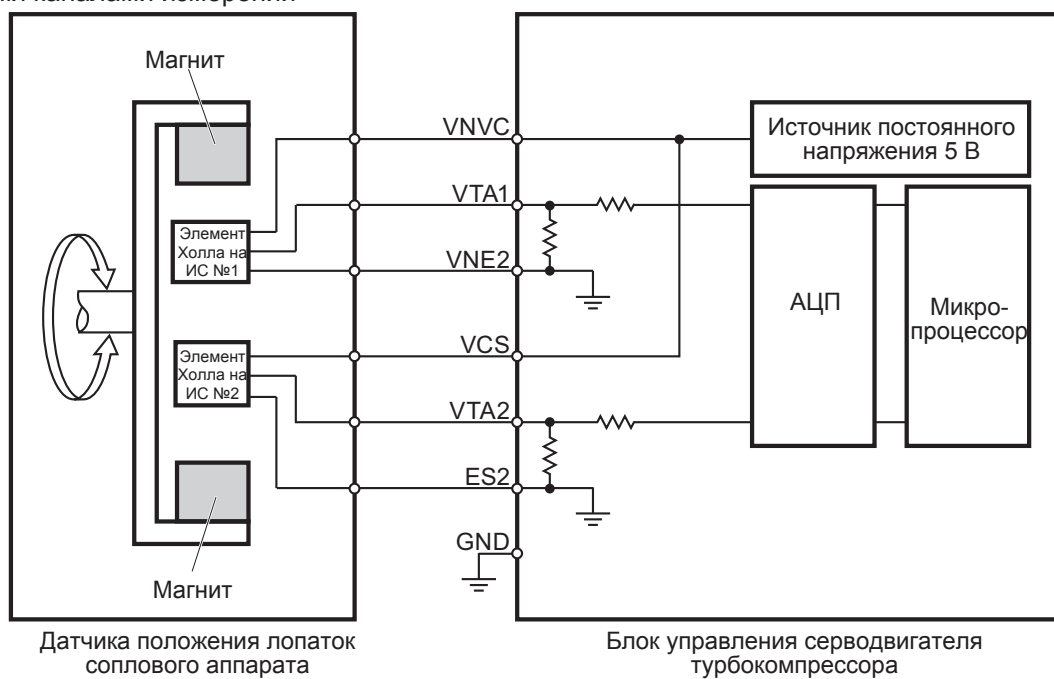
[2] Схема

<1> Схема включения датчика положения лопаток соплового аппарата

■ С одним каналом измерений



■ С двумя каналами измерений



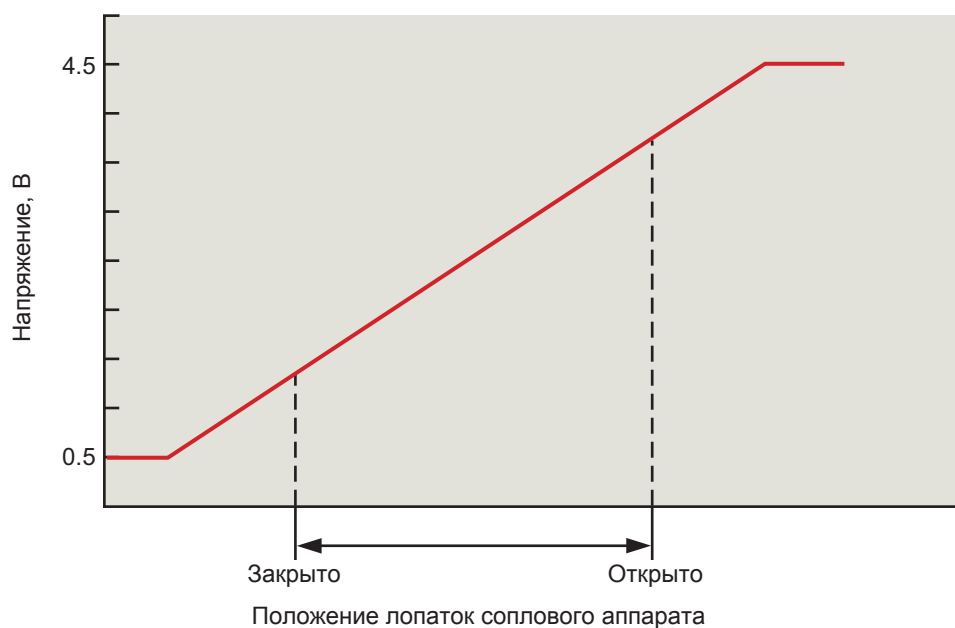
<2> Напряжение на контактах

■ Датчик 1 (с одним выходным сигналом или с двумя выходными сигналами)

Тип неисправности	Напряжение на контактах блока управления серводвигателя турбокомпрессора		
	VNVC Электрическое питание датчика	VTA1 Выходной сигнал датчика	VNE2 "Масса" датчика
Исправное состояние (холостой ход)	5 В	Зависит от конкретных условий	0 В
Обрыв цепи VNVC	5 В	0 В	0 В
Обрыв цепи VTA1	5 В	0 В	0 В
Короткое замыкание цепи VTA1	5 В	0 В	0 В
Обрыв цепи VNE2	5 В	5 В	0 В

■ Датчик 2 (с двумя выходными сигналами)

Тип неисправности	Напряжение на контактах блока управления серводвигателя турбокомпрессора		
	VCS Электрическое питание датчика	VTA2 Выходной сигнал датчика	E2S "Масса" датчика
Исправное состояние (холостой ход)	5 В	Зависит от конкретных условий	0 В
Обрыв цепи VCS	5 В	0 В	0 В
Обрыв цепи VTA2	5 В	0 В	0 В
Короткое замыкание цепи VTA2	5 В	0 В	0 В
Обрыв цепи E2S	5 В	5 В	0 В

[3] Характеристика

[4] Основные контуры управления двигателем

Контуры управления двигателем, использующие сигнал датчика положения лопаток соплового аппарата
Управление турбокомпрессором (управление серводвигателем постоянного тока)



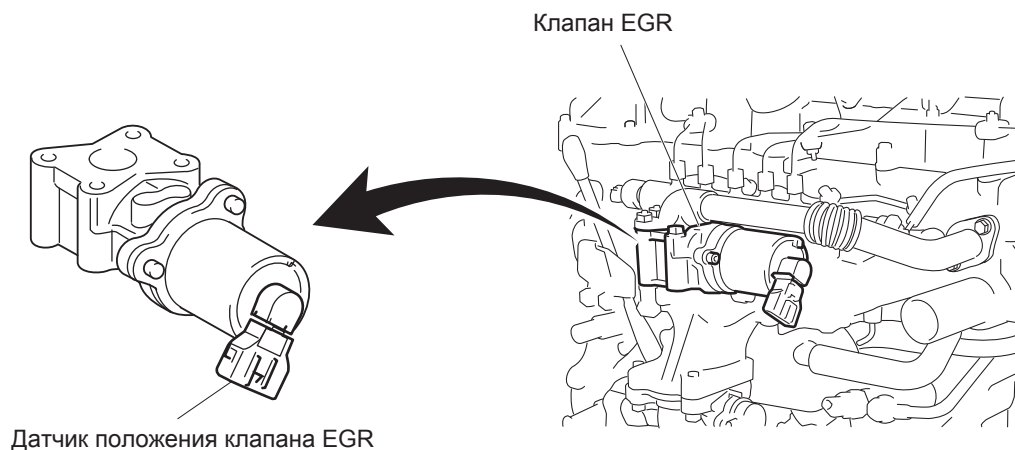
Использование интеллектуального тестера

- На дисплее интеллектуального тестера можно прочитать значение сигнала управления открытием лопаток соплового аппарата. Однако действительное значение степени их открытия прочитать нельзя.
- В качестве начала отсчета для сигнала датчика положения лопаток соплового аппарата блок управления серводвигателя турбокомпрессора использует положение, когда механический привод контактирует с ограничительным упором полного закрытия (в этом положении лопатки полностью закрыты).

14. Датчик положения клапана EGR

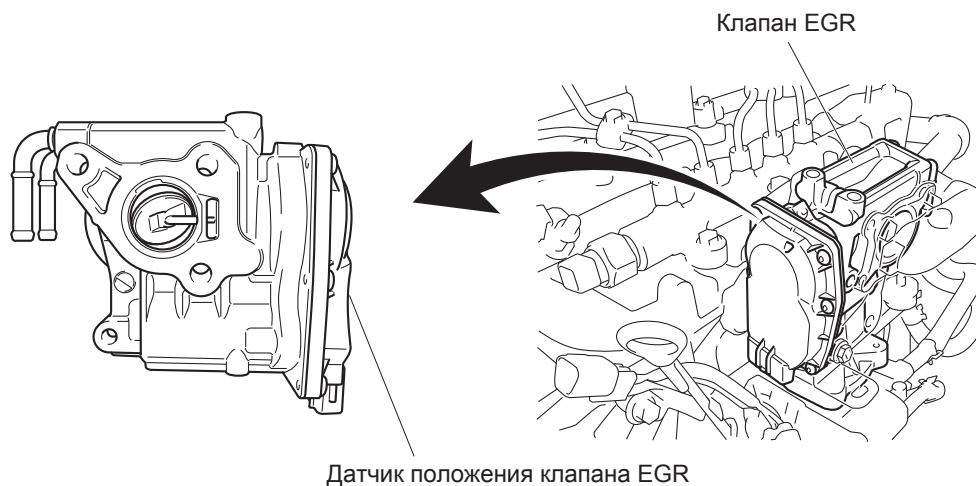
[1] Описание

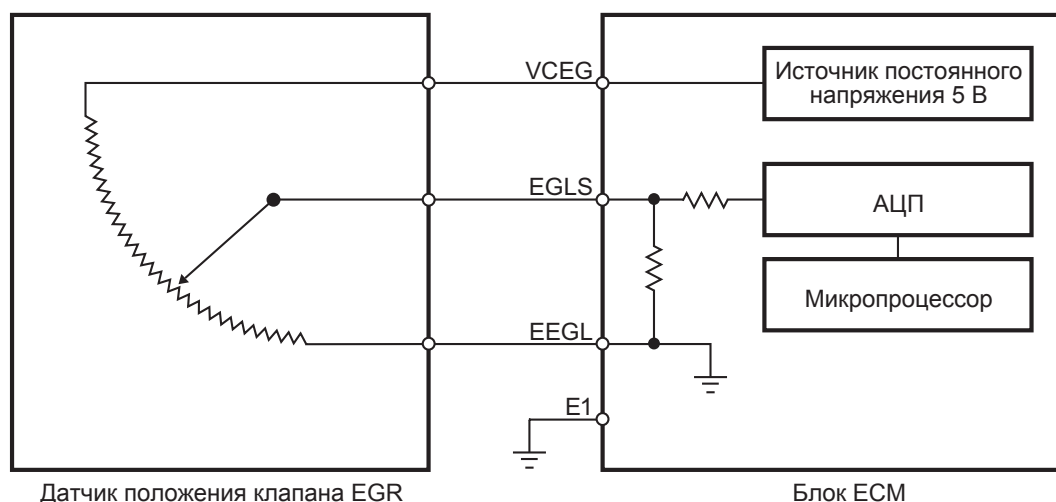
- Датчик положения клапана EGR представляет собой резистор потенциометрического типа, выходное напряжение которого зависит от степени открытия клапана EGR.
- С выхода блока ECM к крайним отводам резистора постоянно приложено постоянное напряжение 5 В, поэтому напряжение выходного сигнала датчика изменяется в зависимости от его сопротивления.



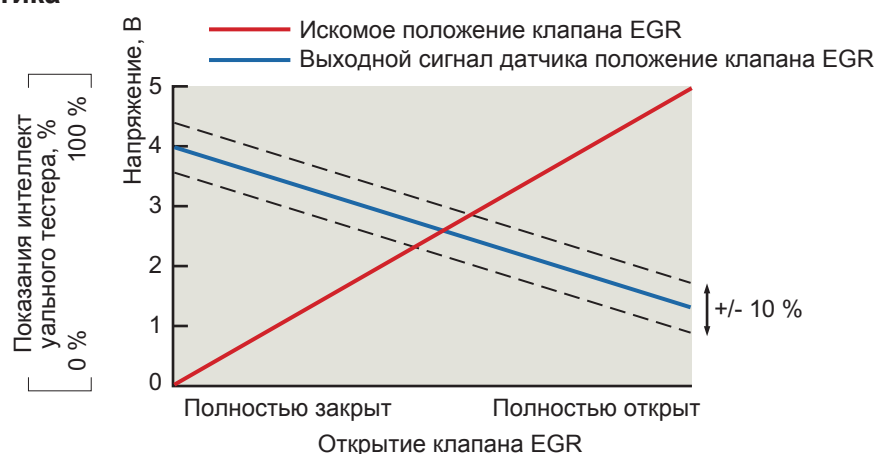
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

- На новых автомобилях Avensis с двигателями серии AD установлен клапан EGR с приводом от электродвигателя постоянного тока. В качестве датчика положения клапана EGR используется датчик Холла.



[2] Схема**<1> Схема включения датчика положения клапана EGR****<2> Напряжение на контактах**

Тип неисправности	Напряжение на контактах блока ECM			Значение в списке параметров (EGR Lift Sensor Output)
	VCEG Электрическое питание датчика	EGLS Выходной сигнал датчика	EEGL "Масса" датчика	
Исправное состояние (зажигание включено)	5 В	Зависит от конкретных условий	0 В	Зависит от конкретных условий
Обрыв цепи VCEG	5 В	0 В	0 В	0%
Короткое замыкание цепи VCEG	0 В	0 В	0 В	Нет соединения с блоком ECM (отказ процессора ECM)
Обрыв цепи EGLS	5 В	0 В	0 В	0%
Короткое замыкание цепи EGLS	5 В	0 В	0 В	0%
Обрыв цепи EEGL	5 В	5 В	0 В	Прибл. 100%

[3] Характеристика**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

- Значения выходных сигналов, показанные выше, характерны для датчиков дизелей AD, VD и ND, в которых используется клапан EGR, открывающийся вовнутрь (по ходу потока отработавших газов). Однако на некоторых двигателях KD используется клапан EGR, открывающийся против хода потока отработавших газов. Характеристика такого клапана будет противоположна рассмотренной выше.

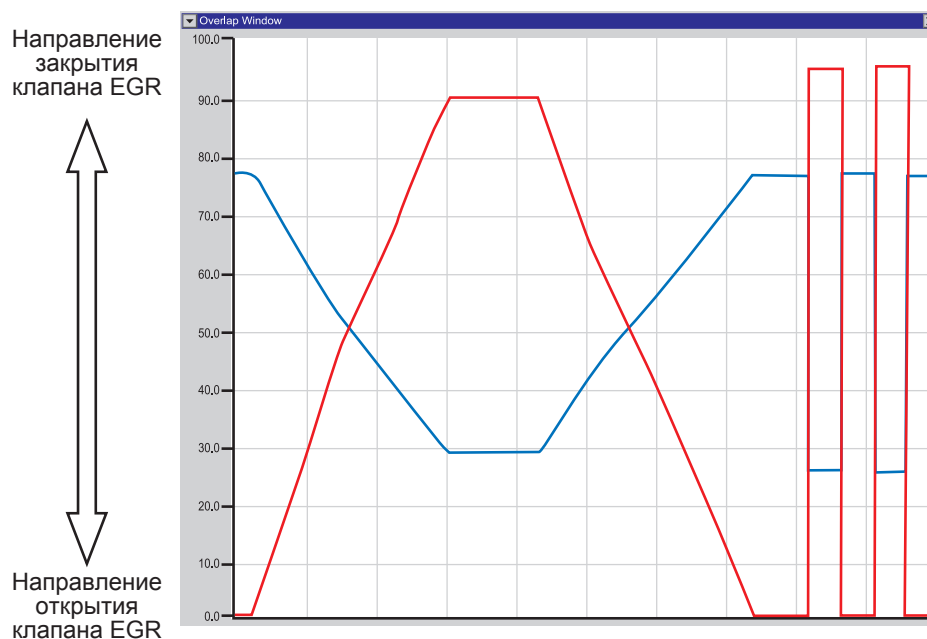
[4] Основные контуры управления двигателем

Контуры управления двигателем, использующие сигнал датчика положения клапана EGR
Управление системой EGR

Действительное положение клапана EGR

**Использование интеллектуального тестера****■ Представление данных датчика положения клапана EGR (VDJ200 с двигателем 1VD-FTV)**

- : Действительное положение клапана EGR
- : Сигнал датчика положения клапана EGR



* Выводимые графики сигнала датчика положения клапана EGR и действительного положения клапана EGR всегда изменяются в противофазе.

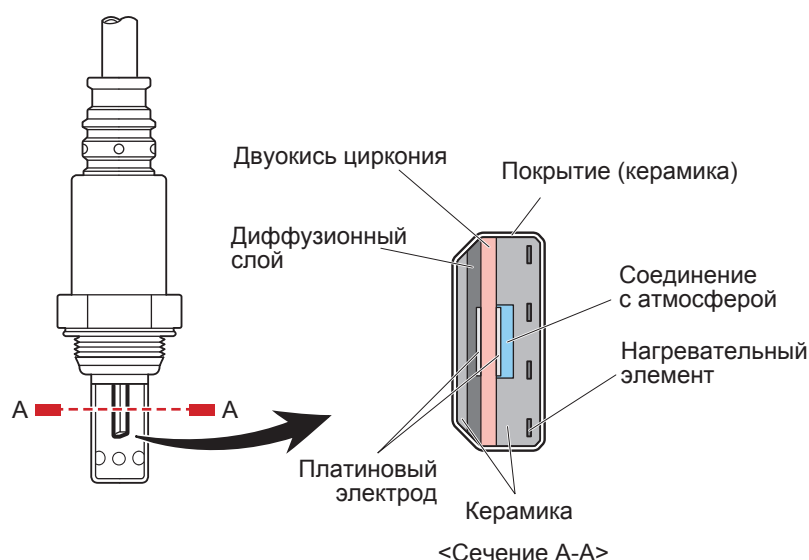
■ Процедура поиска полностью закрытого положения клапана EGR

- При включенном зажигании (когда система EGR не работает) блок ECM осуществляет процедуру поиска полностью закрытого положения клапана EGR, в ходе которой параметру EGR Close Learning Val присваивается значение текущего положения клапана EGR.
- Выполнение процедуры поиска полностью закрытого положения можно проверить с помощью пунктов "EGR Close LRN." и "EGR Close Learn Val." в меню Список параметров интеллектуального тестера.
- При включенном зажигании (когда система EGR не работает) блок ECM осуществляет процедуру поиска полностью закрытого положения клапана EGR, в ходе которой параметру EGR Close Learning Val присваивается значение текущего положения клапана EGR. Если найденное значение положения находится в верном диапазоне (3,5...4,5 В для двигателей VD/AD), то блок ECM присваивает параметру EGR Close LRN. Status значение OK и без ошибок завершает процедуру поиска полностью закрытого положения клапана EGR. Если же найденное значение окажется за пределами установленного диапазона, то блок ECM завершает процедуру поиска полностью закрытого положения клапана EGR и присваивает параметру EGR Close LRN. Status значение NG. При этом положение полностью закрытого клапана EGR по умолчанию принимается равным 4 В или же используется последнее значение положения клапана EGR при отсутствии неисправности.

15. Датчик состава смеси

[1] Описание

- Датчик состава смеси установлен в задней части нейтрализатора DPF / DPNR и служит для определения состава смеси при всех возможных соотношениях воздуха и топлива.
- К датчику состава смеси постоянно приложено напряжение 0,4 В (AF+: 2,2 В, AF-: 1,8 В).
- Направление и сила тока, протекающего через датчик, зависят от коэффициента избытка воздуха; при стехиометрическом составе смеси ток датчика отсутствует. Сила тока определяется с помощью специальной схемы и после преобразования АЦП (аналого-цифровым преобразователем) поступает на вход микропроцессора. (Выходной сигнал датчика состава смеси можно контролировать с помощью сигнала напряжения 0...5 В, которое получается преобразованием тока датчика, и значения соотношения воздух-топливо, используя для этого интеллектуальный тестер).
- Датчик состава смеси работает только при высоких температурах (650° С и выше), поэтому во время работы двигателя для получения стабильных показаний нагревательный элемент датчика управляется по определённому алгоритму.
- Блок ECM определяет состав смеси по величине тока на контакте AF+, который изменяется в зависимости от величины электродвижущей силы.



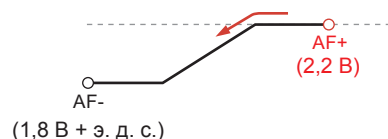
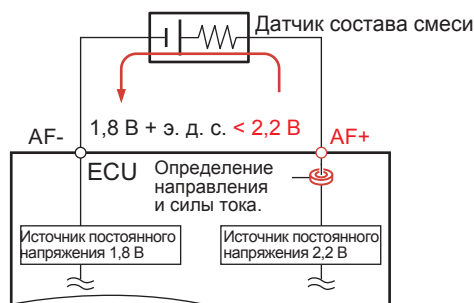


ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

■ Значение силы тока датчика состава смеси

Бедная смесь

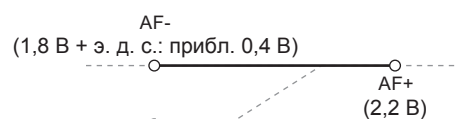
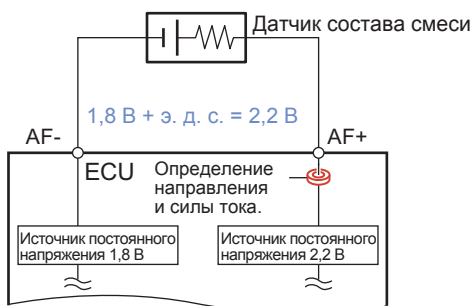
Электродвижущая сила < прил. 0,4 В



- Если э. д. с. менее чем прил. 0,4 В, то потенциал точки AF+ будет выше, чем потенциал точки AF-, поэтому электрический ток будет протекать от точки AF+ к точке AF-, а его величина будет пропорционально разности потенциалов между точками.

Смесь стехиометрического состава

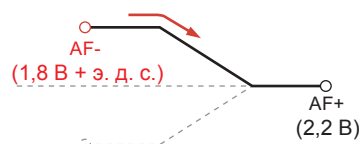
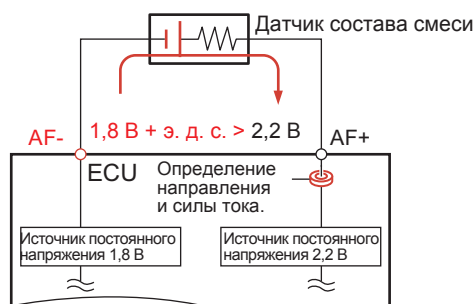
Электродвижущая сила = прил. 0,4 В



- Если э. д. с. приблизительно равна 0,4 В, то потенциалы точек AF+ и AF- равны и ток с контуре не протекает ни в одном направлении.

Богатая смесь

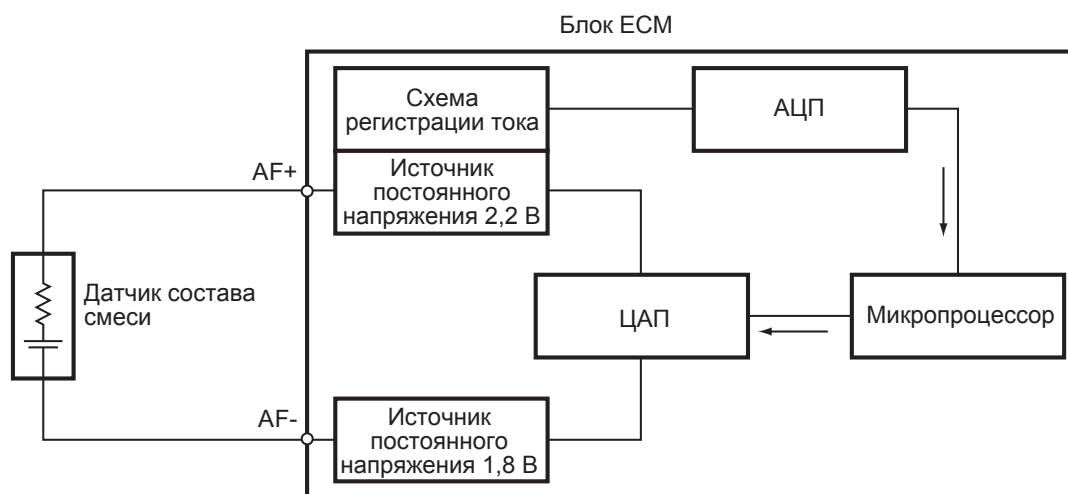
Электродвижущая сила > прил. 0,4 В



- Если э. д. с. больше чем прил. 0,4 В, то потенциал точки AF- будет выше, чем потенциал точки AF+, поэтому электрический ток будет протекать от точки AF- к точке AF+, а его величина будет пропорционально разности потенциалов между точками.

[2] Схема

<1> Схема включения датчика состава смеси



<2> Напряжение на контактах

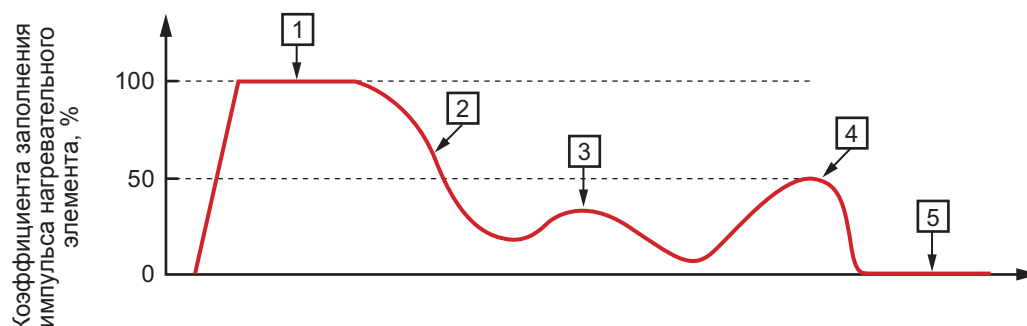
Тип неисправности	Напряжение на контактах блока ECM				Значение в списке параметров (AFS Voltage B1S1)
	AF+ «Положительный» вывод датчика	AF- «Отрицательный» вывод датчика	NAF2 Управление нагревательным элементом	MREL Электрическое питание блока ECM и нагревательного элемента	
Исправное состояние (зажигание включено)	Зависит от конкретных условий	Зависит от конкретных условий	Импульсный сигнал	Напряжение аккумуляторной батареи	Зависит от конкретных условий
Обрыв цепи AF+	2,2 +/- 0,1 В	1,8 +/- 0,1 В	Импульсный сигнал	Напряжение аккумуляторной батареи	0 В
Короткое замыкание цепи AF+	0 В	Прибл. 1 В	Импульсный сигнал	Напряжение аккумуляторной батареи	5 В
Обрыв цепи AF-	2,2 +/- 0,1 В	1,8 +/- 0,1 В	Импульсный сигнал	Напряжение аккумуляторной батареи	0 В
Короткое замыкание цепи AF-	2,2 +/- 0,1 В	0 В	Импульсный сигнал	Напряжение аккумуляторной батареи	0 В
Обрыв или короткое замыкание цепи NAF2	Зависит от конкретных условий	Зависит от конкретных условий	0 В	Напряжение аккумуляторной батареи	Зависит от конкретных условий
Обрыв цепи MREL	0 В (отказ процессора блока ECM)	0 В (отказ процессора блока ECM)	0 В (отказ процессора блока ECM)	Напряжение аккумуляторной батареи	Связь невозможна
Короткое замыкание цепи MREL	0 В (отказ процессора блока ECM)	0 В (отказ процессора блока ECM)	0 В (отказ процессора блока ECM)	0 В	Связь невозможна



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

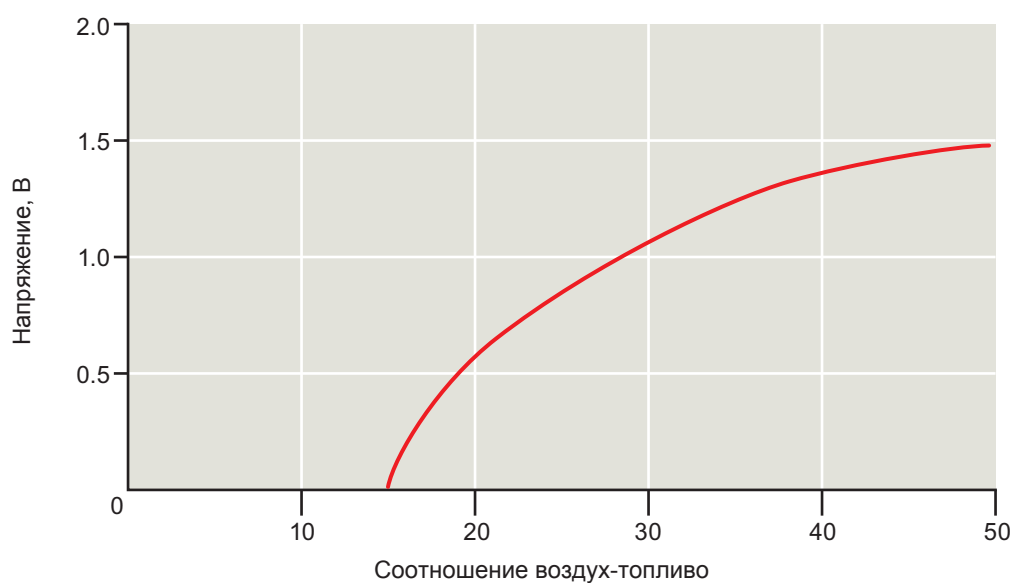
Импульсный сигнал, подаваемый на контакт HAF2 датчика состава смеси, управляет нагревательным элементом датчика. Циркониевый элемент, использованный в датчике состава смеси, не обеспечивает необходимую точность измерений при низкой температуре. Поэтому внутрь датчика встроен нагревательный элемент, который обеспечивает быстрый нагрев датчика после пуска двигателя и, соответственно, точное измерение состава смеси.

■ Изменение коэффициента заполнения импульса в зависимости от режима



* Продолжительность времени перехода с режима [1] на режим [2] и коэффициент заполнения импульса на режиме [3] зависят от температуры датчика.

- [1] коэффициента заполнения сразу после холодного пуска составляет 100%
- [2] после прогрева двигателя
- [3] во время движения автомобиля
- [4] на холостом ходу коэффициент заполнения составляет 40...50%
- [5] при движении автомобиля с высокими скоростями нагревательный элемент выключен

[3] Характеристика**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

На контакты датчика состава смеси подаётся постоянное напряжение. При изменении состава смеси изменяется ток датчика, который и регистрируется блоком ЕСМ. Далее блок ЕСМ преобразует ток датчика в сигнал напряжения, который можно вывести на дисплей интеллектуального тестера.

[4] Основные контуры управления двигателем

Контуры управления двигателем, использующие сигнал датчика состава смеси

Управление системами снижения токсичности (DPF)
Управление системами снижения токсичности (DPNR)

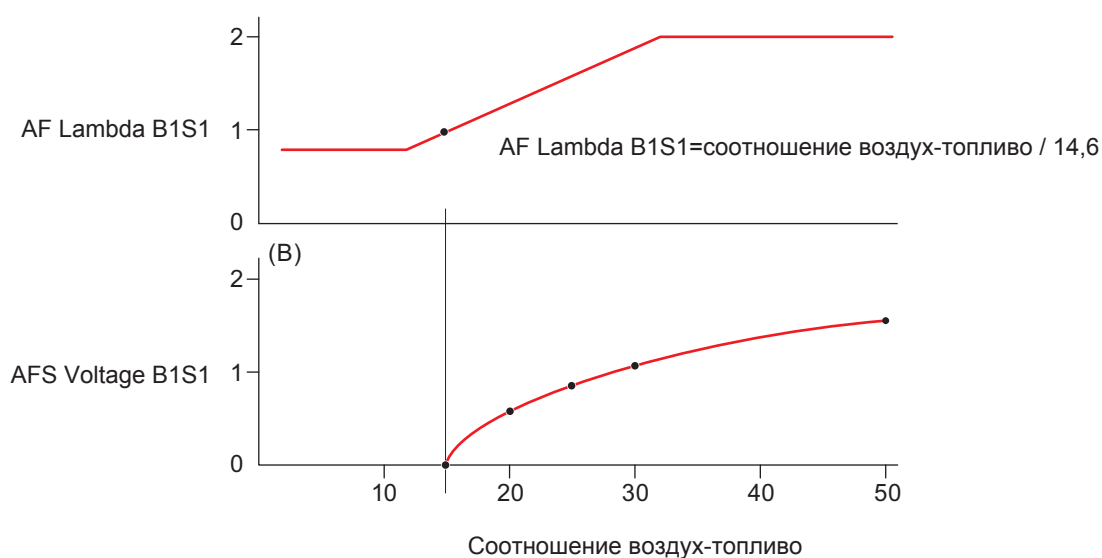


Использование интеллектуального тестера

Соотношение воздух-топливо:

Действительное значение соотношения воздух-топливо относится к наиболее важным параметрам, которые необходимо знать при поиске неисправностей системы common-rail. Однако значение соотношения воздух-топливо не отображается с помощью функции Список параметров интеллектуального тестера. Получить действительное значение соотношения воздух-топливо можно с помощью следующих параметров: коэффициента избытка воздуха [AF Lambda B1S1] или выходного напряжения датчика состава смеси [AFS Voltage B1S1]. Для расчёта значения соотношения воздух-топливо используйте следующие формулы:

1. Если значение параметра AF Lambda B1S1 менее 1,99, то действительное значение соотношения воздух-топливо можно определить по следующей формуле.
 Действительное значение соотношения воздух-топливо = $14,6 \times [\text{AF Lambda B1S1}]$
 Пример расчёта: если AF Lambda B1S1 равен 1,2, то действительное соотношение воздух-топливо = $14,6 \times 1,2 = 17,5$
2. Если значение параметра AF Lambda B1S1 равно 1,99 или более, то в этом случае используйте следующую таблицу для определения действительного соотношения воздух-топливо по величине выходного напряжения датчика состава смеси [AFS Voltage B1S1]. Если AFS Voltage B1S1 составляет 1,1 В, то соотношение воздух-топливо находится в диапазоне 33...34.



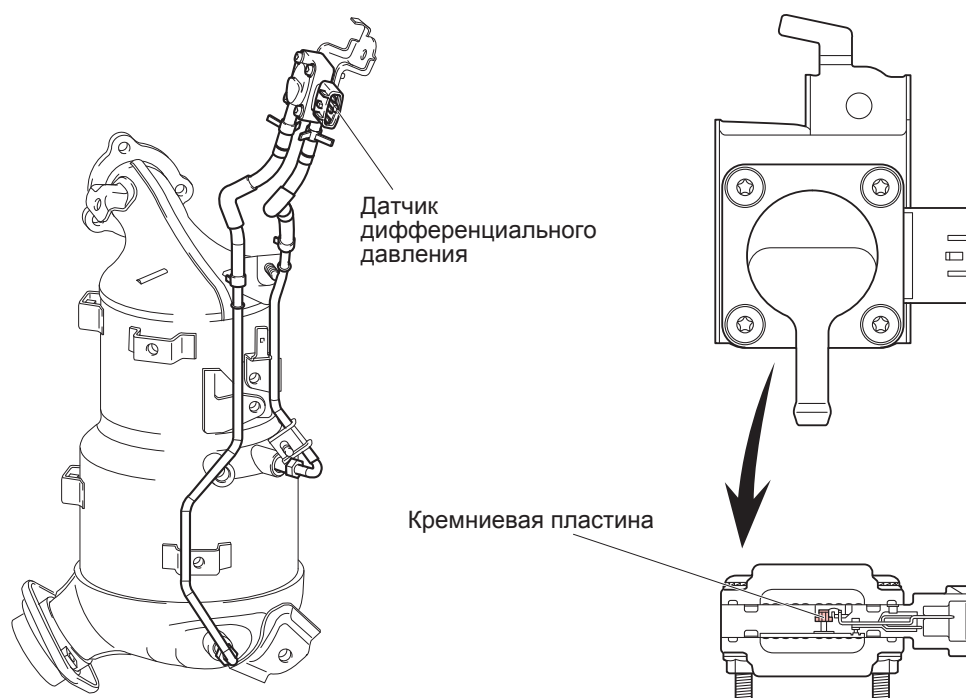
AFS Voltage B1S1	*	*	*	0	0,065	0,174	0,274	0,361	0,513	0,787	1,013	1,579
AF Lambda B1S1	0,828	0,897	0,966	1	1,034	1,103	1,172	1,241	1,379	1,724	*	*
Соотношение воздух-топливо	12	13	14	14,6	15	16	17	18	20	25	30	50

* Интеллектуальный тестер не отображает значения параметра AF Lambda B1S1, превосходящие 1,99, а также отрицательные значения AFS Voltage B1S1.

16. Датчик дифференциального давления

[1] Описание

- Датчик дифференциального давления преобразует изменение давления, приложенного к встроенной в датчик кремниевой пластине, в электрический сигнал. Этот датчик измеряет разность давлений, действующих до и после нейтрализатора DPF/DPNR.
- С выхода блока ECM на датчик подаётся постоянное напряжение 5 В. Электрическое сопротивление кремниевой пластины изменяется в соответствии с изменением дифференциального давления. Изменение сопротивления преобразуется в сигнал напряжения с помощью встроенной ИС и поступает на вход блока ECM. Далее сигнал преобразуется с помощью встроенного аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и поступает на вход микропроцессора.

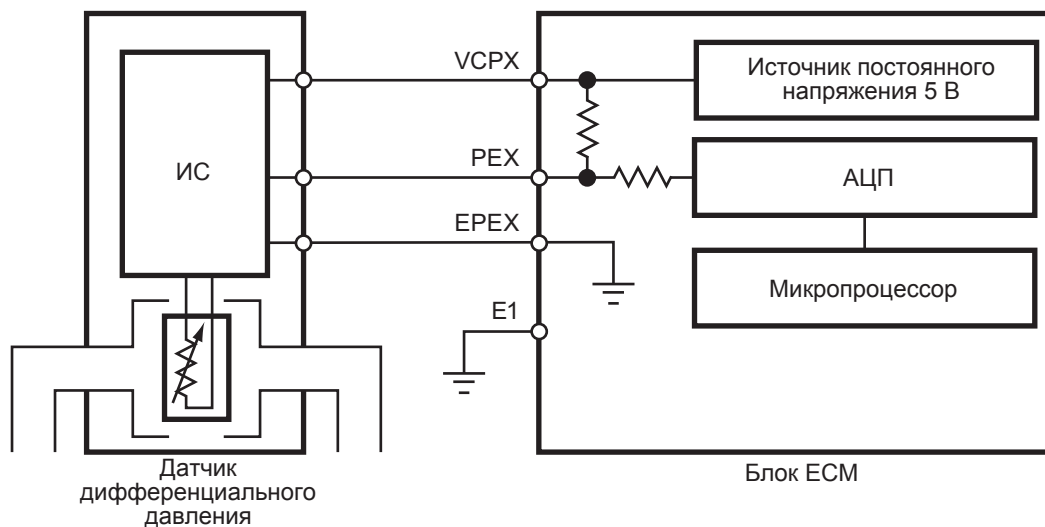


ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

В случае использования нейтрализатора DPF с дроссельной заслонкой на выпуске давление в нейтрализаторе измеряется с помощью датчика абсолютного давления.

[2] Схема

<1> Схема включения датчика дифференциального давления

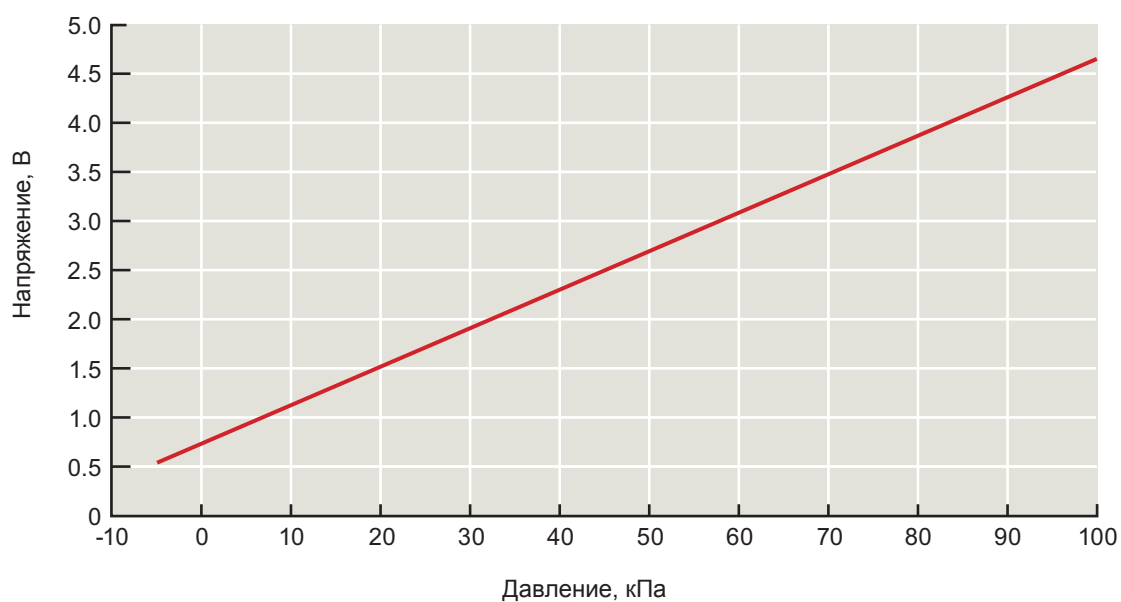


<2> Напряжение на контактах

Тип неисправности	Напряжение на контактах блока ECM			Значение в списке параметров (DPF Differential Pressure)
	VCPX Электрическое питание датчика	PEX Выходной сигнал датчика	EPEX "Масса" датчика	
Исправное состояние (зажигание включено)	5 В	Прибл. 0,75 В	Прибл. 0,4 В	Прибл. 0 кПа
Обрыв цепи VCPX	5 В	Прибл. 0 В	0 В	-5 кПа
Короткое замыкание цепи VCPX	Прибл. 0 В	Прибл. 0 В	0 В	Нет соединения с блоком ECM (отказ процессора ECM)
Обрыв цепи PEX	5 В	5 В	0 В	100 кПа
Короткое замыкание цепи PEX	5 В	0 В	0 В	-5 кПа
Обрыв цепи EPEX	5 В	5 В	0 В	100 кПа

[3] Характеристика

- Пульсирующий характер работы двигателя вызывает резкие колебания сигнала датчика дифференциального давления, которые сглаживаются блоком ЕСМ.



[4] Основные контуры управления двигателем

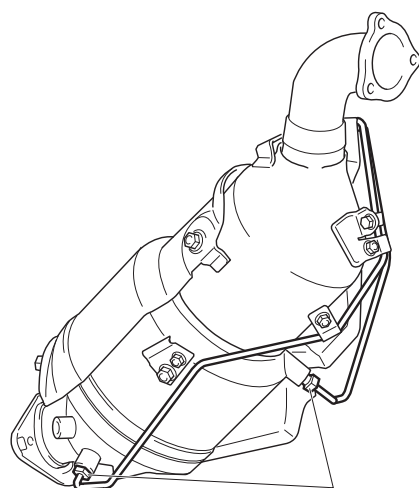
Контуры управления двигателем, использующие сигнал датчика дифференциального давления

Управление системами снижения токсичности (DPF)
Управление системами снижения токсичности (DPNR)

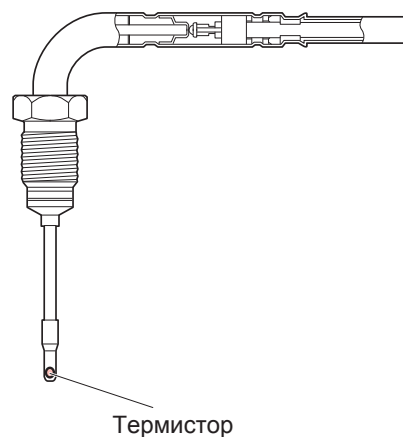
17. Датчик температуры отработавших газов

[1] Описание

- Датчики температуры отработавших газов устанавливаются до и после нейтрализатора DPF/DPNR.
- Чувствительным элементом датчика температуры отработавших газов является термистор, электрическое сопротивление которого изменяется в зависимости от температуры отработавших газов. Чем больше сопротивление термистора, тем ниже температура отработавших газов, и, наоборот, чем выше температура отработавших газов, тем меньше сопротивление термистора.
- С выхода блока ЕСМ на датчик через резистор R подаётся постоянное напряжение 5 В. Соответственно, сигнал датчика будет изменяться в соответствии с изменением сопротивления термистора. Этот сигнал после преобразования аналого-цифровым преобразователем (АЦП) поступает на вход микропроцессора.
- Верхний датчик (по направлению потока отработавших газов) используется в основном для определения оценочной температуры нейтрализатора, количества топлива, впрыскиваемого с помощью дополнительной форсунки, и угла опережения впрыскивания; нижний датчик используется для определения роста температуры нейтрализатора (активная фаза работы нейтрализатора).



Датчик температуры
отработавших газов

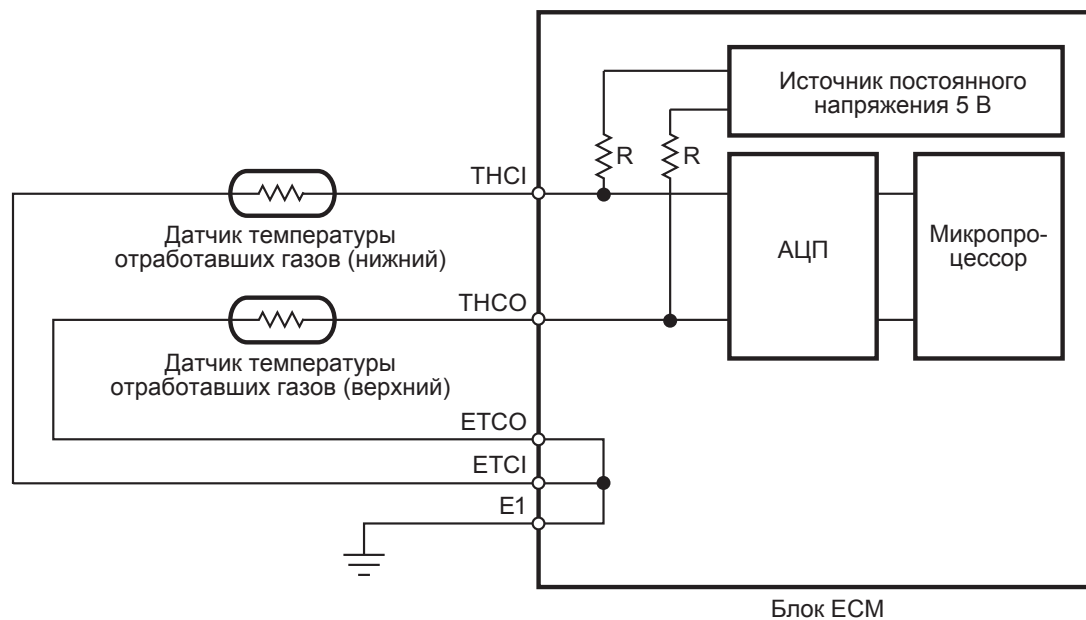


Термистор

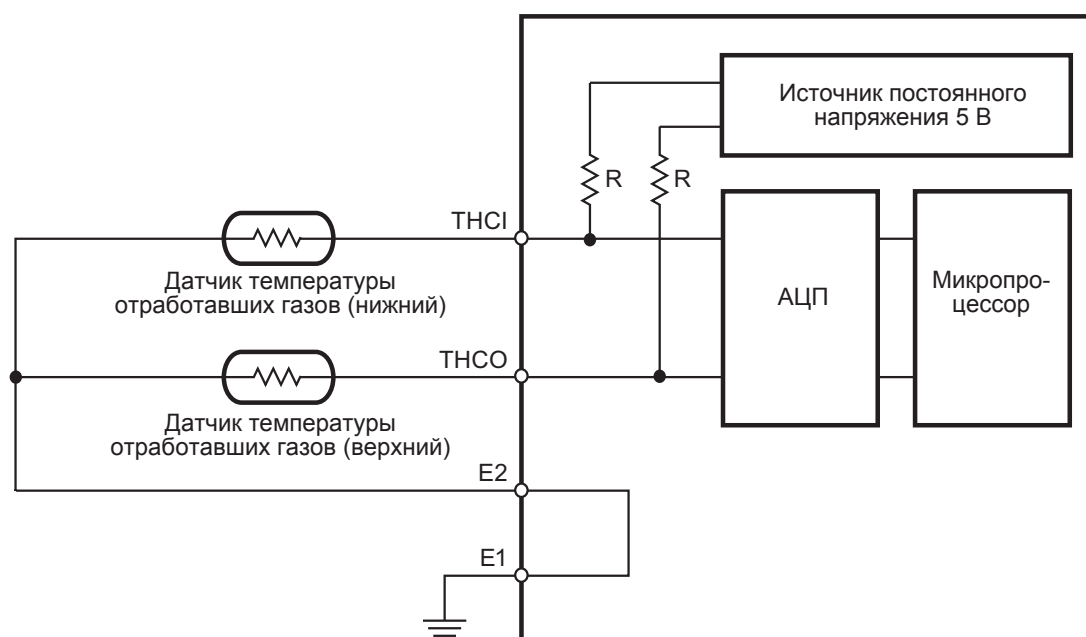
[2] Схема

<1> Схема включения датчика температуры отработавших газов

- С индивидуальным подключением к «массе»



- С общим подключением к «массе»



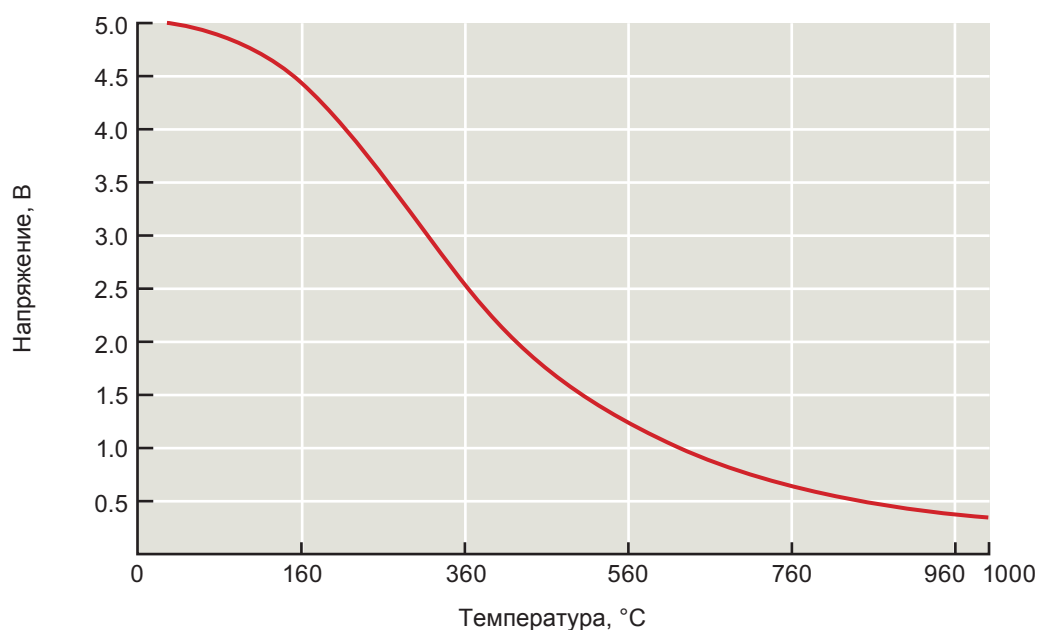
<2> Напряжение на контактах

■ Датчик температуры отработавших газов B1S1 (перед нейтрализатором)

Тип неисправности	Напряжение на контактах блока ECM		Значение в списке параметров (Exhaust Temperature B1S1)
	THCI Выходной сигнал датчика	ETCI (E2) "Масса" датчика	
Исправное состояние (зажигание включено)	Зависит от конкретных условий	0 В	Зависит от конкретных условий
Обрыв цепи THCI	5 В	0 В	0°C
Короткое замыкание цепи THCI	0 В	0 В	1000°C
Обрыв цепи ETCI (E2)	5 В	0 В	0°C

■ Датчик температуры отработавших газов B1S2 (после нейтрализатора)

Тип неисправности	Напряжение на контактах блока ECM		Значение в списке параметров (Exhaust Temperature B1S2)
	THCO Выходной сигнал датчика	ETCO (E2) "Масса" датчика	
Исправное состояние (зажигание включено)	Зависит от конкретных условий	0 В	Зависит от конкретных условий
Обрыв цепи THCO	5 В	0 В	0°C
Короткое замыкание цепи THCO	0 В	0 В	1000°C
Обрыв цепи ETCO (E2)	5 В	0 В	0°C

[3] Характеристика**СПРАВКА**

- Датчики, установленные до и после нейтрализатора, имеют одинаковые характеристики.
- При температурах за пределами нормального рабочего диапазона (50...850°C) разброс сопротивлений термисторов велик, поэтому с помощью измерений сопротивления термистора при температуре окружающей среды трудно определить состояние датчика.

■ Температура отработавших газов

Режим работы двигателя	Температура, показываемая датчиком
После прогрева и поездки или на холостом ходу	150...350°C
Во время регенерации нейтрализатора	500...700°C

[4] Основные контуры управления двигателем

Контуры управления двигателем, использующие сигнал датчика температуры отработавших газов

Управление системами снижения токсичности (DPF)
Управление системами снижения токсичности (DPNR)

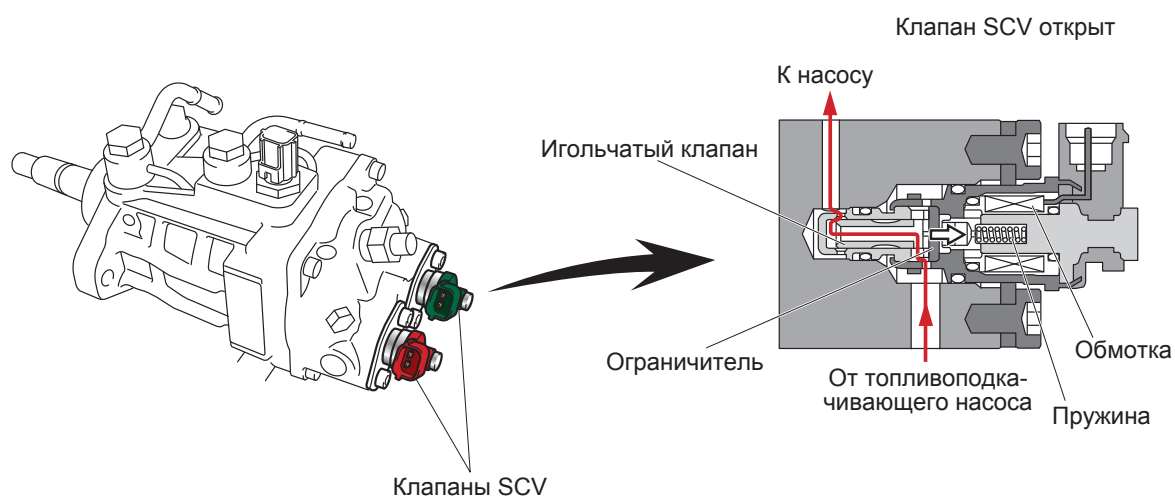
5 ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

1. Клапан управления на всасывании

[1] Клапан управления на всасывании топливного насоса типа HP2

<1> Описание

- Клапаны SCV (клапаны управления на всасывании), применяемые в топливных насосах HP2, установлены в двух наполнительных каналах топливного насоса и предназначены для управления наполнением полости насоса посредством изменения интервала времени, в течение которого проходные сечения клапанов открыты. Клапаны SCV являются электромагнитными клапанами, состоящими из обмотки, пружины и игольчатого клапана.

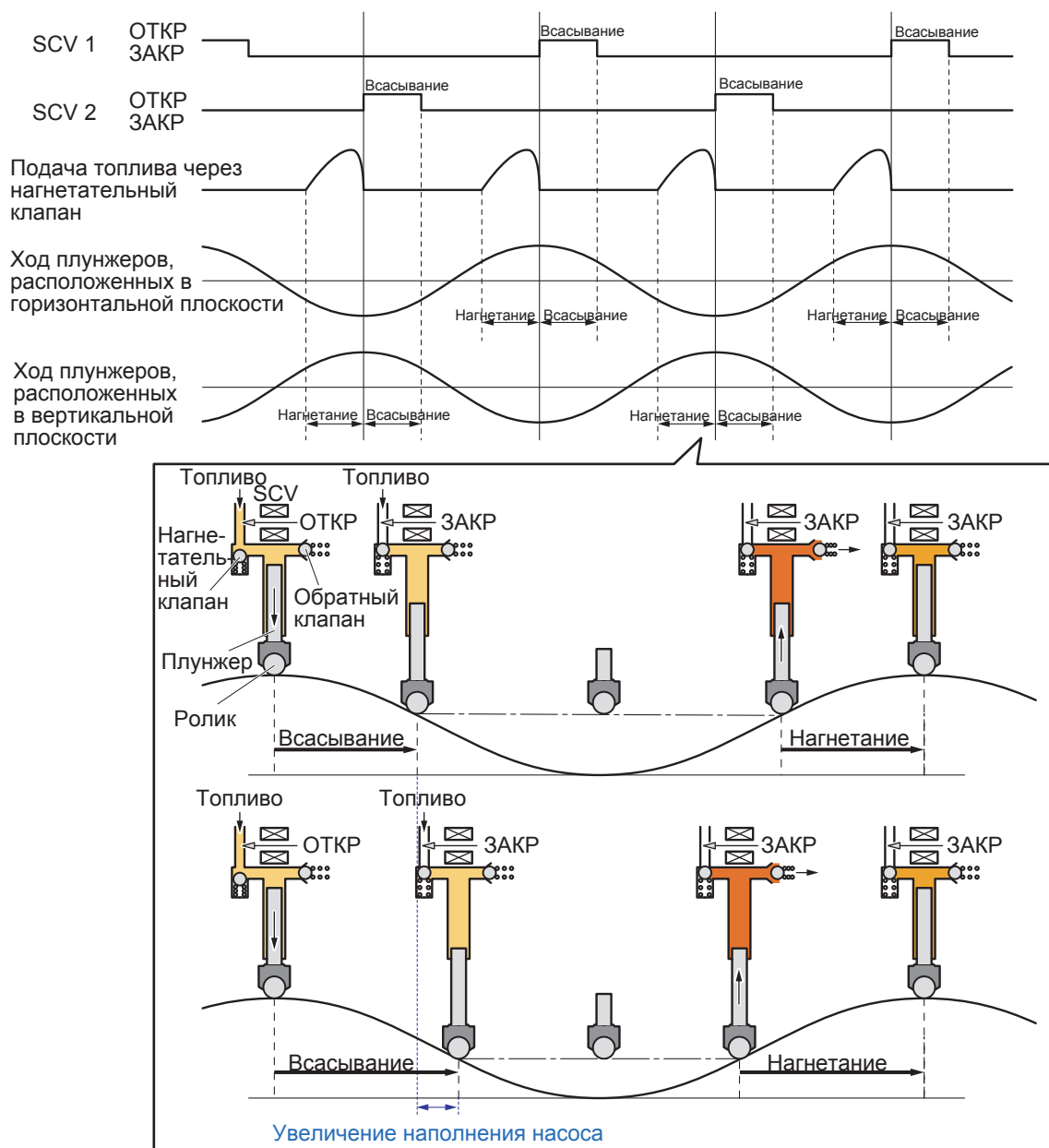


■ Как осуществляется управление насосом на всасывании

Момент начала всасывания	На обмотку клапана с выхода блока ЕСМ подаётся управляющий импульс. Когда электромагнитная сила, создаваемая обмоткой, окажется больше усилия пружины, нагружающей клапан, игольчатый клапан начнёт открываться, и топливо начнёт поступать в полость насоса.
Момент окончания всасывания	Блок ЕСМ прекращает подачу управляющего импульса, что приводит к закрытию клапана под действием усилия пружины. Поступление топлива в полость насоса прекращается.

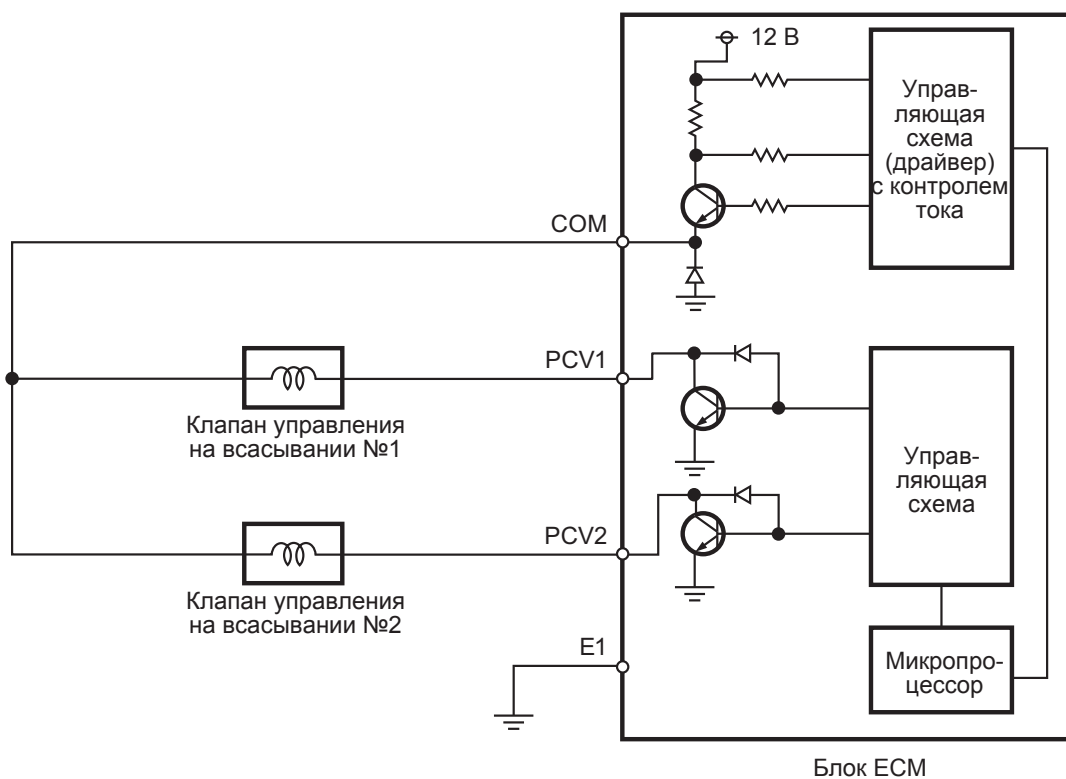
<2> Принцип действия

- Благодаря сигналу датчика положения коленчатого вала начало периода всасывания (момент открытия клапана SCV) остаётся всё время постоянным, поэтому количество топлива, поступающего в полость насоса, регулируется изменением момента окончания периода всасывания (этот момент соответствует моменту закрытия клапана SCV). Следовательно, чем раньше произойдёт закрытие клапана SCV, тем меньше топлива поступит в полость насоса, и, наоборот, чем позже произойдёт закрытие клапана SCV, тем больше топлива поступит в полость насоса.
- Во время периода всасывания плунжер движется по кулачковому профилю под действием давления топлива в направлении от центра к периферии. Однако в момент окончания всасывания плунжер прекращает своё движение. Так как относительное наполнение насоса может изменяться в диапазоне 0...100%, то в период, начиная от момента окончания наполнения и до момента начала подачи, ролик не контактирует с кулачковым профилем (за исключением случая полного наполнения насоса).



<3> Схема

(1) Схема включения клапана управления на всасывании топливного насоса HP2



Использование интеллектуального тестера

■ Проверка исполнительных механизмов

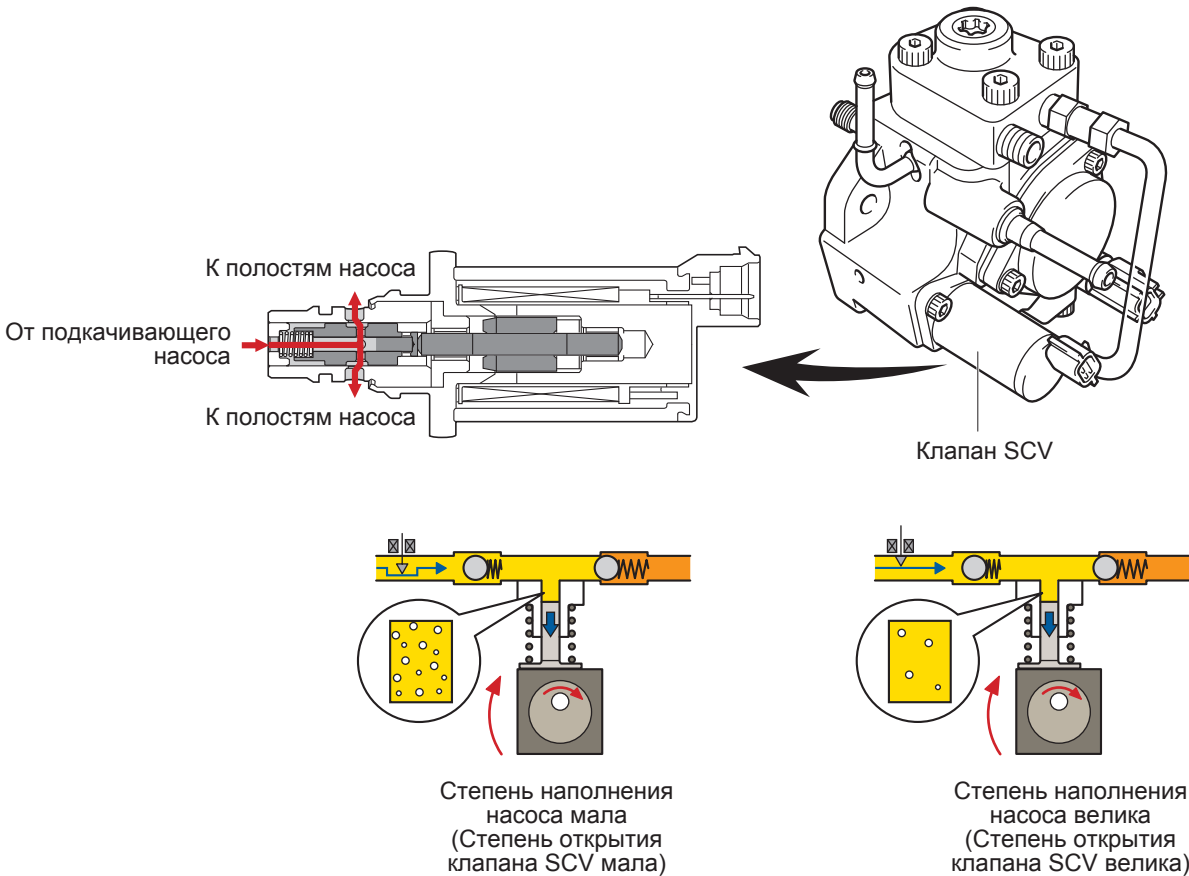
Пункт меню Проверка исполнительных механизмов	Описание проверки/ режим проверки
Проверка герметичности системы	Создайте давление в аккумуляторе и проверьте систему на отсутствие утечек: Завершить/Приступить

- Содержание процедуры может изменяться в зависимости от модели автомобиля. Подробности смотрите в Руководстве по ремонту соответствующей модели.

[2] Клапан управления на всасывании топливных насосов типа HP3 и HP4

<1> Описание

- Клапан SCV (клапан дросселирования на всасывании), применяемый в топливных насосах HP3 и HP4, устанавливается в наполнительном канале топливного насоса и предназначен для управления наполнением полости насоса посредством изменения дросселирующего сечения клапана. Клапан SCV управляется с помощью электромагнита.
- Дросселирующее сечение клапана увеличивается или уменьшается в соответствии с подъёмом клапана SCV, который управляется блоком ECM путём изменения величины тока (изменение коэффициента заполнения импульса).



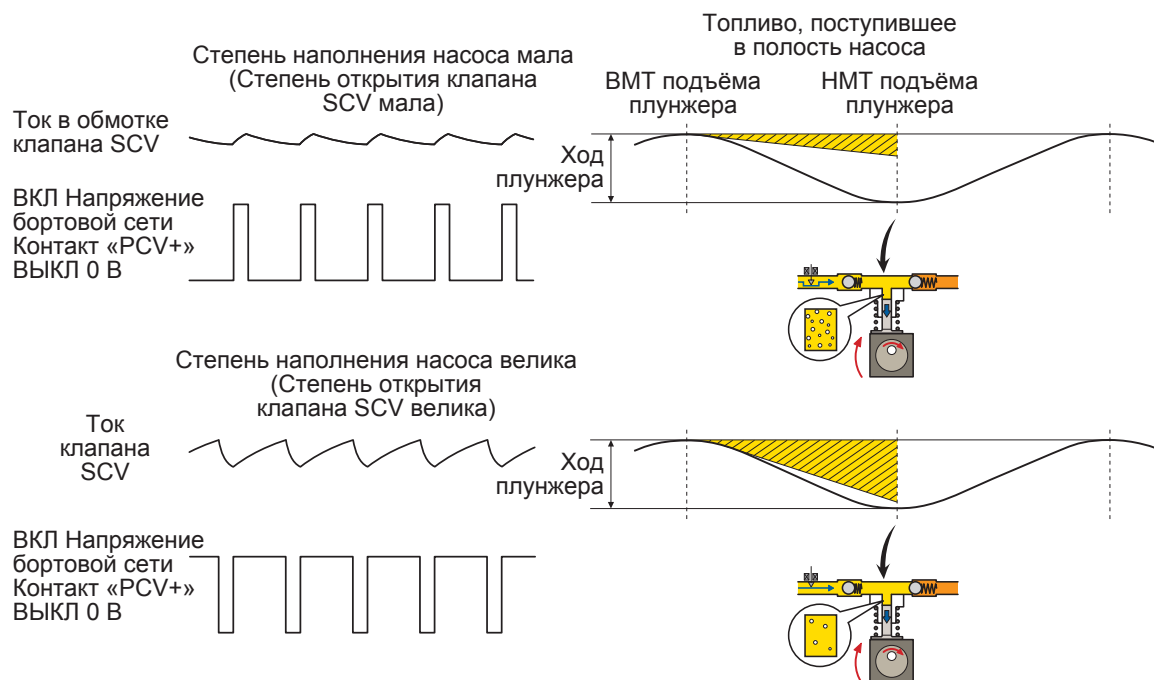
■ Регулирование производительности насоса с помощью дросселирования на всасывании

Степень наполнения насоса мала	Так как коэффициент заполнения импульса, подаваемого на электромагнитный клапан, мал, и дросселирующее сечение клапана мало, то количество топлива, поступающего в полость насоса во время хода наполнения, уменьшается.
Степень наполнения насоса велика	Так как коэффициент заполнения импульса, подаваемого на электромагнитный клапан, велик, и дросселирующее сечение клапана велико, то количество топлива, поступающего в полость насоса во время хода наполнения, увеличивается.

<2> Принцип действия

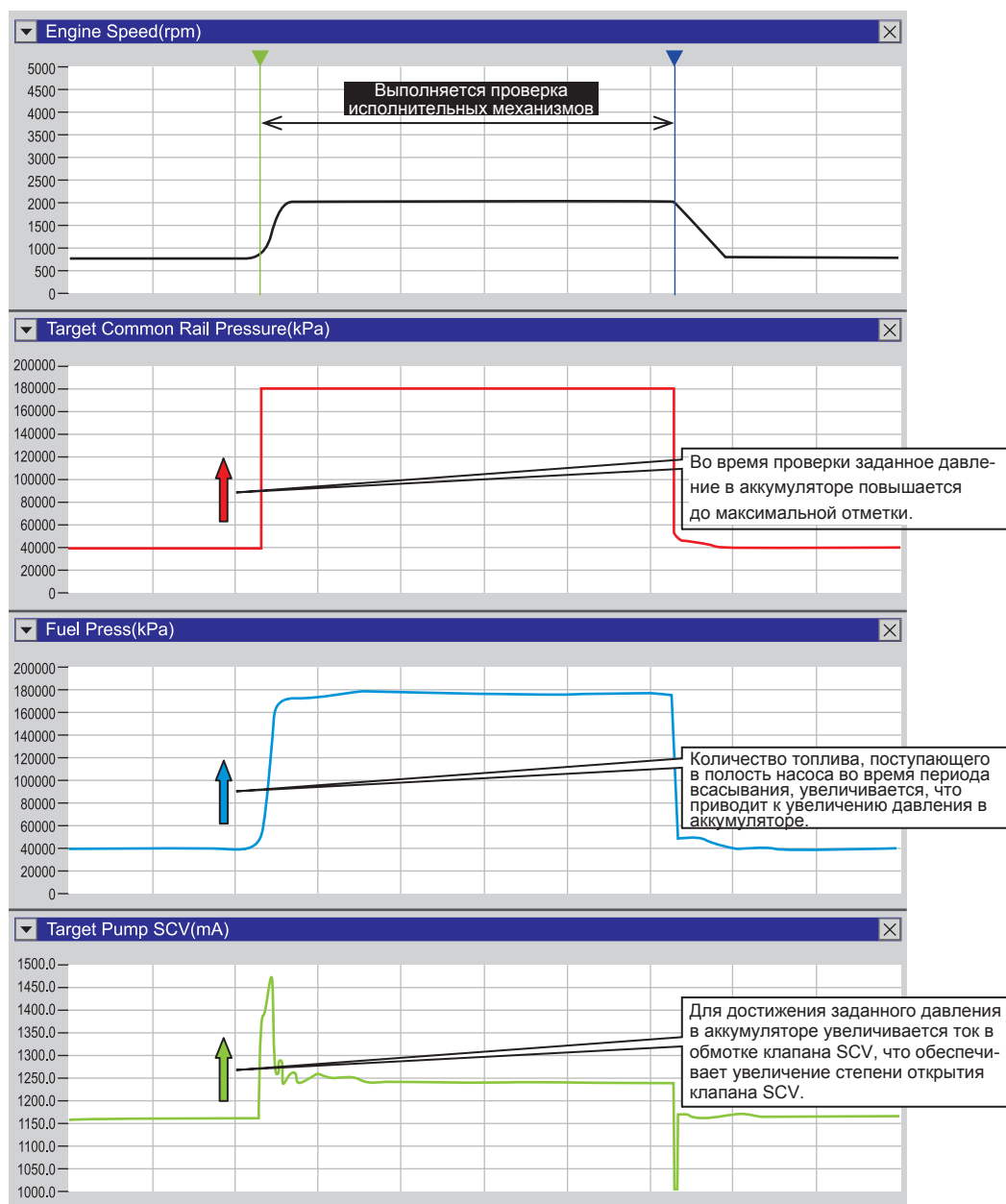
(1) Общие сведения

- Изменяя величину тока в обмотке клапана SCV, блок ECM регулирует величину дросселирующего сечения клапана SCV.
- Для изменения величины тока блок ECM использует широтно-импульсную модуляцию.

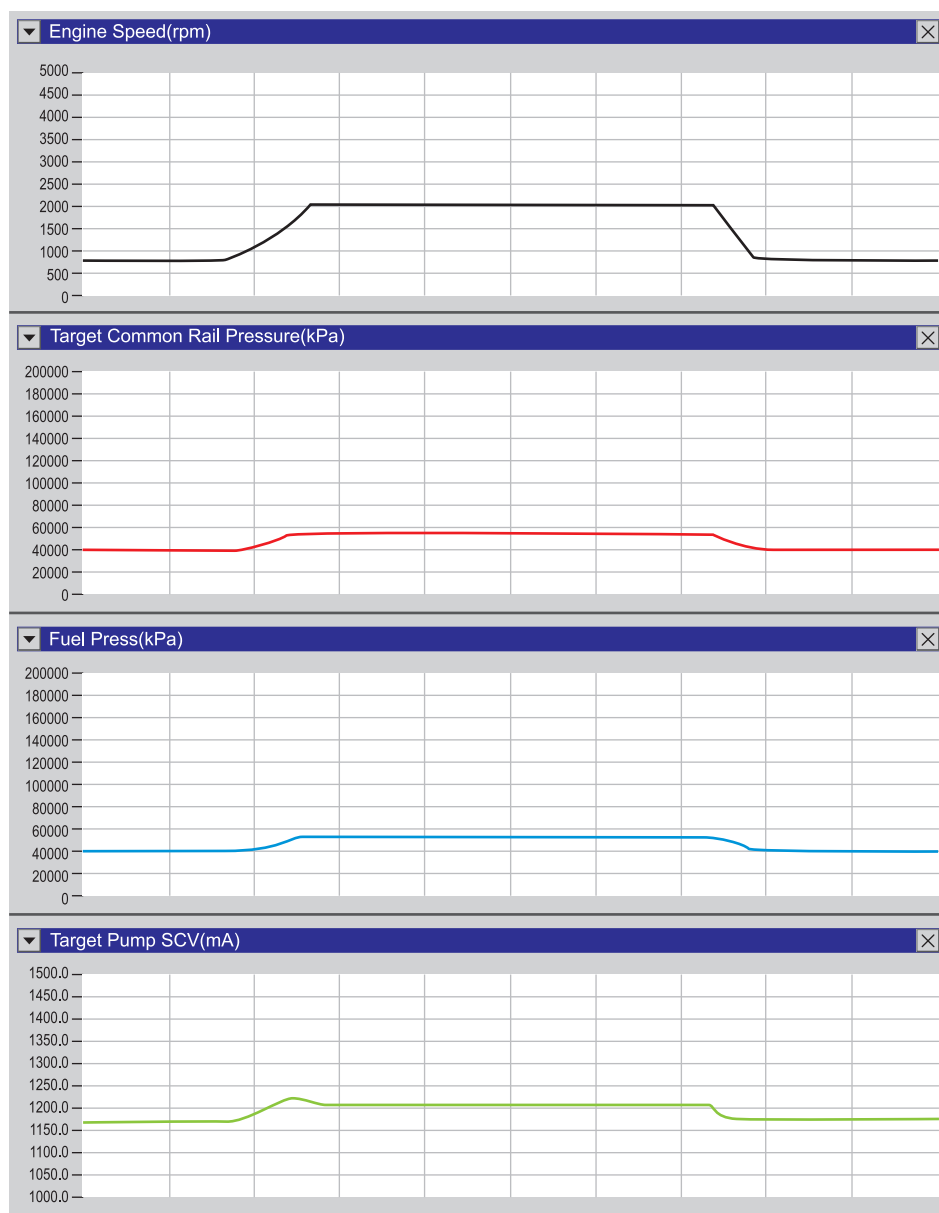


(2) Работа системы при проведении проверки исполнительных механизмов

- Пример данных, зарегистрированных во время проверки герметичности (ALE20 с двигателем 2AD-FHV)



- Пример данных, зарегистрированных при тех же условиях, что и во время описанной выше проверки исполнительных механизмов (2000 об/мин, работа на холостом ходу)

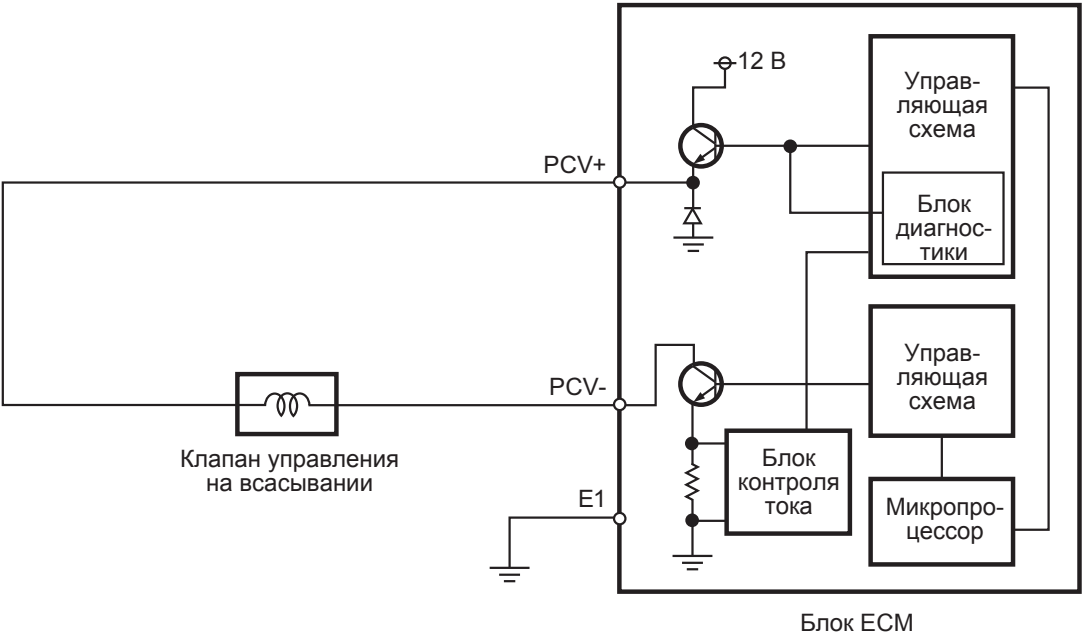


ЭТО ВАЖНО

Из приведённых данных, полученных при одинаковых условиях, видно, что увеличение тока клапана SCV на 50 мА приводит к увеличению давления в аккумуляторе приблизительно на 128 МПа.

<3> Схема

(1) Схема включения клапана управления на всасывании топливных насосов НР3 и НР4



Использование интеллектуального тестера

■ Проверка исполнительных механизмов

Пункт меню Проверка исполнительных механизмов	Описание проверки/ режим проверки
Проверка герметичности системы	Создайте давление в аккумуляторе и проверьте систему на отсутствие утечек: Завершить/Приступить

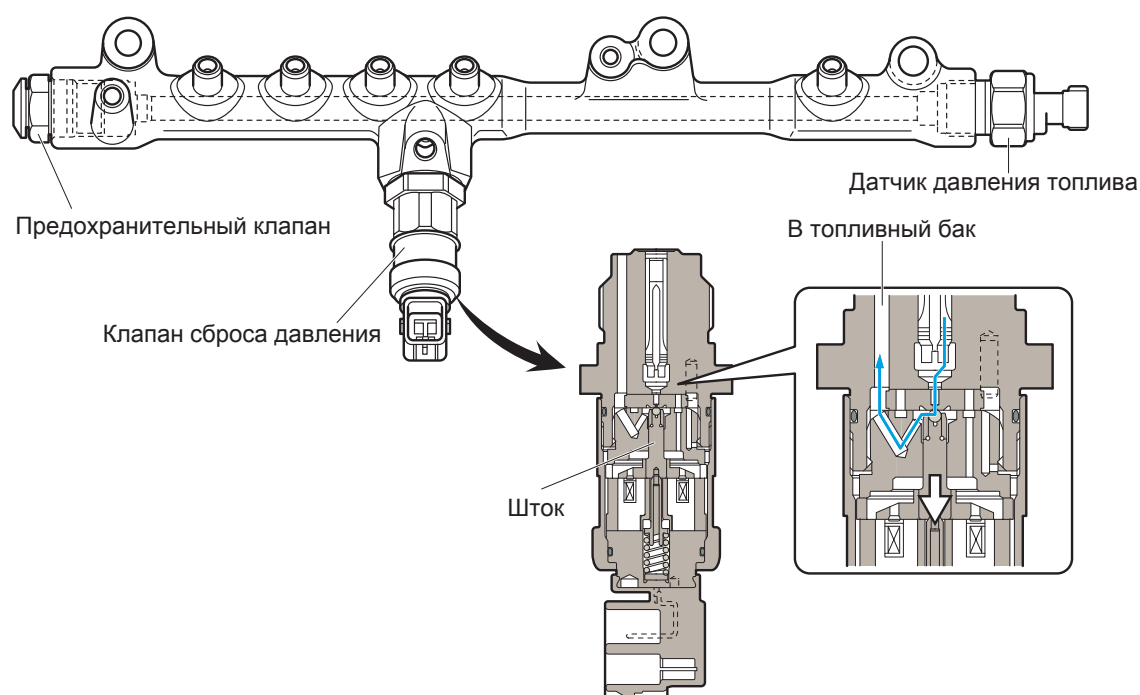
- Содержание процедуры может изменяться в зависимости от модели автомобиля. Подробности смотрите в Руководстве по ремонту соответствующей модели.

2. Клапан сброса давления

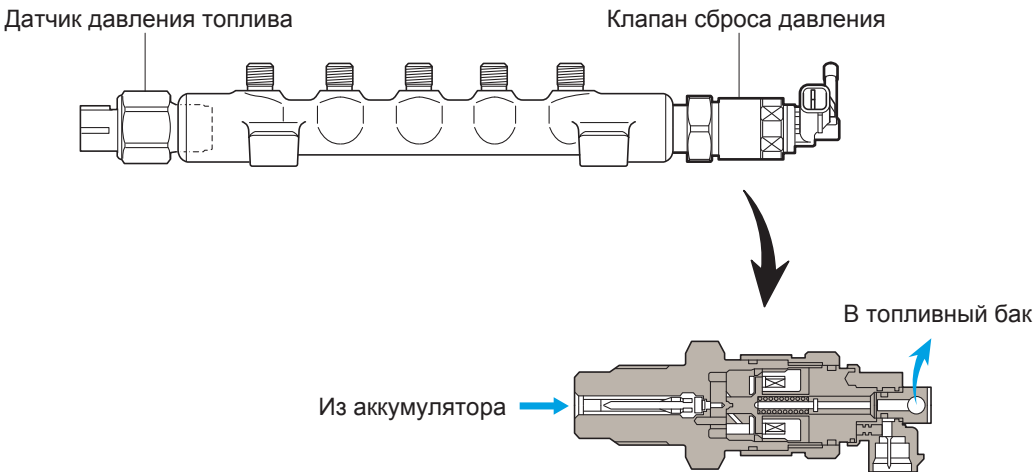
[1] Описание

- Если давление в аккумуляторе окажется выше заданного уровня, например, во время замедления или в момент остановки автомобиля, то для сброса излишнего давления открывается клапан сброса давления, осуществляющий слив части топлива из аккумулятора в топливный бак через возвратную магистраль. Клапан сброса давления является электромагнитным клапаном и состоит из обмотки, пружины и штока.
 - При подаче на обмотку клапана электрического импульса шток поднимается, открывая доступ топлива в возвратную магистраль. Электрический импульс формируется блоком EDU (блок формирования-усиления), который в свою очередь управляется по сигналу блока ECM. Однако в случае моделей, оборудованных предохранительным клапаном и одновременно клапаном сброса давления, клапан сброса давления управляется непосредственно по сигналу блока ECM.
 - За счёт сброса излишнего давления с помощью клапана сброса давления повышается точность поддержания заданного давления в аккумуляторе, которое при работе двигателя определяет давление впрыскивания. Кроме того, если давление в аккумуляторе окажется чрезмерно высоким, то блок ECM посылает сигнал управления на клапан сброса давления для сброса давления и защиты системы от повреждения*.
- * Для моделей, оборудованных предохранительным клапаном и одновременно клапаном сброса давления, предохранительный клапан обеспечивает автоматический сброс давления без вмешательства электронной системы управления.

■ Двигатель серии KD



■ Двигатель серии AD



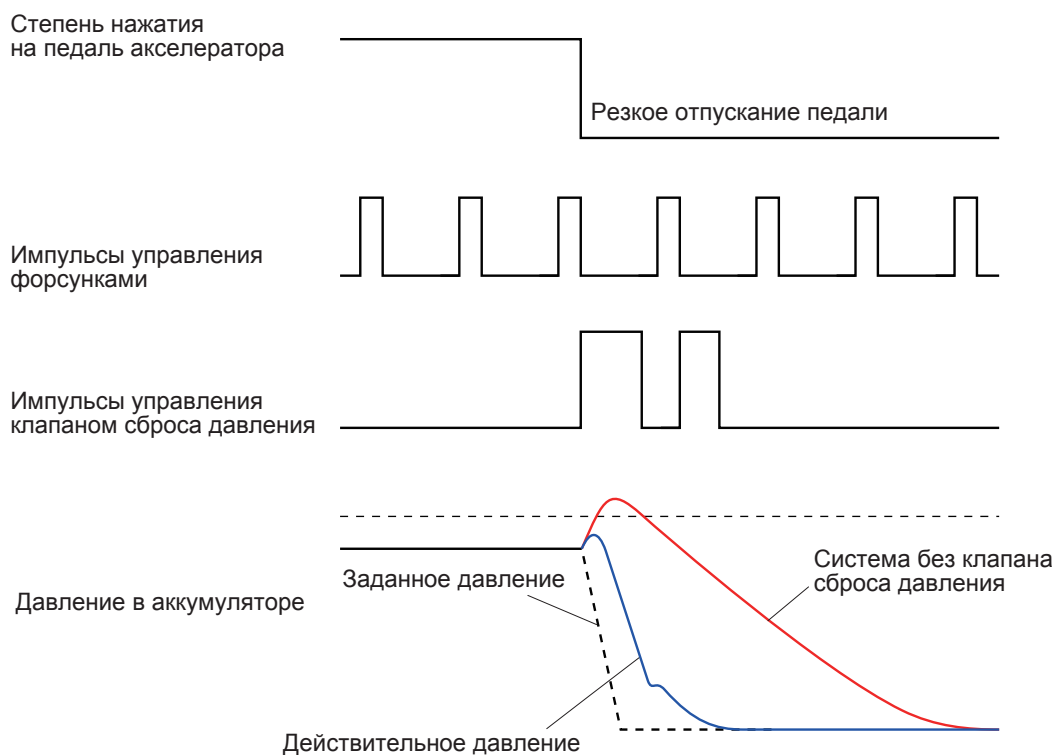
■ Характеристики клапана сброса давления

Модель	Поддержание заданного давления	Слив избыточного количества топлива в бак	Защита от недопустимо высокого повышения давления	Каким блоком управляется клапан
2KD-FTV KDY2## / KDN1##KLH1#, 2# (01/08-06/08)	○	○	Предохранительный клапан	Непосредственно блоком ECM
Все модели, кроме вышеперечисленных	○	○	○	Блоком EDU по сигналу блока ECM

[2] Принцип работы

<1> Общие сведения

- Если в результате резкого замедления автомобиля (водитель резко отпустил педаль акселератора) давление в аккумуляторе резко возросло, то блок ЕСМ обеспечивает открытие клапана сброса давления, предотвращая, таким образом, чрезмерное увеличение давления в системе.



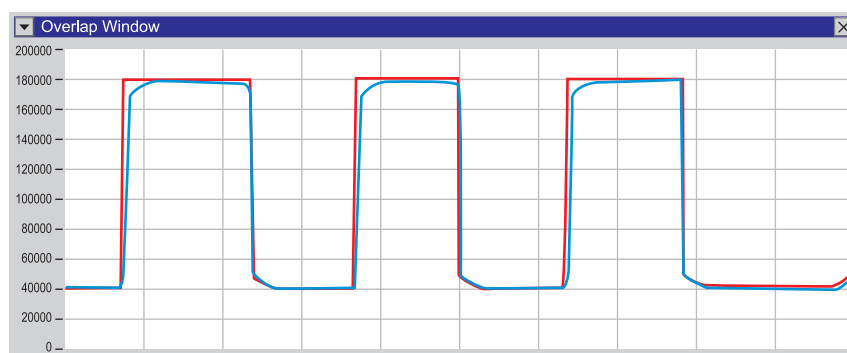
СПРАВКА

- Момент подачи управляющего импульса на клапан сброса давления не совпадает с моментом подачи управляющих импульсов на форсунки.

<2> Работа системы при неисправном клапане сброса давления

■ Пример данных, зарегистрированных при исправной системе (ALE20 с двигателем 2AD-FHV)

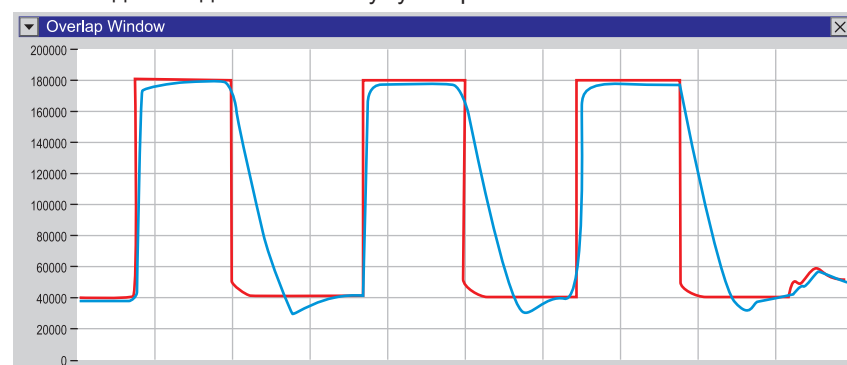
— : Давление топлива
— : Заданное давление в аккумуляторе



- Действительное давление в аккумуляторе уменьшается синхронно с уменьшением заданного давления в аккумуляторе - давление в аккумуляторе регулируется без задержки.

■ Пример данных, зарегистрированных при обрыве цепи (ALE20 с двигателем 2AD-FHV)

— : Давление топлива
— : Заданное давление в аккумуляторе



- Так как клапан сброса давления не работает, то давление в аккумуляторе не может уменьшаться синхронно с программно заданным законом - возникает задержка.

<1> Схема включения клапана сброса давления

-
- Схема электрической цепи блока управления форсунками (EDU) включает следующие компоненты и соединения:
- Питание:** 12 В (+B, GND) и источник стабилизированного напряжения 5 В.
 - Блок управления форсунками (EDU):**
 - Высоковольтный ключ:** Управляет форсункой через реле.
 - DC/DC-конвертер:** Преобразует 12 В в 5 В.
 - Формирователь импульсов:** Генерирует импульсы для форсунок.
 - Схема управления драйвером:** Управляет драйвером форсунок.
 - Ждущий мультивибратор:** Обеспечивает задержку времени.
 - Блок диагностики:** Мониторит состояние системы.
 - Блок контроля тока:** Контролирует ток в цепи форсунок.
 - Форсунка:** Клапан сброса давления, управляемый высоким напряжением.
 - Микропроцессор:** Обработка сигналов от датчиков и исполнительных устройств.
 - Датчики и исполнительные устройства:** INJ1, INJ2, INJ3, INJ4, PRV, COM1, COM2, COM3.

- н управляется непосредственно блоком ECM
-
- 12 В
- COM
- PRV
- E1
- Клапан сброса давления
- Схема управления
- Микропроцессор

3. Блок EDU (блок формирования-усиления)

[1] Описание

- Нормальная работа форсунок в диапазоне высоких частот вращения требует использования высокого напряжения и увеличения силы тока. Для этого внутри блока EDU установлен DC/DC-конвертер, который используется исключительно для управления форсунками. Блок EDU преобразует маломощные управляющие сигналы блока ECM в мощные сигналы управления форсунками.
- Для предотвращения наводок, которые могут возникнуть из-за наличия высокого напряжения и большого тока, блок EDU выполнен отдельно от блока ECM.
- Для двигателей с топливным аккумулятором, имеющим клапан сброса давления, блок EDU управляет клапаном сброса давления и передаёт на блок ECM сигнал обратной связи для подтверждения исправной работы клапана и форсунок.

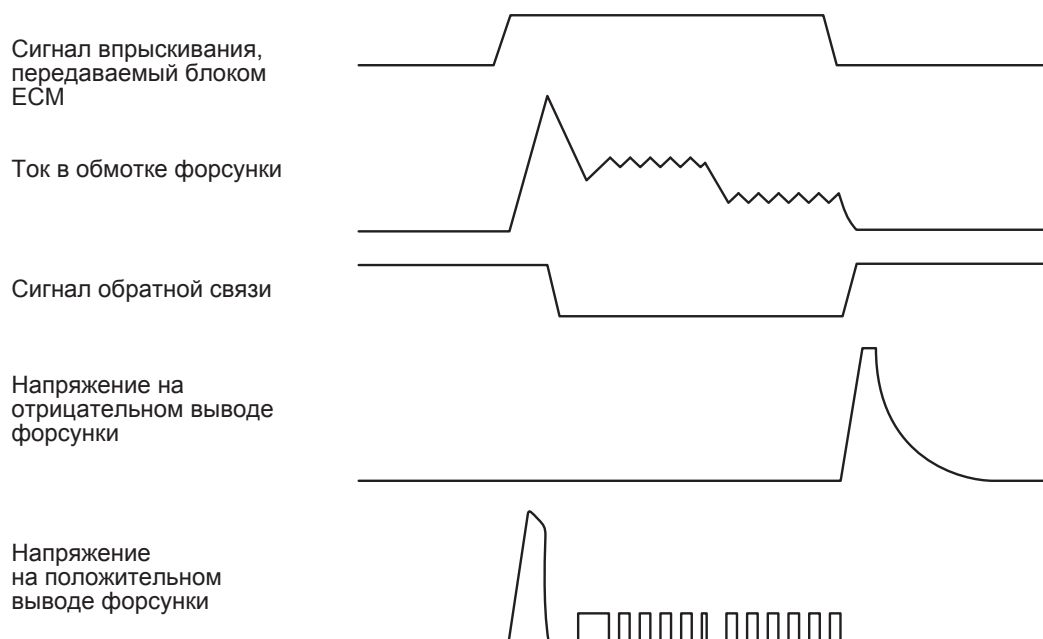
СПРАВКА

Если топливный аккумулятор имеет предохранительный клапан и одновременно клапан сброса давления, то блок ECM непосредственно управляет клапаном сброса давления.

[2] Принцип работы

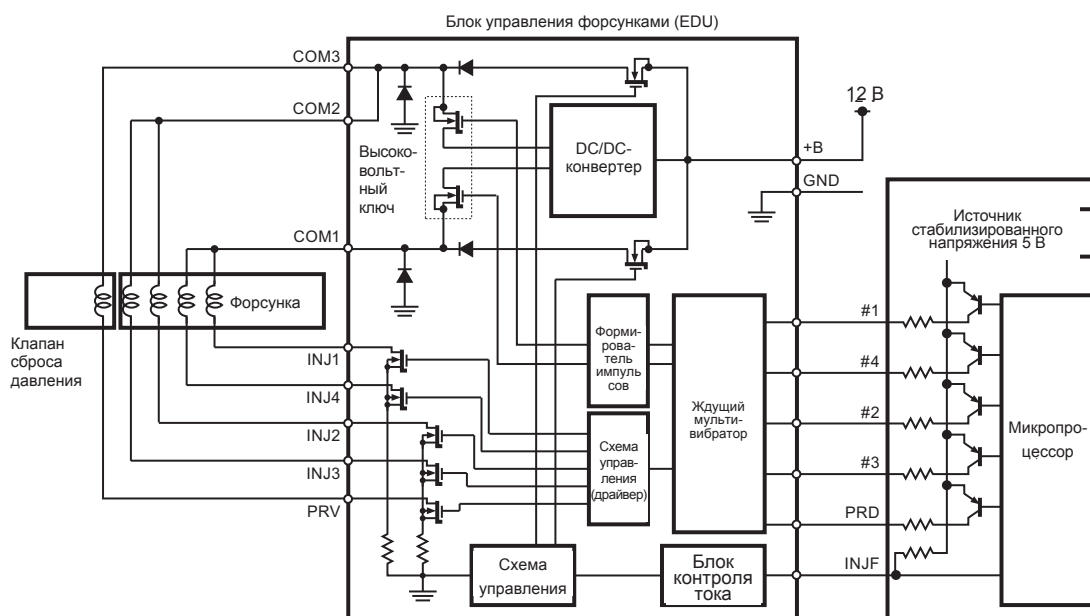
- С помощью датчиков блок ECM определяет текущий режим работы двигателя и формирует на выходе команды впрыскивания, которые поступают на блок EDU. Блок EDU, в свою очередь, формирует управляющие сигналы, которые поступают непосредственно на форсунки. Кроме того, блок EDU передаёт сигнал обратной связи на блок ECM, который определяется по величине тока в цепи управления форсунок.
- Электрическое питание не подаётся постоянно на выводы форсунок - обмотки соединяются с источником высокого напряжения лишь в течение того периода, когда блок ECM передаёт команду впрыскивания. Одновременно с подключением к форсункам источника высокого напряжения блок EDU соединяет отрицательный вывод форсунок с «массой», замыкая тем самым путь тока. Блок EDU имеет высоковольтный ключ для соединения форсунок с источником высокого напряжения и управляющую схему (драйвер) для соединения форсунок с «массой».
- При получении от блока ECM сигнала холостого хода блок EDU уменьшает напряжение управляющих импульсов форсунок, уменьшая тем самым скорость срабатывания форсунок и производимый ими шум.

Вид сигналов (форсунки с электромагнитным управлением)



[3] Схема**<1> Схема включения блока EDU**

- Сигнал впрыскивания (INJ#), передаваемый блоком ECM, пройдя через формирователь импульсов, поступает на вход ждущего мультивибратора, управляющего высоковольтным ключом, и на схему управления. Одновременно с открытием высоковольтного ключа и подачей на вывод COM1 высокого напряжения управляющая схема соединяет вывод INJ1 с «массой». Когда ток в цепи управления превысит определённое значение, блок EDU посылает на вход блока ECM сигнал обратной связи (INJF), подтверждающий исправную работу системы управления.

**Использование интеллектуального тестера****■ Проверка исполнительных механизмов**

Пункт меню Проверка исполнительных механизмов	Описание проверки/ режим проверки
Control the Cylinder#1 Fuel Cut (выключение подачи топлива в цилиндре №1) Control the Cylinder#2 Fuel Cut Control the Cylinder#3 Fuel Cut Control the Cylinder#4 Fuel Cut Control the Cylinder#5 Fuel Cut Control the Cylinder#6 Fuel Cut Control the Cylinder#7 Fuel Cut Control the Cylinder#8 Fuel Cut	Прекратить подачу топлива в цилиндры с №1 до №8: ВКЛ/ВЫКЛ
Control the All Cylinders Fuel Cut (выключение подачи топлива во всех цилиндрах)	Прекратить подачу топлива во все цилиндры: ВКЛ/ВЫКЛ

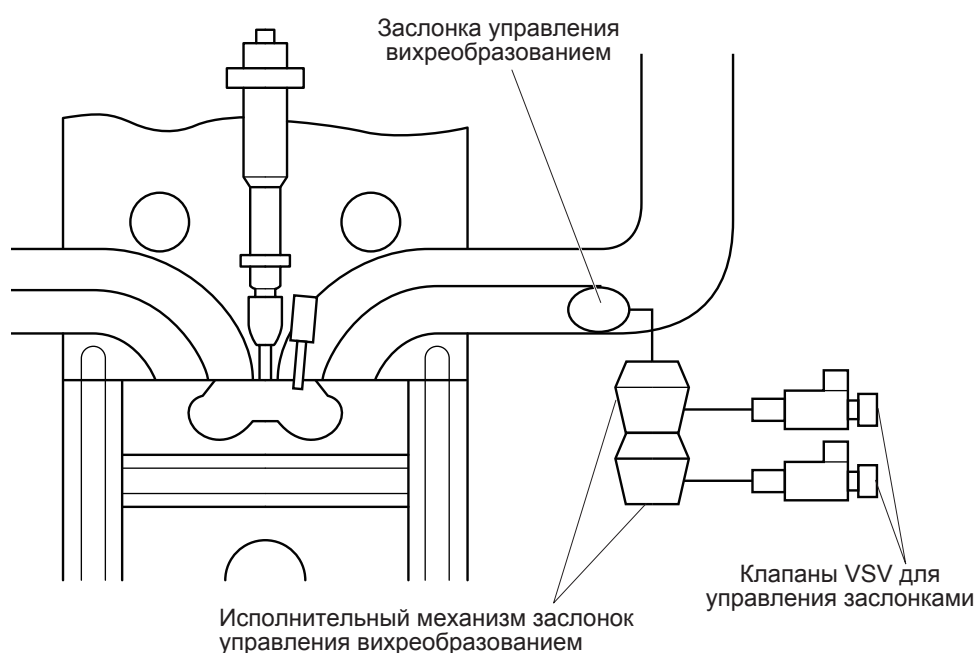
- Параметры впрыскивания*, отображаемые в Списке параметров, представляют собой расчётные значения, передаваемые блоком ECM. Следовательно, интеллектуальный тестер не отображает действительные значения управляющих сигналов форсунок (выходные сигналы блока EDU).
- Содержание процедуры может изменяться в зависимости от модели автомобиля. Подробности смотрите в Руководстве по ремонту соответствующей модели.

* Длительность основного впрыскивания, длительность предварительного впрыскивания №1, длительность предварительного впрыскивания №2 и длительность послевпрыскивания.

4. Клапаны (заслонки) управления вихреобразованием

[1] Общие сведения о заслонках управления вихреобразованием

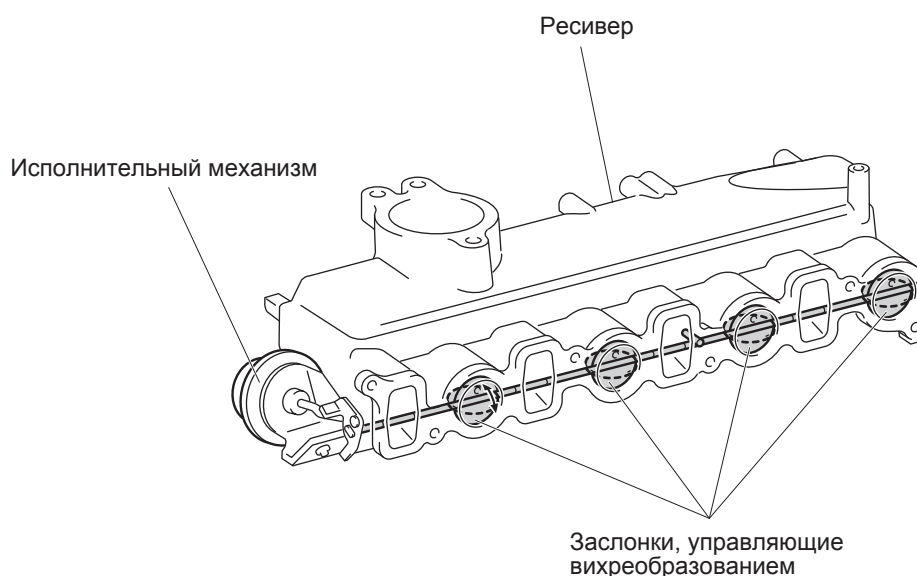
- Заслонки управления вихреобразованием обеспечивают создание в цилиндрах интенсивного вихря, который улучшает условия сгорания топлива и обеспечивает существенное снижение дымности. Кроме того, заслонки управления вихреобразованием стабилизируют условия сгорания при работе двигателя с большой долей рециркулируемых отработавших газов.
- Существует два типа систем, управляющих вихреобразованием. К первому типу относятся системы с заслонками, которые могут находиться в двух устойчивых положениях: полностью открыты или полностью закрыты. Для управления такими заслонками используется один вакуумный клапан (клапан VSV). Ко второму типу относятся системы с заслонками, которые могут находиться в трёх положениях: полностью открыты, наполовину открыты и полностью закрыты. Для управления такими заслонками используются два вакуумных клапана (клапаны VSV).



[2] Система с одним клапаном VSV

<1> Описание

- Заслонки управления вихреобразованием закреплены на общей оси и установлены во впускном коллекторе двигателя. Для управления заслонками используется вакуумный исполнительный механизм и клапан VSV, переключающий давление, подводимое к исполнительному механизму.
- Блок ECM определяет требуемое положение заслонок (полностью открыты или полностью закрыты) в соответствии с режимом работы двигателя. Для установки заслонок в требуемое положение используется клапан VSV, переключающий давление в диафрагменной камере исполнительного механизма.
- В диапазоне малых частот вращения заслонки прикрыты, что усиливает вихревое движение заряда в цилиндре и улучшает условия смесеобразования и сгорания. В результате уменьшается дымность отработавших газов. Однако, если двигатель холодный, то заслонки полностью открываются, что увеличивает наполнение цилиндров свежим зарядом и уменьшает выбросы «белого» дыма.

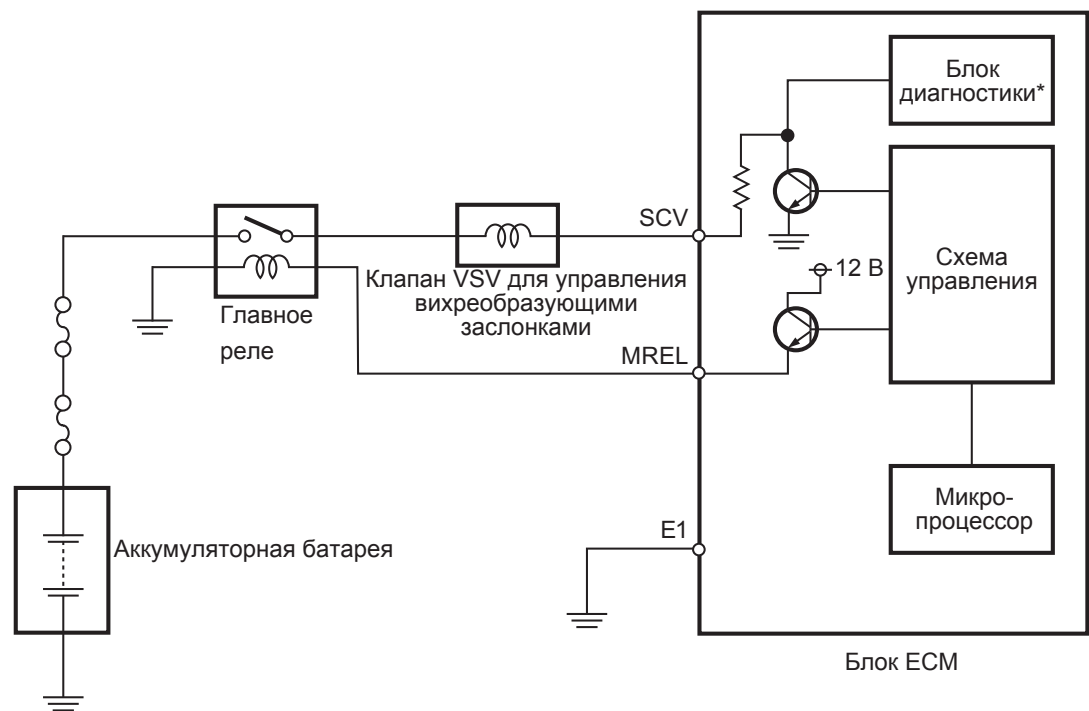


<2> Принцип работы

- При включённом зажигании на обмотку клапана VSV, который переключает давление в диафрагменной камере вакуумного исполнительного механизма, постоянно подаётся напряжение аккумуляторной батареи. Блок ECM управляет клапаном VSV по «массе»: для прикрытия заслонок, управляющих вихреобразованием, открывается соответствующий транзистор, который соединяет второй вывод обмотки клапана VSV (контакт SCV) с «массой».

<3> Схема

(1) Схема системы управления с одним клапаном VSV



* Наличие блока диагностики зависит от типа автомобиля

(2) Управляющее напряжение

Тип неисправности	Напряжение на контактах блока ECM	Значение в списке параметров (Swirl Control Valve VSV)
	SCV Выход управления вихреобразованием	
Исправное состояние (низкая частота вращения, малая нагрузка)	0 В	ВКЛ
Исправное состояние (высокая частота вращения, большая нагрузка)	12 В	ВЫКЛ
Обрыв цепи SCV	Постоянно 0 В	Постоянно ВКЛ
Короткое замыкание самого клапана VSV	Постоянно 12 В	Постоянно ВЫКЛ



Использование интеллектуального тестера

■ Проверка исполнительных механизмов

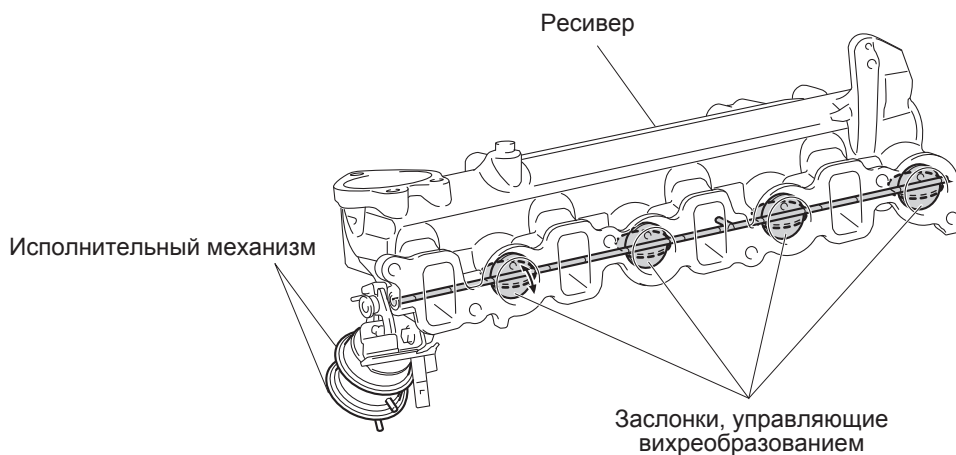
Пункт меню Проверка исполнительных механизмов	Описание проверки/ режим проверки
Включить клапан VSV для управления вихреобразующими заслонками	Включить клапан VSV для управления вихреобразующими заслонками №1: ВКЛ/ВЫКЛ

- Содержание процедуры может изменяться в зависимости от модели автомобиля. Подробности смотрите в Руководстве по ремонту соответствующей модели.

[3] Система с двумя клапанами VSV

<1> Описание

- Заслонки управления вихреобразованием закреплены на общей оси и установлены во впускном коллекторе двигателя. Для управления заслонками используются два вакуумных исполнительных механизма и два клапана VSV, которые переключают давление, подводимое к исполнительным механизмам.
- Блок ECM определяет требуемое положение заслонок (полностью открыты, открыты наполовину или полностью закрыты) в соответствии с режимом работы двигателя. Для установки заслонок в требуемое положение используются два клапана VSV, переключающие давление в диафрагменных камерах исполнительных механизмов.
- За счёт установки заслонок, управляющих вихреобразованием, в трёх фиксированных положениях система управления с двумя клапанами VSV позволяет достигнуть оптимального вихреобразования в цилиндрах во всём поле режимов и, тем самым, улучшить эффективность сгорания и снизить выбросы вредных веществ.

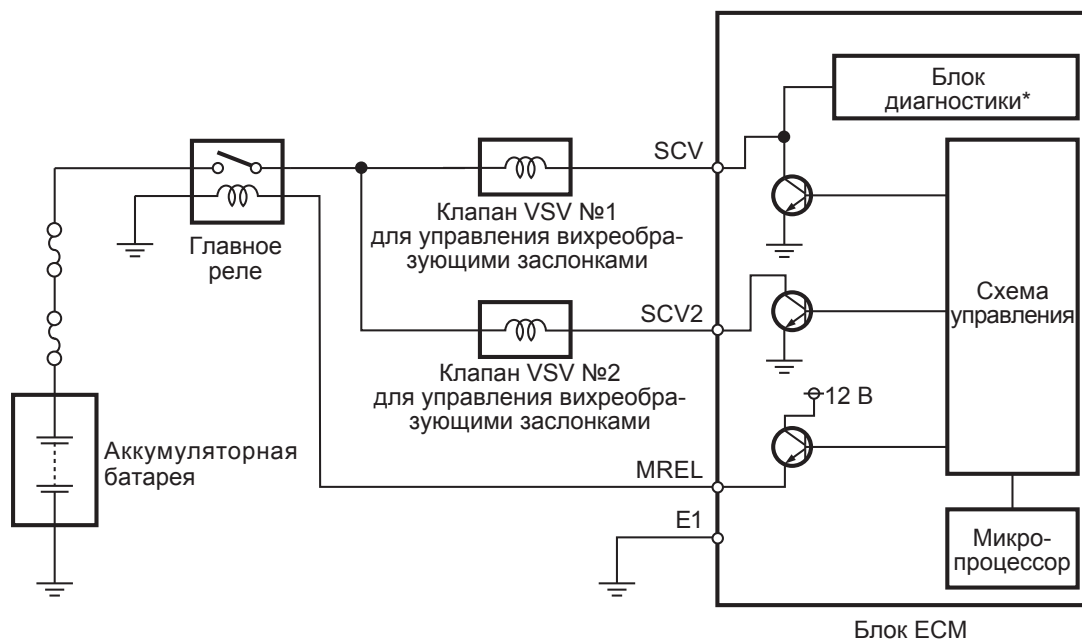


<2> Принцип работы

- При включённом зажигании на обмотки клапанов VSV, которые переключают давление в диафрагменных камерах вакуумных исполнительных механизмов, постоянно подаётся напряжение аккумуляторной батареи. Блок ECM управляет клапанами VSV по «массе»: для прикрытия заслонок, управляющих вихреобразованием, открывается соответствующий транзистор, который соединяет второй вывод обмотки клапана VSV (контакт SCV) с «массой».

<3> Схема

(1) **Схема системы управления с двумя клапанами VSV**



(2) Управляющее напряжение

Тип неисправности	Напряжение на контактах блока ECM		Значение в списке параметров (Swirl Control Valve VSV)
	Выход управления вихреобразованием SCV	Выход управления вихреобразованием SCV2	
Исправное состояние (низкая частота вращения, малая нагрузка)	0 В	0 В	ВКЛ
Исправное состояние (средняя частота вращения, неустановившиеся режимы)	0 В	12 В	ВКЛ
Исправное состояние (высокая частота вращения, большая нагрузка)	12 В	12 В	ВЫКЛ
Обрыв цепи SCV	0 В	Зависит от условий	Постоянно ВКЛ
Короткое замыкание самого клапана VSV №1	12 В	Зависит от условий	Постоянно ВЫКЛ
Обрыв цепи SCV2	Зависит от условий	0 В	Зависит от условий
Короткое замыкание самого клапана VSV №2	Зависит от условий	12 В	Зависит от условий



Использование интеллектуального тестера

■ Проверка исполнительных механизмов

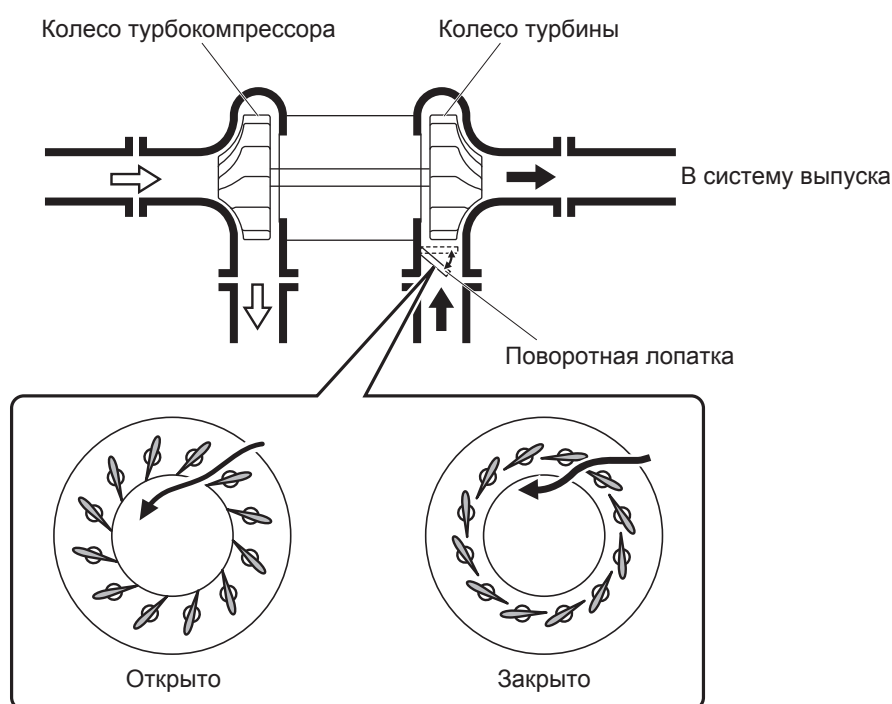
Пункт меню Проверка исполнительных механизмов	Описание проверки/ режим проверки
Включить клапан VSV для управления вихреобразующими заслонками	Включить клапан VSV для управления вихреобразующими заслонками №1: ВКЛ/ВЫКЛ

- Содержание процедуры может изменяться в зависимости от модели автомобиля. Подробности смотрите в Руководстве по ремонту соответствующей модели.

5. Турбокомпрессор с изменяемым сопловым аппаратом

[1] Общие сведения о турбокомпрессоре с изменяемым сопловым аппаратом

- Турбокомпрессор с изменяемым сопловым аппаратом имеет поворотные лопатки, расположенные при входе в колесо турбины. За счёт поворота лопаток можно изменять скорость и давление отработавших газов, поступающих в турбокомпрессор, и, таким образом, регулировать противодавление и давление наддува для оптимального протекания скоростных и нагрузочных характеристик двигателя.
- В зависимости от системы привода поворотных лопаток турбокомпрессоры с изменяемым сопловым аппаратом можно разделить на три типа.
- Система управления с обратной связью обеспечивает поддержание требуемого давления наддува во всём поле режимов (для снижения давления наддува поворотные лопатки приоткрываются, для увеличения давления наддува поворотные лопатки прикрываются).



■ Различные типы турбокомпрессоров с изменяемым сопловым аппаратом

Тип	С шаговым двигателем	С серводвигателем постоянного тока	С вакуумным исполнительным механизмом
	1KD-FTV	1KD-FTV 1VD-FTV	1CD-FTV серия AD и др.
Привод поворотных лопаток	Шаговым двигателем	Серводвигателем постоянного тока	Вакуумным исполнительным механизмом
Управление приводом поворотных лопаток	Непосредственно блоком ECM	С помощью контроллера (блока управления) серводвигателя турбокомпрессора, который, в свою очередь, управляется блоком ECM.	С помощью клапана VRV, регулирующего разрежение, которое подводится к исполнительному механизму. Клапан VRV управляется блоком ECM.
Определение положения поворотных лопаток	По числу шагов, определяемых блоком ECM	С помощью датчика положения поворотных лопаток	Не определяется

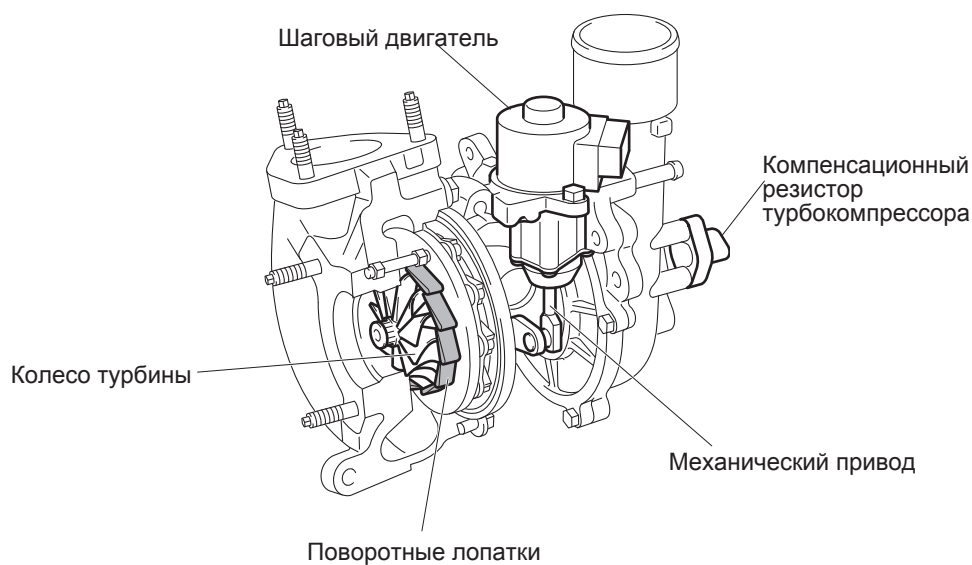
■ Основные функции системы управления для турбокомпрессора с изменяемым сопловым аппаратом

Область режимов работы двигателя	Для достижение каких целей осуществляется управление
Работа в диапазоне малых и средних частот вращения	Для увеличения давления наддува Для уменьшения выбросов чёрного дыма
Работа в диапазоне высоких частот вращения	Для улучшения топливной экономичности и повышения мощности двигателя
Работа с рециркуляцией отработавших газов	Для стабилизации количества рециркулируемых отработавших газов

[2] Шаговый двигатель

<1> Описание

- Для открывания и закрывания поворотных лопаток соплового аппарата турбокомпрессора может использоваться шаговый двигатель. Турбокомпрессор с управлением шаговым двигателем включает в себя поворотные лопатки, шаговый двигатель (статор и ротор) и механический привод, который связывает поворотные лопатки с шаговым двигателем.
- Блок ЕСМ отслеживает режим работы двигателя с помощью различных датчиков и рассчитывает число шагов шагового двигателя. Далее блок ЕСМ подаёт управляющие импульсы на обмотки шагового двигателя. Шаговый двигатель поворачивается на угол, соответствующий числу поданных импульсов (шагов), открывая или закрывая поворотные лопатки посредством механического привода.

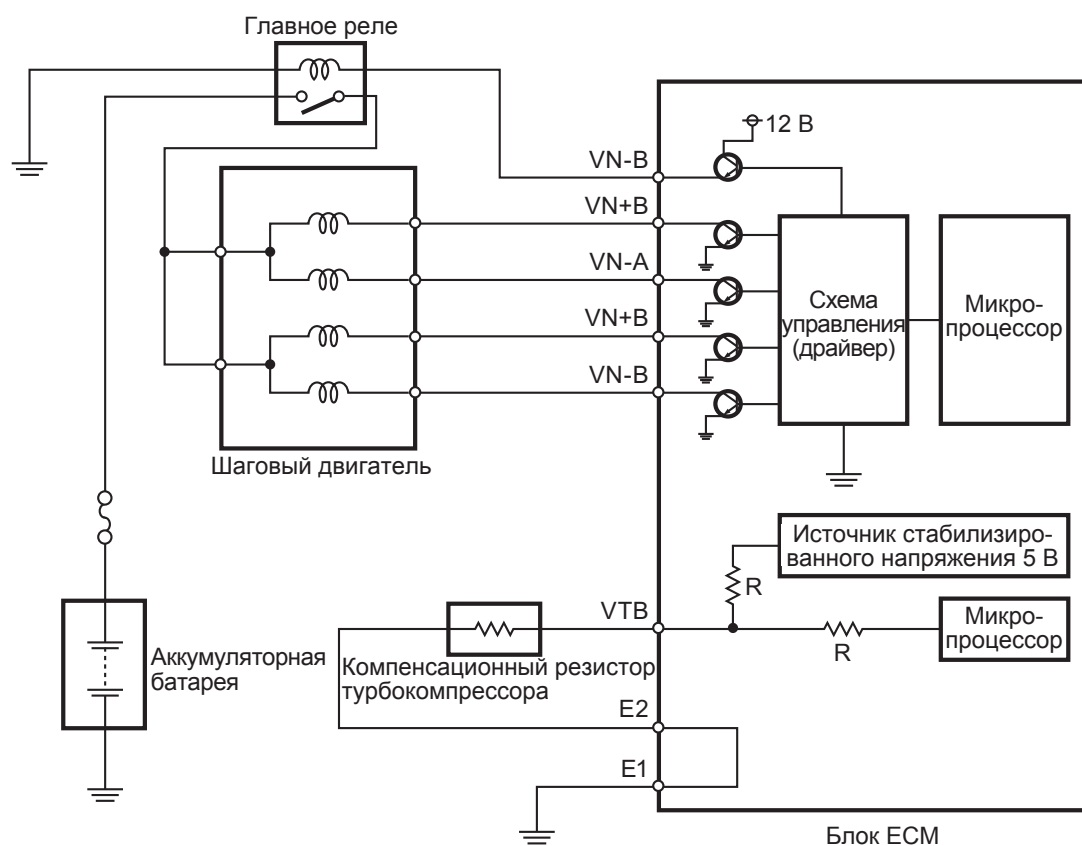


СПРАВКА

- Турбокомпрессор с управлением шаговым двигателем имеет компенсационный резистор, с помощью которого блок ЕСМ компенсирует отклонения характеристики конкретного турбокомпрессора, установленного на двигателе, от нормы. Установка компенсационного резистора позволяет сохранить единый шаг регулирования для всех турбокомпрессоров с учётом производственных отклонений.

<2> Принцип работы

- При работе двигателя напряжение аккумуляторной батареи постоянно подаётся на четыре обмотки шагового двигателя. Соединение обмоток с «массой» осуществляется через блок ЕСМ. Последовательно подключая обмотки шагового двигателя к «массе», блок ЕСМ за конечное число шагов устанавливает поворотные лопатки в требуемое положение, соответствующее текущему режиму работы двигателя.
- Ротор шагового двигателя поворачивается в прямом или в обратном направлениях на определённое число угловых шагов. Это число всегда соответствует числу импульсов, поступившему на обмотки статора с выхода блока ЕСМ. Механический привод поворотных заслонок сдвигается в верхнее или нижнее положение пропорционально углу поворота вала ротора. Блок ЕСМ управляет шаговым двигателем таким образом, чтобы действительное число шагов, отработанных шаговым двигателем, соответствовало бы заданному числу шагов.

<3> Схема**(1) Схема включения шагового двигателя**

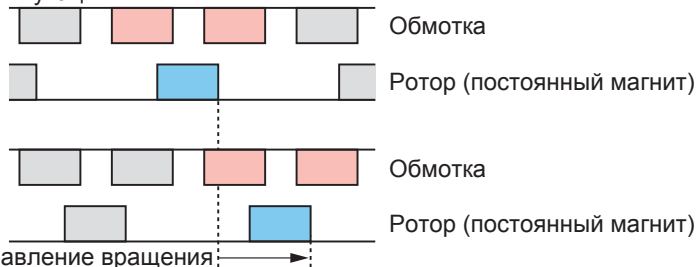


ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

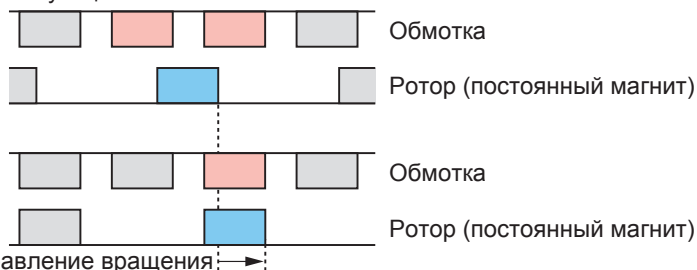
Управление шаговым двигателем:

- Для управления шаговым двигателем используются два способа коммутации фаз: 1-2 фазная коммутация и 2-фазная коммутация.
- При 1-фазной коммутации для вращения ротора осуществляется попеременное включение фазных обмоток, при 2-фазной коммутации осуществляется одновременное включение обмоток двух фаз, что увеличивает крутящий момент двигателя. При 1-2 фазной коммутации двигатель делает шаг в половину основного; в этом случае 1-фазная и 2-фазная коммутация сменяют друг друга через каждый шаг.
- В соответствии с режимом работы двигателя блок ECM осуществляет 1-2 фазную или 2-фазную коммутацию обмоток шагового двигателя. Полное число шагов составляет 470 (235 в случае 2-фазной коммутации), при этом тяга, связанная с ротором двигателя, перемещается на 11 мм между крайними положениями.

2-фазная коммутация



1-2 фазная коммутация



Обмотки, запитанные током

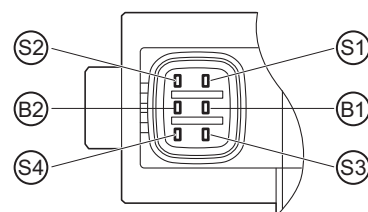
Обмотки, не запитанные током

Последовательность коммутации обмоток

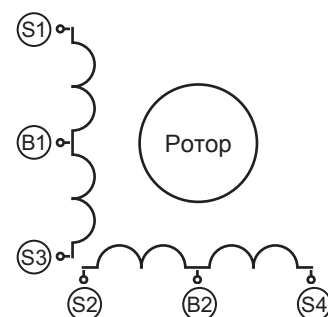
2-фазная коммутация	—	○	—	○	—	○	—	○
1-2 фазная коммутация	○	○	○	○	○	○	○	○
(S1)	■	■						■
(S2)		■	■	■	■			
(S3)				■	■	■	■	
(S4)						■	■	■
Направление вращения	Закрыто ← → Открыто							

Обмотки, запитанные током

Обозначение выводов в разъеме



Эквивалентная схема



**Использование интеллектуального тестера****■ Проверка исполнительных механизмов**

Пункт меню Проверка исполнительных механизмов	Описание проверки/ режим проверки
Проверить шаговый двигатель турбокомпрессора	Включить шаговый двигатель турбокомпрессора: ВКЛ/ВЫКЛ

- Содержание процедуры может изменяться в зависимости от модели автомобиля. Подробности смотрите в Руководстве по ремонту соответствующей модели.

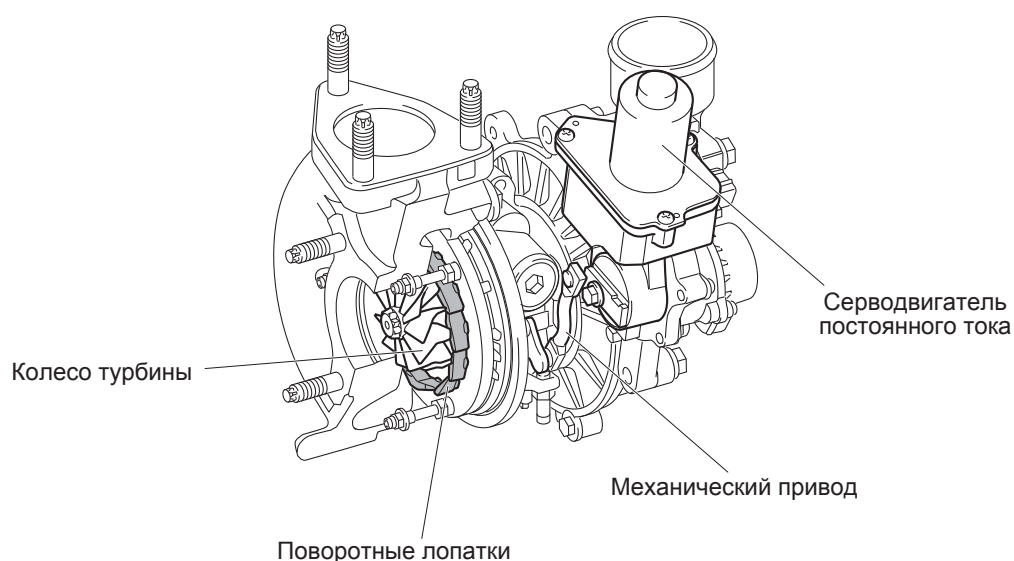
СПРАВКА

- Интеллектуальный тестер не может показать действительное число шагов шагового двигателя.

[3] Серводвигатель постоянного тока

<1> Описание

- Для открывания и закрывания поворотных лопаток соплового аппарата турбокомпрессора может использоваться серводвигатель постоянного тока. За счёт использования серводвигателя постоянного тока удалось повысить быстродействие системы и увеличить давление наддува. Последнее было достигнуто за счёт расширения диапазона перемещений поворотных заслонок в сторону закрытия.
- Турбокомпрессор с серводвигателем постоянного тока включает в себя поворотные лопатки, серводвигатель постоянного тока, механический привод, который связывает поворотные лопатки с серводвигателем и датчик положения поворотных лопаток.
- Серводвигатель управляется с помощью специальной схемы управления (драйвера), которая, в свою очередь, управляется по командам блока ECM.

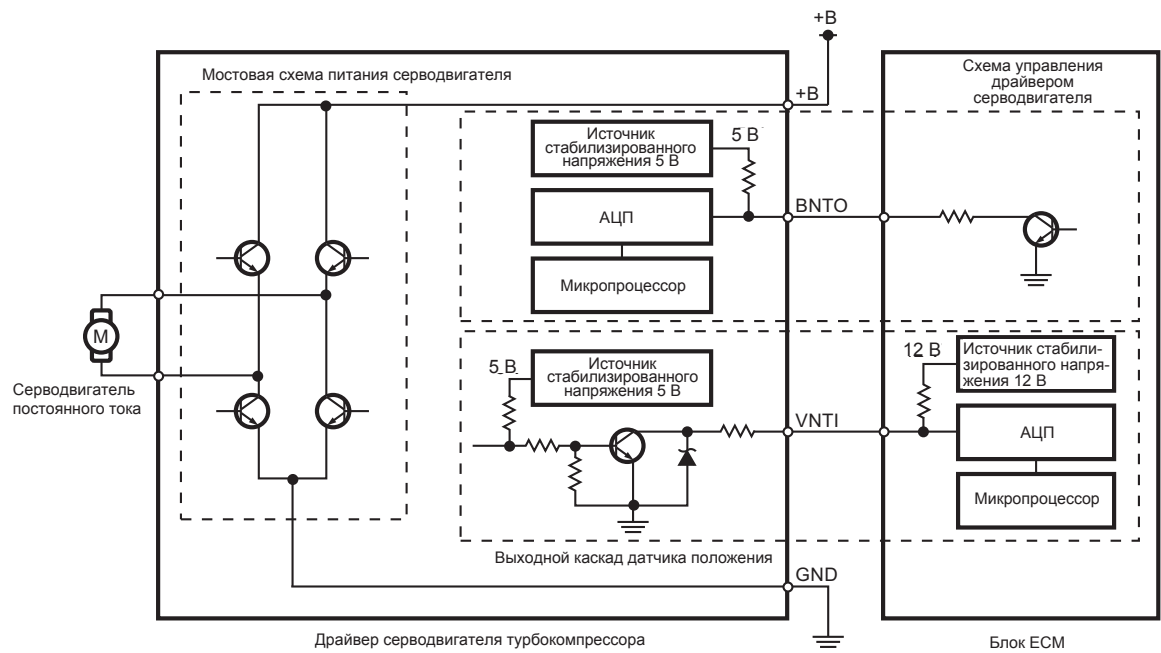


<2> Принцип работы

- По величине требуемого давления наддува блок ECM определяет угол открытия поворотных лопаток и передает соответствующий сигнал на драйвер серводвигателя турбокомпрессора. В свою очередь драйвер турбокомпрессора управляет серводвигателем постоянного тока таким образом, чтобы положение поворотных лопаток, определяемое с помощью датчика положения, соответствовало бы сигналу, полученному от блока ECM.
- Вращение серводвигателя посредством механического привода передается на поворотные лопатки, которые регулируют противодавление и расход отработавших газов.

<3> Схема

(1) Схема включения серводвигателя постоянного тока



Использование интеллектуального тестера

■ Проверка исполнительных механизмов

Пункт меню	Описание проверки/ режим проверки
Проверка исполнительных механизмов	
Проверить серводвигатель турбокомпрессора	Включить серводвигатель турбокомпрессора: 40...100%

- Содержание процедуры может изменяться в зависимости от модели автомобиля. Подробности смотрите в Руководстве по ремонту соответствующей модели.

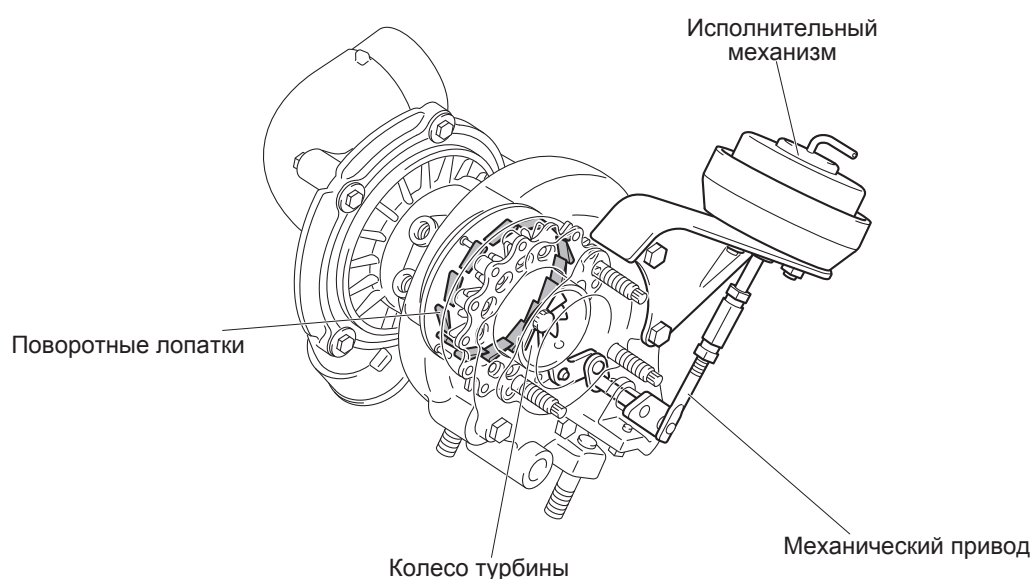
СПРАВКА

- Интеллектуальный тестер не может показать действительное положение поворотных заслонок, выдаваемое датчиком положения поворотных заслонок.

[4] Вакуумный исполнительный механизм

<1> Описание

- Для открывания и закрывания поворотных лопаток соплового аппарата турбокомпрессора может использоваться вакуумный исполнительный механизм. Турбокомпрессор с вакуумным исполнительным механизмом включает в себя поворотные лопатки, вакуумный исполнительный механизм, вакуумный регулирующий клапан (E-VRV) и механический привод, который связывает поворотные лопатки с вакуумным механизмом.
- В соответствии с режимом работы двигателя блок ECM подаёт управляющие сигналы на вакуумный регулирующий клапан (E-VRV), который регулирует величину разряжения, действующего на диафрагму вакуумного исполнительного механизма.

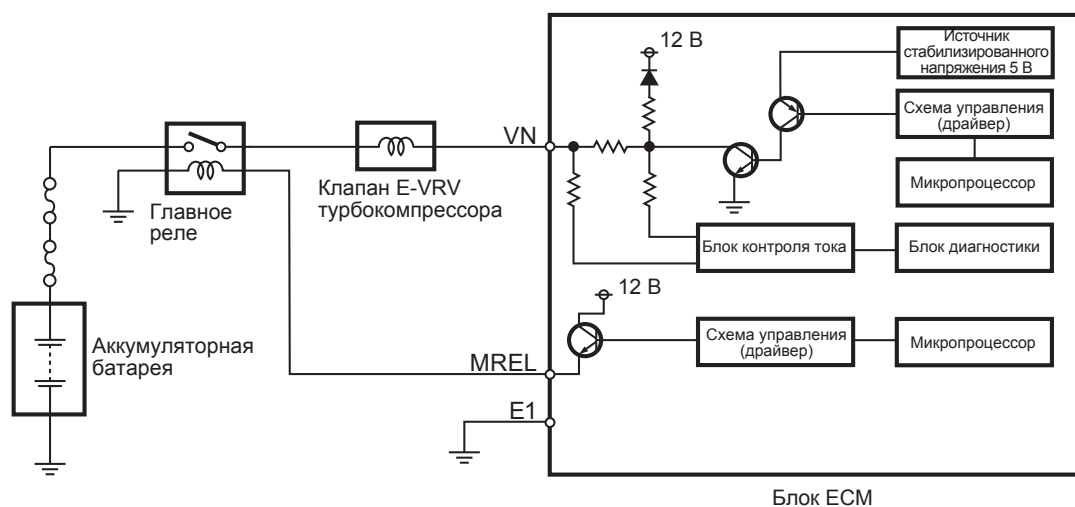


<2> Принцип работы

- В период времени, когда поворотные лопатки должны быть открыты, блок ECM увеличивает силу тока (коэффициент заполнения импульса) в обмотке вакуумного регулирующего клапана. Это приводит к увеличению разряжения, подводимого от вакуумного насоса к вакуумному исполнительному механизму. И наоборот, когда поворотные лопатки должны быть закрыты, блок ECM уменьшает силу тока, что увеличивает поступление атмосферного воздуха к вакуумному исполнительному механизму и одновременно уменьшает подвод разряжения от вакуумного насоса. Таким образом, положение поворотных лопаток определяется величиной разряжения, создаваемого в диафрагменной камере.

<3> Схема

(1) Схема управления вакуумным исполнительным механизмом



Использование интеллектуального тестера

■ Проверка исполнительных механизмов

Пункт меню Проверка исполнительных механизмов	Описание проверки/ режим проверки
Проверить шаговый двигатель турбокомпрессора	Включить серводвигатель турбокомпрессора: 40...100%

- Содержание процедуры может изменяться в зависимости от модели автомобиля. Подробности смотрите в Руководстве по ремонту соответствующей модели.

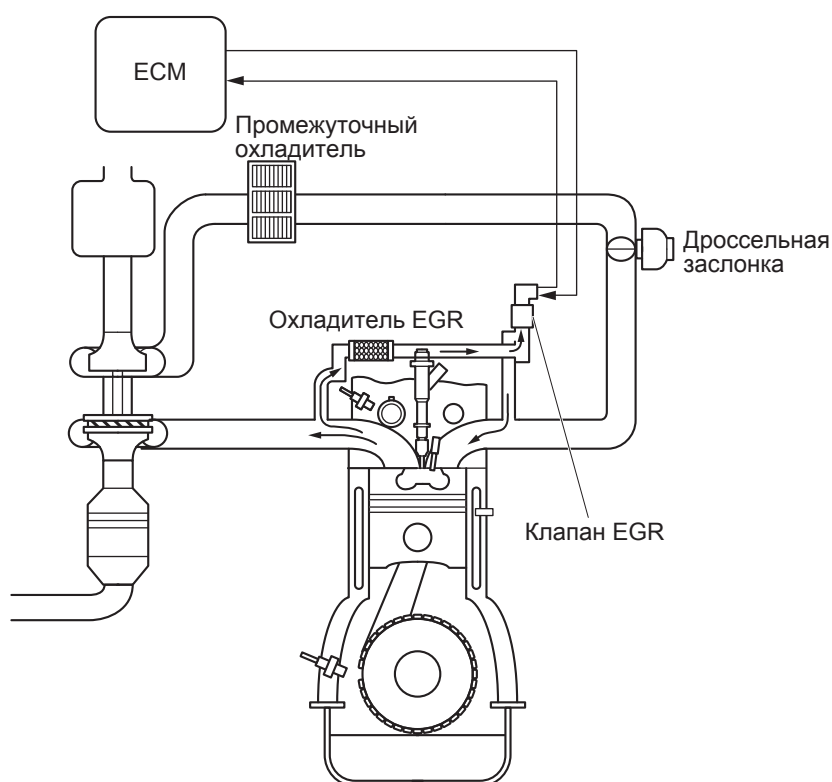
СПРАВКА

- Интеллектуальный тестер не может показать действительное положение поворотных заслонок.

6. Клапан EGR

[1] Общие сведения о клапане EGR

- Система рециркуляции отработавших газов (система EGR) обеспечивает возврат части отработавших газов обратно во впускной коллектор для снижения максимальной температуры при сгорании (в основном, для снижения выбросов NOx). Для точного регулирования количества рециркулируемых отработавших газов в соответствии с режимом работы двигателя блок ECM использует клапан EGR, который изменяет проходное сечение на пути потока, и дроссельную заслонку, с помощью которой уменьшается давление во впускном коллекторе и создается необходимая разность давлений. При исправной работе системы мощность двигателя, а также тягово-скоростные качества автомобиля не ухудшаются.
- Клапан EGR устанавливается в канале выпускной системы (канал EGR), соединяющим впускной и выпускной коллекторы. В зависимости от конструкции привода различают четыре типа клапанов EGR.



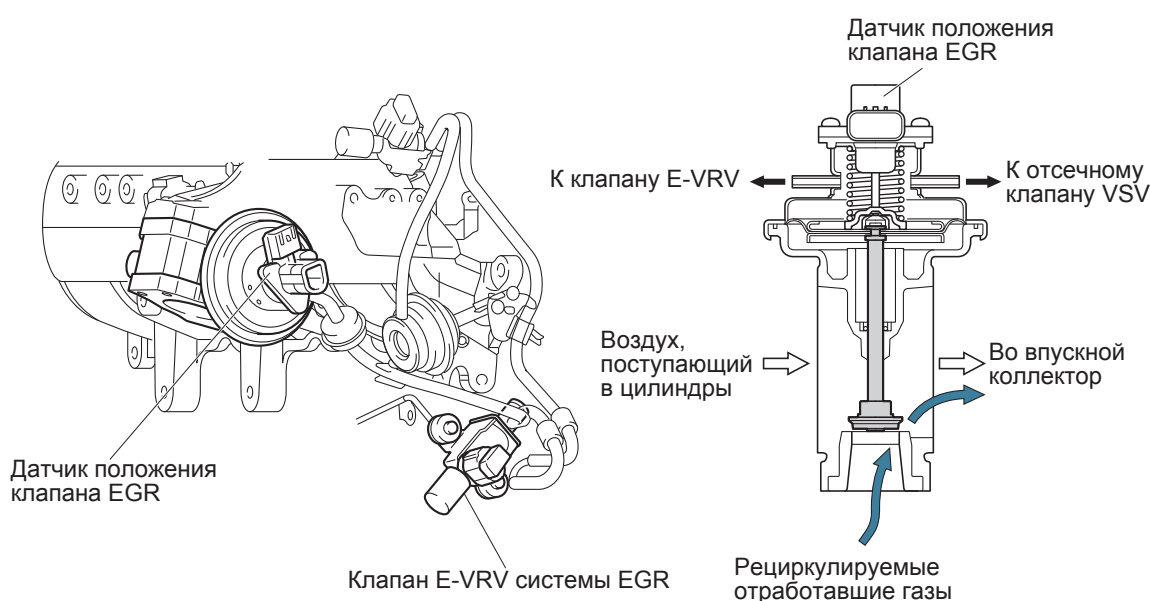
■ Типы клапанов EGR

Тип	С вакуумным исполнительным механизмом		С шаговым двигателем	С пропорциональным магнитом	С серводвигателем постоянного тока
	2KD-FTV	Серия KD 1CD-FTV		Серия AD 1VD-FTV	Серия AD (для новых моделей Avensis)
Привод клапана EGR	Вакуумным исполнительным механизмом	Вакуумным исполнительным механизмом		Шаговым двигателем	Серводвигателем постоянного тока
Тип клапана EGR	Затвор	Затвор		Затвор	Заслонка
Управление подъёмом клапана EGR	С помощью клапана VRV, изменяющего величину разряжения, подводимого к исполнительному механизму. клапана VSV управляется блоком ECM.	В дополнение к описанному механизму осуществляется отсечка рециркуляции с помощью клапана VSV.		Непосредственно блоком ECM.	Непосредственно блоком ECM.
Определение положения клапана EGR	Датчик положения клапана EGR	Не определяется	Датчик положения клапана EGR	По числу шагов, рассчитанных блоком ECM.	Датчик положения клапана EGR

[2] Вакуумный исполнительный механизм

<1> Описание

- Для открывания и закрывания клапана EGR может использоваться вакуумный исполнительный механизм. Клапан EGR с приводом от вакуумного исполнительного механизма состоит из клапана EGR (вакуумного исполнительного механизма), вакуумного регулирующего клапана (E-VRV), вакуумного демпфера и блока ECM, который управляет вакуумным клапаном. Некоторые системы EGR с вакуумным исполнительным механизмом имеют клапан отсечки рециркуляции (VSV), который повышает быстродействие системы в момент отключения режима рециркуляции, и датчик положения клапана EGR, который определяет положение клапана EGR для работы с обратной связью.
- Блок ECM управляет электромагнитным регулирующим клапаном (E-VRV) в соответствии с текущим режимом работы двигателя. При этом в диафрагменной полости вакуумного исполнительного механизма создается требуемое разрежение.



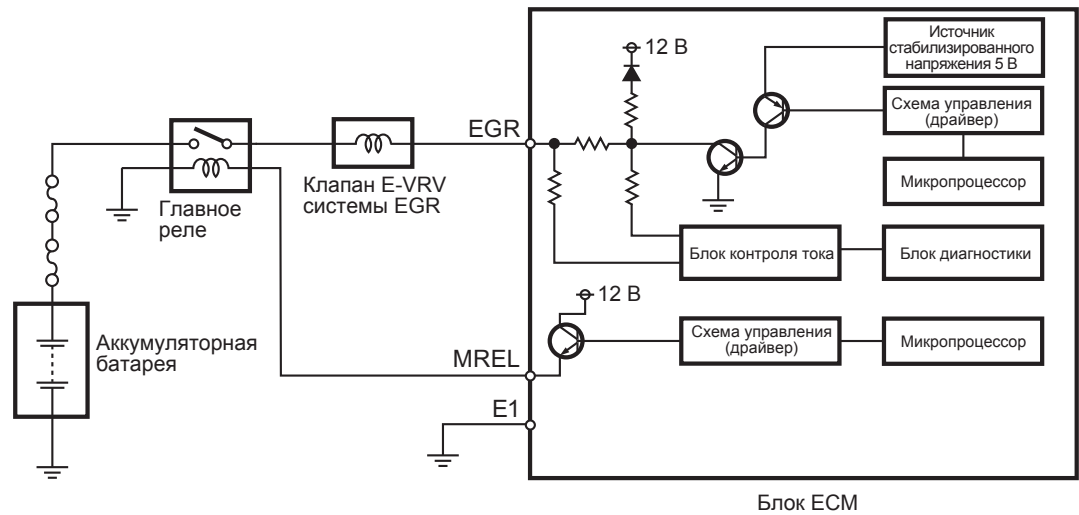
<2> Принцип работы

- В период времени, когда клапан EGR должен быть открыт, блок ECM увеличивает силу тока (коэффициент заполнения импульса) в обмотке вакуумного регулирующего клапана для увеличения разрежения, подводимого от вакуумного насоса к вакуумному исполнительному механизму. И наоборот, когда клапан EGR должен быть закрыт, блок ECM уменьшает силу тока, что увеличивает поступление атмосферного воздуха к вакуумному исполнительному механизму и одновременно уменьшает подвод разрежения от вакуумного насоса. Таким образом, положение клапана EGR определяется величиной разрежения, создаваемого в диафрагменной камере.
- В системах EGR, имеющих отсечной клапан VSV, клапан VSV открывается в моменты, когда разрежение в диафрагменной камере должно быстро уменьшаться, что обеспечивает быстрое закрытие клапана EGR.

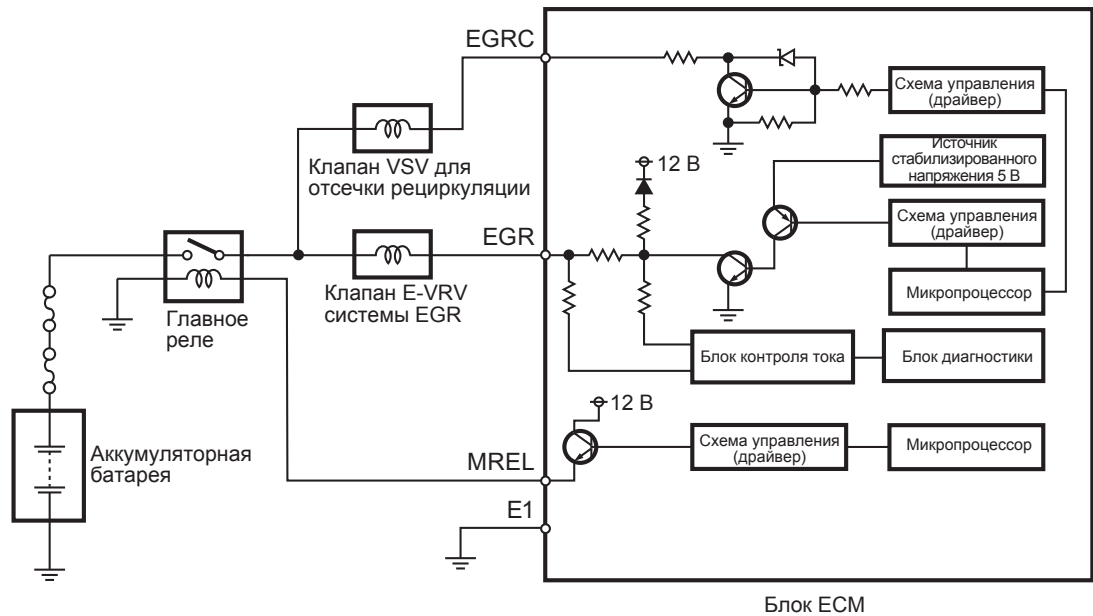
<3> Схема

(1) Схема управления вакуумным исполнительным механизмом

■ Без отсечного клапана VSV



■ С отсечным клапаном VSV



Использование интеллектуального тестера

■ Проверка исполнительных механизмов

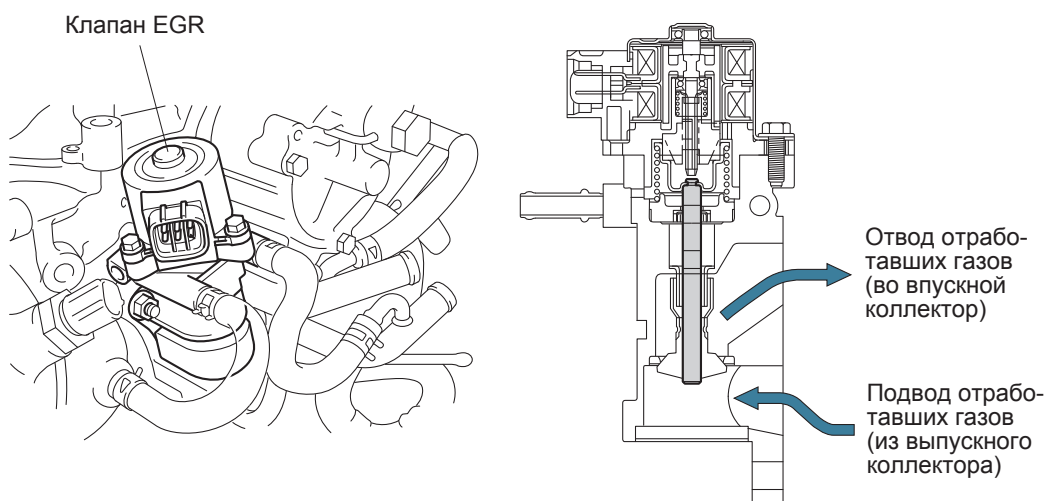
Пункт меню	Описание проверки/ режим проверки
Проверка исполнительных механизмов	
Управление системой EGR	Включить клапан E-VRV (для системы рециркуляции): ВКЛ/ВЫКЛ
Управление клапаном VSV для отсечки рециркуляции	Включить клапан VSV (для отсечки рециркуляции): ВКЛ/ВЫКЛ

- Содержание процедуры может изменяться в зависимости от модели автомобиля. Подробности смотрите в Руководстве по ремонту соответствующей модели.

[3] Исполнительный механизм на базе шагового двигателя

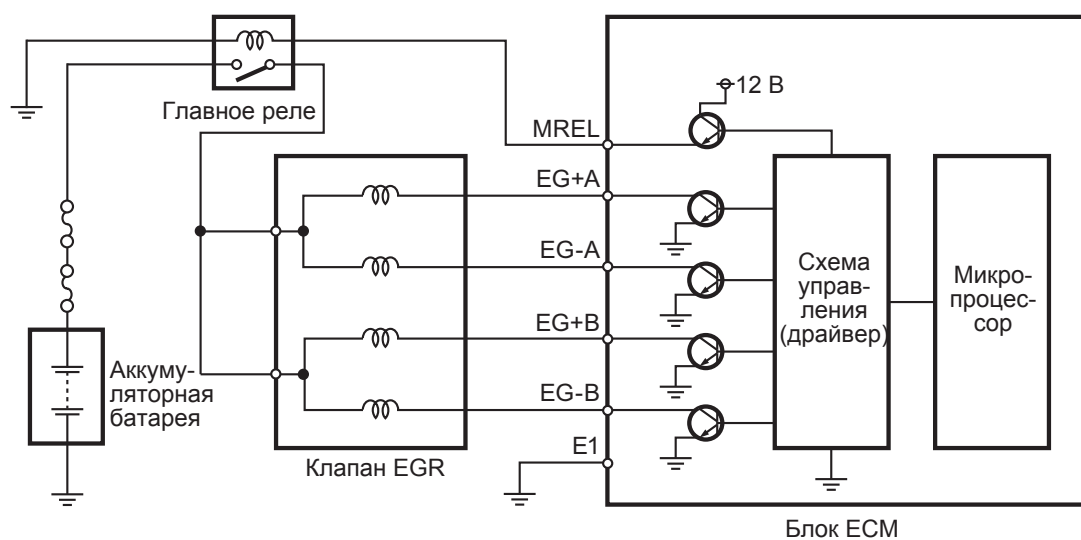
<1> Описание

- Для открывания и закрывания клапана EGR может использоваться шаговый двигатель. Клапан EGR с приводом от шагового двигателя состоит из шагового двигателя (статора и ротора), клапана EGR и блока ECM, который управляет шаговым двигателем. По сравнению с системой EGR, имеющей вакуумный исполнительный механизм, использование шагового двигателя позволяет повысить точность регулирования объёма рециркулируемых отработавших газов.
- Блок ECM отслеживает режим работы двигателя с помощью различных датчиков и рассчитывает число шагов шагового двигателя. Далее блок ECM подаёт управляющие импульсы на обмотки шагового двигателя. Шаговый двигатель поворачивается на угол, соответствующий числу поданных импульсов (шагов), открывая или закрывая клапан EGR.



<2> Принцип работы

- При работе двигателя напряжение аккумуляторной батареи постоянно подаётся на четыре обмотки шагового двигателя. Соединение обмоток с «массой» осуществляется через блок ECM. Последовательно подключая обмотки шагового двигателя к «массе», блок ECM за конечное число шагов устанавливает требуемую величину подъёма клапана EGR.
- Ротор шагового двигателя поворачивается в прямом или в обратном направлениях на определённое число угловых шагов. Это число всегда соответствует числу импульсов, поступившему на обмотки статора с выхода блока ECM. Клапан EGR сдвигается в верхнее или нижнее положение пропорционально углу поворота вала ротора. Блок ECM управляет шаговым двигателем таким образом, чтобы действительное число шагов, отработанных шаговым двигателем, соответствовало бы заданному числу шагов.

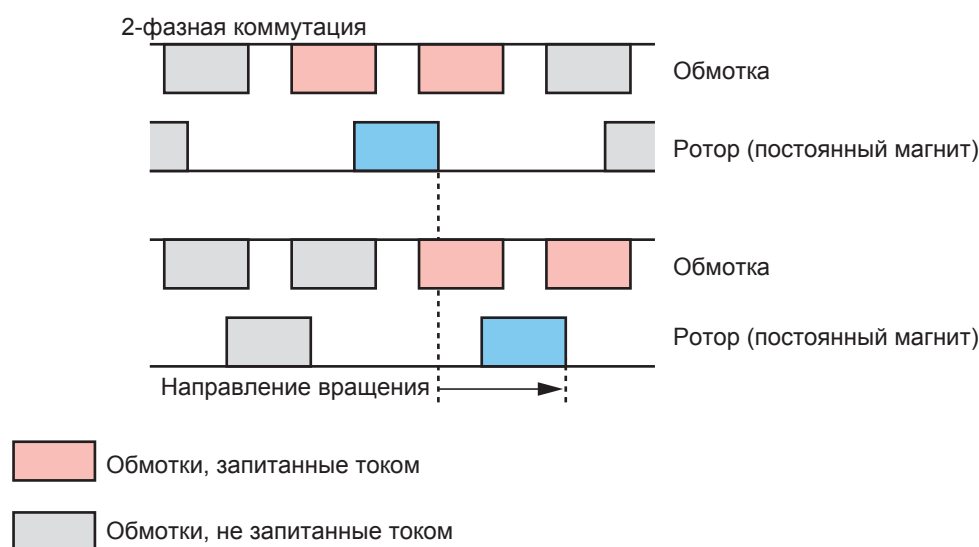
<3> Схема**(1) Схема включения шагового двигателя**



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

■ Управление шаговым двигателем:

- Для управления шаговым двигателем используются 2-фазная коммутация обмоток.
- При 1-фазной коммутации для вращения ротора осуществляется попеременное включение фазных обмоток, при 2-фазной коммутации осуществляется одновременное включение обмоток двух фаз, что увеличивает крутящий момент двигателя.
- В соответствии с режимом работы двигателя блок ECM осуществляет 2-фазную коммутацию обмоток шагового двигателя. Полное число шагов составляет 58, при этом полный ход клапана между крайними положениями составляет 4,3 мм.

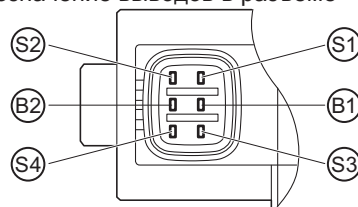


Последовательность коммутации обмоток

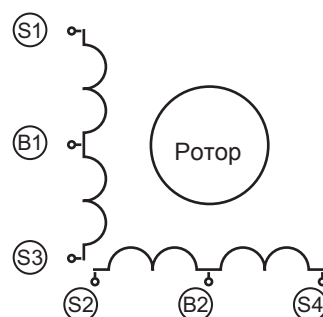
(S1)	■			■
(S2)	■	■		
(S3)			■	■
(S4)			■	■
Направление вращения	Закр. ← → Откр.			

■ Обмотки, запитанные током

Обозначение выводов в разъеме



Эквивалентная схема



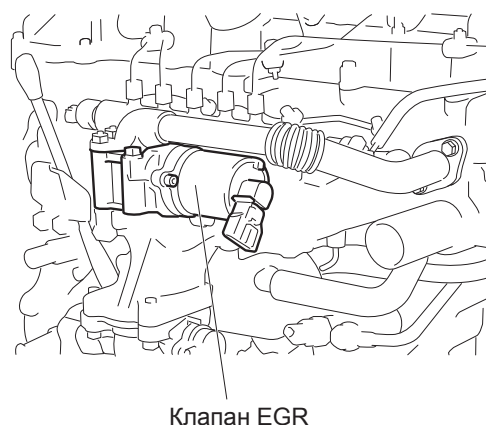
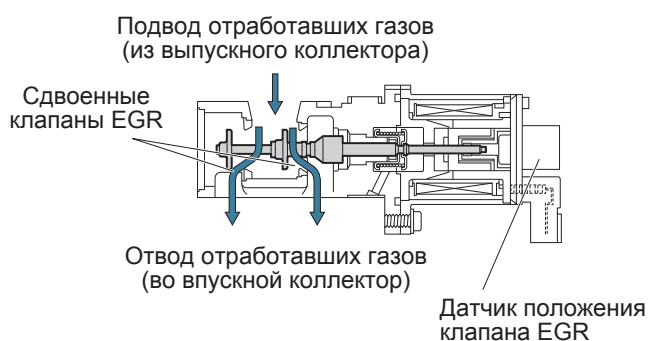
**Использование интеллектуального тестера****■ Проверка исполнительных механизмов**

Пункт меню	Описание проверки/ режим проверки
Проверка исполнительных механизмов	
Управление клапаном EGR	Открыть или закрыть клапан EGR: От 0 до 125 шагов

- Содержание процедуры может изменяться в зависимости от модели автомобиля. Подробности смотрите в Руководстве по ремонту соответствующей модели.

[4] Исполнительный механизм на базе пропорционального магнита**<1> Описание**

- Для открывания и закрывания клапана EGR может использоваться пропорциональный магнит. Клапан EGR с приводом от пропорционального магнита состоит из пропорционального магнита (включающего обмотку, пружину и якорь), клапана, соосно соединённого с якорем, и блока ЕСМ, который управляет пропорциональным магнитом. Клапан EGR имеет два канала для прохода отработавших газов, что снижает чувствительность клапана к величине давления в выпускной системе и обеспечивает более плавное открывание и закрывание клапана. По сравнению с системой EGR, имеющей вакуумный исполнительный механизм, обеспечена более высокая точность и повышено быстродействие системы.
- Блок ЕСМ отслеживает режим работы двигателя с помощью различных датчиков и рассчитывает величину тока в обмотке пропорционального магнита (коэффициент заполнения импульса). Затем блок ЕСМ подаёт управляющие импульсы на обмотку магнита, регулируя тем самым положение клапана. Сигнал датчика положения клапана EGR позволяет осуществлять работу с обратной связью по положению.

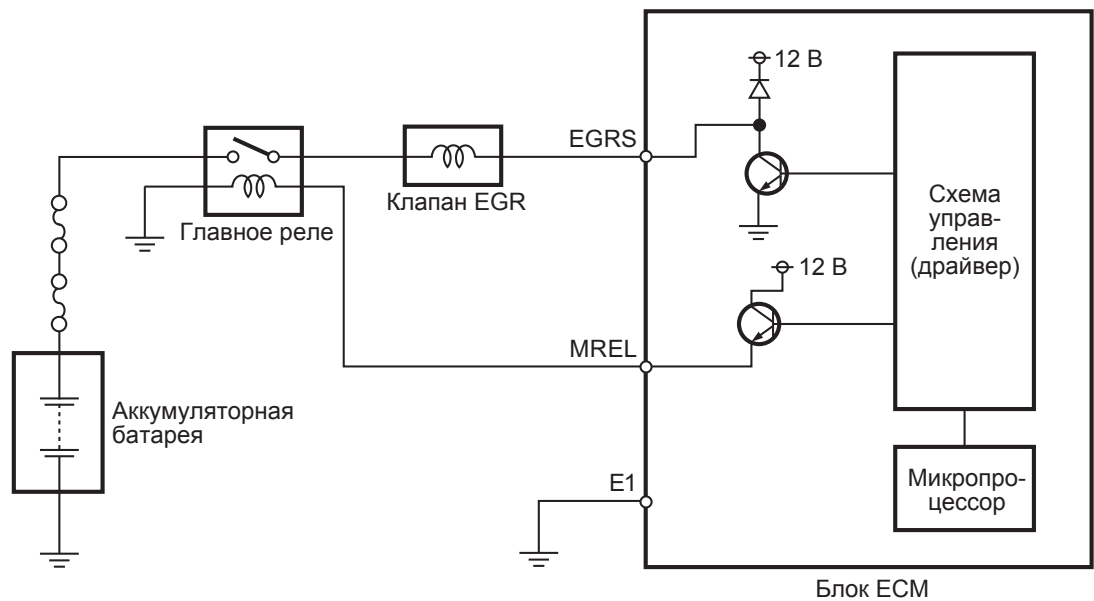


<2> Принцип работы

- С помощью пружины якорь пропорционального магнита постоянно поджимается в положение закрытия клапана. Однако при подаче на обмотку электрического тока возникает электромагнитная сила, стремящаяся сдвинуть якорь в положение открытия. Таким образом, текущий подъем клапана EGR определяется равенством усилия пружины и электромагнитной силы, которая зависит от силы тока в обмотке (коэффициент заполнения импульса). Если требуется увеличить открытие клапана EGR, то блок ECM увеличивает силу тока (увеличивает коэффициент заполнения импульса) в обмотке пропорционального магнита. И наоборот, если требуется уменьшить открытие клапана EGR, то блок ECM уменьшает силу тока в обмотке.

<3> Схема

(1) Схема включения пропорционального магнита



Использование интеллектуального тестера

■ Проверка исполнительных механизмов

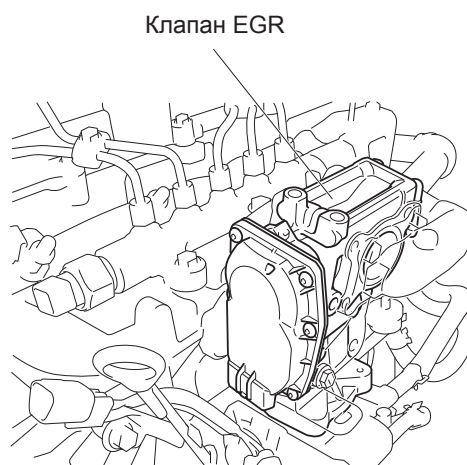
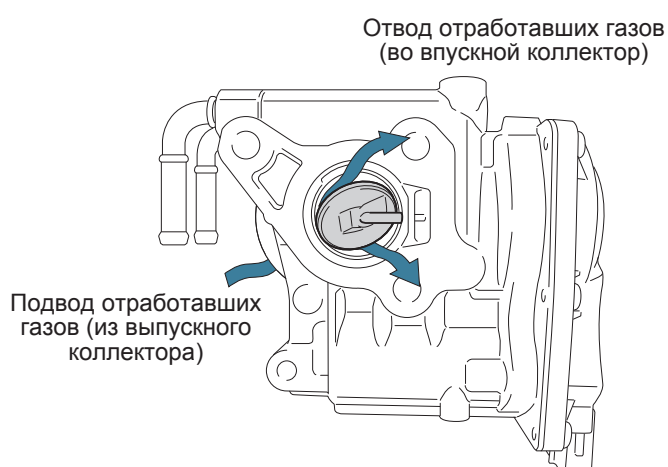
Пункт меню	Описание проверки/ режим проверки
Проверка исполнительных механизмов	
Управление клапаном EGR	Открыть или закрыть клапан EGR: От 0 до 100%
Управление клапаном EGR #2	Открыть или закрыть клапан EGR (ряд цилиндров №2): От 0 до 100%

- Содержание процедуры может изменяться в зависимости от модели автомобиля. Подробности смотрите в Руководстве по ремонту соответствующей модели.

[5] Исполнительный механизм на базе серводвигателя постоянного тока

<1> Описание

- Для открывания и закрывания проходного сечения клапана EGR может использоваться серводвигатель постоянного тока. Клапан EGR с приводом от серводвигателя постоянного тока состоит из серводвигателя постоянного тока, клапана и блока ECM, который управляет серводвигателем. Использование серводвигателя постоянного тока по сравнению с использованием пропорционального магнита обеспечило увеличение усилия в приводе клапана EGR, позволило реализовать более сложные управляющие функции и увеличить расход рециркулируемых отработавших газов.
- Серводвигатель управляется по сигналам блока ECM. Положение клапана EGR постоянно отслеживается с помощью датчика положения, что обеспечивает обратную связь и позволяет точно выдерживать заданное положение клапана при работе двигателя.

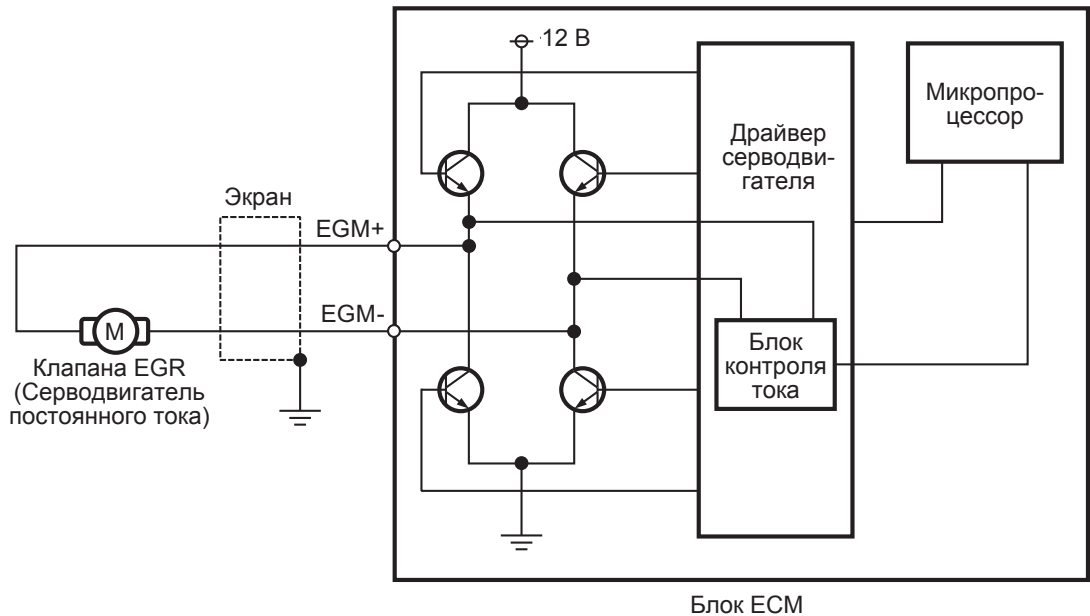


<2> Принцип работы

- Блок ECM рассчитывает требуемое положение клапана EGR, соответствующее текущему режиму работы двигателя, и управляет направлением и величиной электрического ток, подаваемого в обмотки серводвигателя постоянного тока. Если необходимо увеличить степень открытия клапана, то к выходам «М+» и «М-» подаётся напряжение прямой полярности. Если же необходимо уменьшить степень открытия клапана, то к выходам «М+» и «М-» подаётся напряжение обратной полярности.
- Вращение серводвигателя посредством редуктора преобразуется в перемещение клапана EGR, уменьшая или увеличивая расход рециркулируемых отработавших газов.

<3> Схема

(1) Схема включения серводвигателя постоянного тока



Использование интеллектуального тестера

■ Проверка исполнительных механизмов

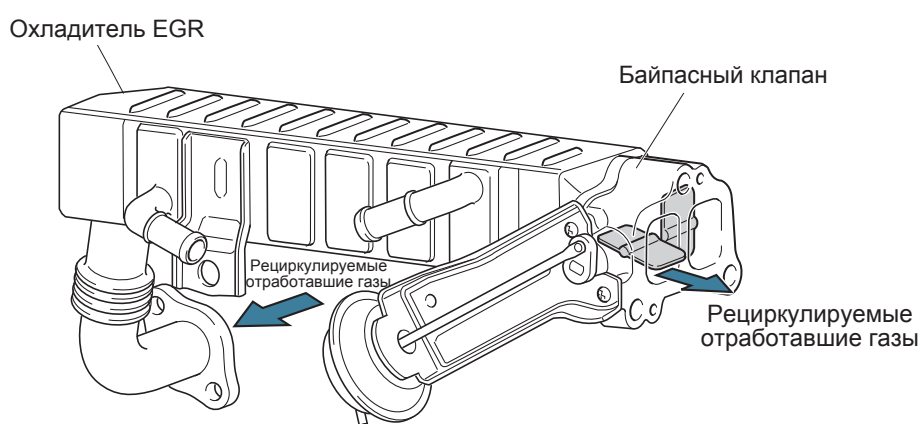
Пункт меню	Описание проверки/ режим проверки
Проверка исполнительных механизмов	
Управление клапаном EGR	Открыть или закрыть клапан EGR: От 0 до 100%

- Содержание процедуры может изменяться в зависимости от модели автомобиля. Подробности смотрите в Руководстве по ремонту соответствующей модели.

7. Байпасный клапан охладителя EGR

[1] Описание

- Байпасный клапан охладителя EGR устанавливается в выходном патрубке водяного охладителя EGR и служит для оптимизации температуры рециркулируемых отработавших газов, что повышает эффективность использования системы EGR с момента пуска двигателя.
- Когда двигатель холодный или работает с малыми нагрузками, и температура сжатия оказывается недостаточной из-за низкой температуры окружающего воздуха, то блок ECM осуществляет открытие байпасного клапана (при этом клапан на входе в охладитель закрывается). В результате рециркулируемые отработавшие газы поступают во впускной коллектор минуя охладитель.
- Данная система состоит из охладителя EGR, имеющего байпасный канал, байпасного клапана, вакуумного исполнительного механизма, вакуумного клапана (VSV) и блока ECM, который управляет вакуумным клапаном.

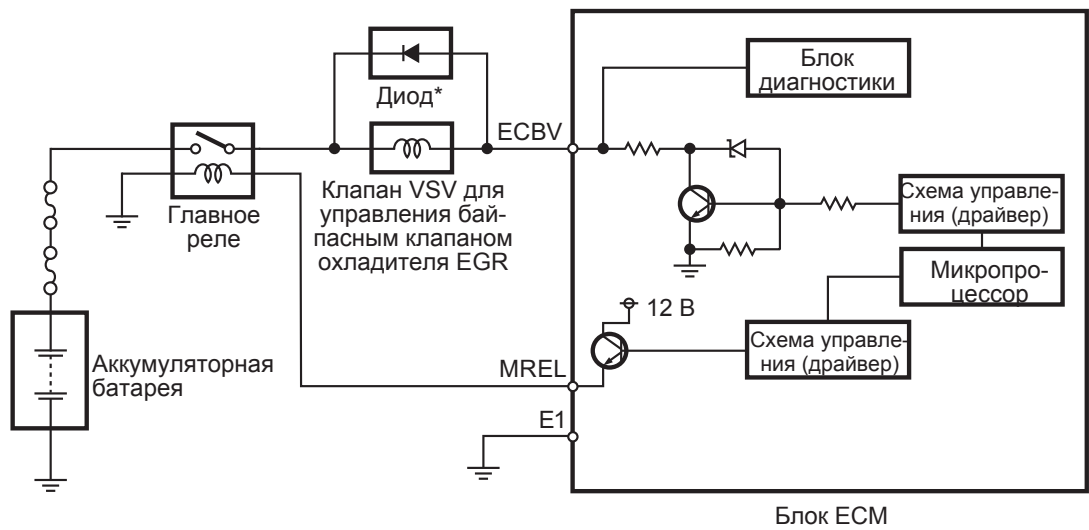


[2] Принцип работы

- При включённом зажигании напряжение аккумуляторной батареи постоянно подаётся на обмотку вакуумного клапана (VSV), который управляет разряжением, подводимым к вакуумному исполнительному механизму. Блок ECM управляет клапаном VSV по «массе».
- В соответствии с режимом работы двигателя блок ECM управляет клапаном VSV, который обеспечивает подвод разряжения к вакуумному исполнительному механизму, механически связанному с байпасным клапаном охладителя EGR. В зависимости от положения клапана поток рециркулируемых отработавших газов проходит или через охладитель EGR, или через байпасный канал охладителя.

[3] Схема

(1) Схема управления байпасным клапаном охладителя EGR



* Диод и блок диагностики устанавливаются не на все модели автомобилей.

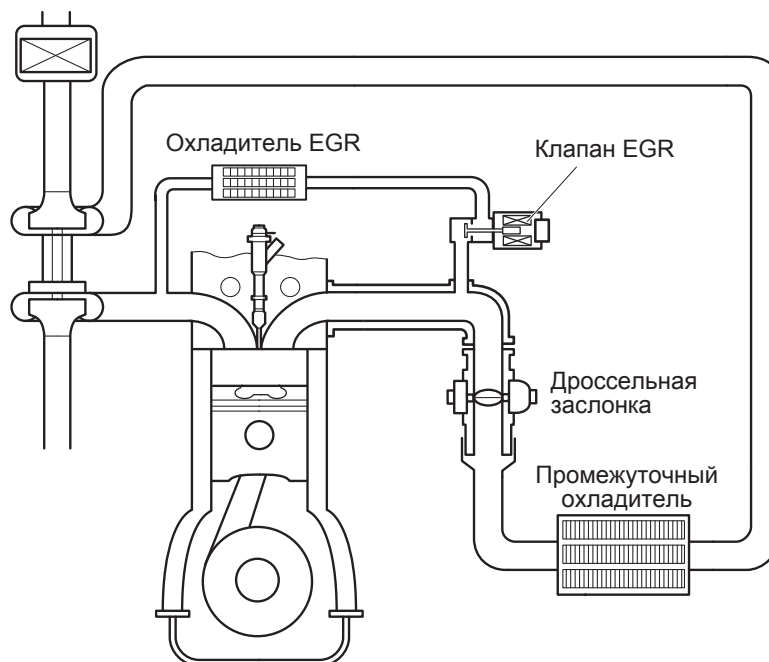
<2> Управляющее напряжение

Тип неисправности	Напряжение на контактах блока ECM
	ECBV Выход управления клапаном VSV
Исправное состояние (холодный двигатель, холостой ход)	1,5 В или менее
Исправное состояние (горячий двигатель, 3000 об/мин)	12 В
Обрыв цепи ECBV	Постоянно 12 В
Короткое замыкание цепи ECBV	Постоянно 0 В

8. Дроссельная заслонка

[1] Общие сведения о дроссельной заслонке

- Дроссельная заслонка представляет собой поворотный клапан, который приводится серводвигателем или электромагнитом. За счёт дросселирования потока воздуха дроссельной заслонкой достигается необходимое уменьшение давления во впускном коллекторе, что позволяет осуществлять рециркуляцию большего количества отработавших газов. Дроссельная заслонка также используется для регулирования наполнения цилиндров свежим зарядом и для плавной остановки двигателя.
- По типу привода можно выделить три группы дроссельных заслонок.



Тип	С шаговым двигателем	С поворотным магнитом	С серводвигателем постоянного тока
	1CD-FTV серия KD	серия AD серия KD	серия AD (для новых моделей Avenis)
Система привода дроссельной заслонки	Шаговым двигателем	Поворотным магнитом	Серводвигателем постоянного тока
Угол поворота дроссельной заслонки	Управляется непосредственно блоком ECM	Управляется непосредственно блоком ECM	Управляется непосредственно блоком ECM
Определение положения дроссельной заслонки	По числу шагов, рассчитанных блоком ECM	Датчик положения дроссельной заслонки (бесконтактного типа)	Датчик положения дроссельной заслонки (бесконтактного типа)
Датчик-выключатель полного открытия дроссельной заслонки	Есть (встроен в узел дроссельной заслонки)	Нет	Нет



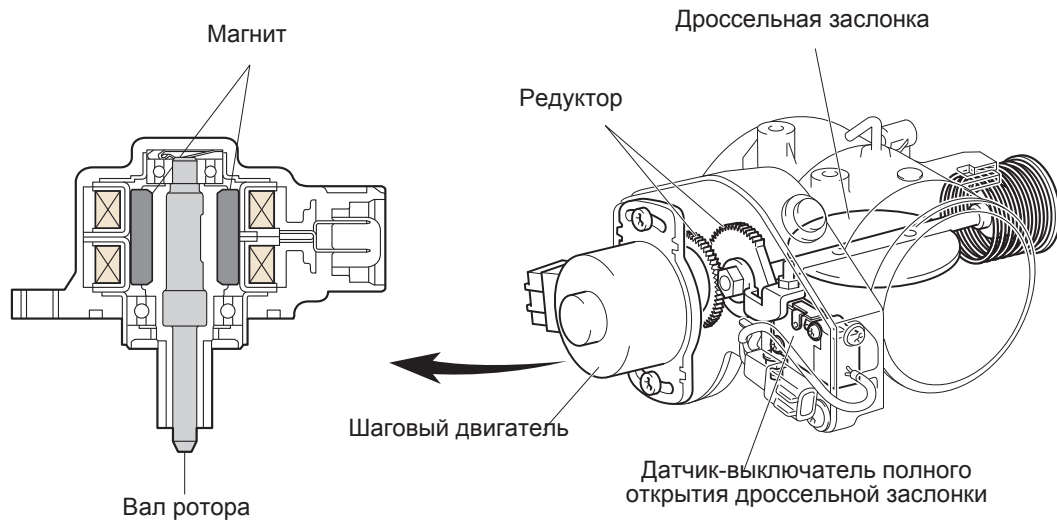
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

На некоторых двигателях 1ND-TV устанавливается дроссельная заслонка, приводимая с помощью вакуумного исполнительного механизма и клапана VRV.

[2] Привод с помощью шагового двигателя

<1> Описание

- Для открывания и закрывания дроссельной заслонки может использоваться шаговый двигатель. Дроссельная заслонка с приводом от шагового двигателя состоит из шагового двигателя (статора и ротора), дроссельной заслонки и датчика-выключателя полного открытия дроссельной заслонки.
- Блок ECM отслеживает режим работы двигателя с помощью различных датчиков и рассчитывает требуемое число шагов шагового двигателя. Далее блок ECM подаёт управляющие импульсы на обмотки шагового двигателя. Шаговый двигатель поворачивается на угол, соответствующий числу поданных импульсов (шагов), открывая или закрывая дроссельную заслонку.



<2> Принцип работы

- При работе двигателя напряжение аккумуляторной батареи постоянно подается на обмотки шагового двигателя. Соединение обмоток с «массой» осуществляется через блок ECM. Последовательно соединяя обмотки шагового двигателя с «массой», блок ECM осуществляет управление углом открытия дроссельной заслонки.
- Ротор шагового двигателя поворачивается в прямом или в обратном направлениях на определенное число угловых шагов, которое всегда соответствует числу импульсов, поступившему на обмотки статора с выхода блока ECM. Дроссельная заслонка открывается или закрывается на угол, соответствующий углу поворота ротора, уменьшенному на передаточное число редуктора. Блок ECM управляет шаговым двигателем таким образом, чтобы действительное число шагов, отработанных шаговым двигателем, соответствовало бы заданному числу шагов.

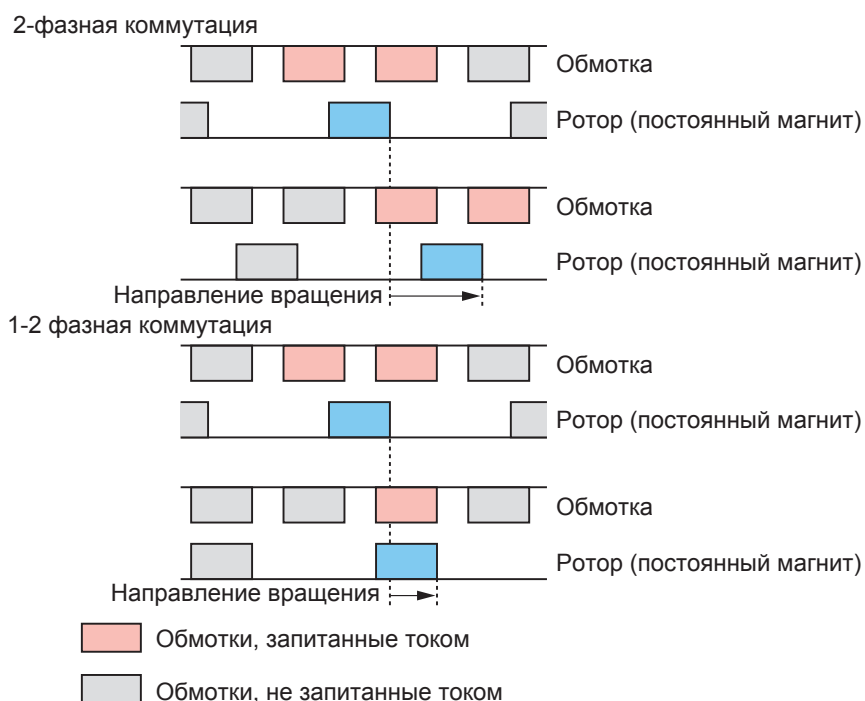




ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

■ Управление шаговым двигателем:

- Для управления шаговым двигателем используются два способа коммутации фаз: 1-2 фазная коммутация и 2-фазная коммутация.
- При 1-фазной коммутации для вращения ротора осуществляется попеременное включение фазных обмоток, при 2-фазной коммутации осуществляется одновременное включение обмоток двух фаз, что увеличивает крутящий момент двигателя. При 1-2 фазной коммутации двигатель делает шаг в половину основного; в этом случае 1-фазная и 2-фазная коммутация сменяют друг друга через каждый шаг.
- В соответствии с режимом работы двигателя блок ECM осуществляет 1-2 фазную и 2-фазную коммутацию обмоток шагового двигателя. Полное число шагов составляет 160 (80 в случае использования одной только 2-фазной коммутации), при этом дроссельная заслонка поворачивается на угол 80° (полное закрытие соответствует углу 10° , а полное открытие углу 90°). (На примере двигателей серии CD).

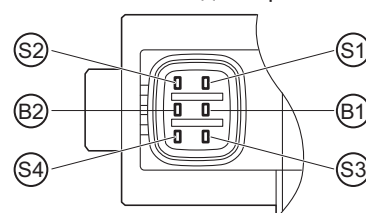


Последовательность коммутации обмоток

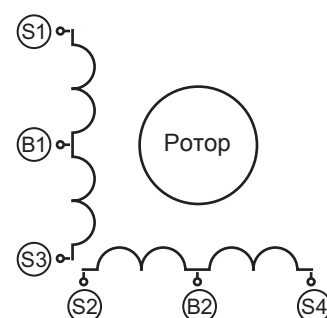
2-фазная коммутация	—	○	—	○	—	○	—	○
1-2 фазная коммутация	○	○	○	○	○	○	○	○
(S1)	■	■						■
(S2)		■	■	■				
(S3)				■	■	■		
(S4)						■	■	■
Направление вращения	Закрыто ←				→	Открыто		

■ Обмотки, запитанные током

Обозначение выводов в разъеме

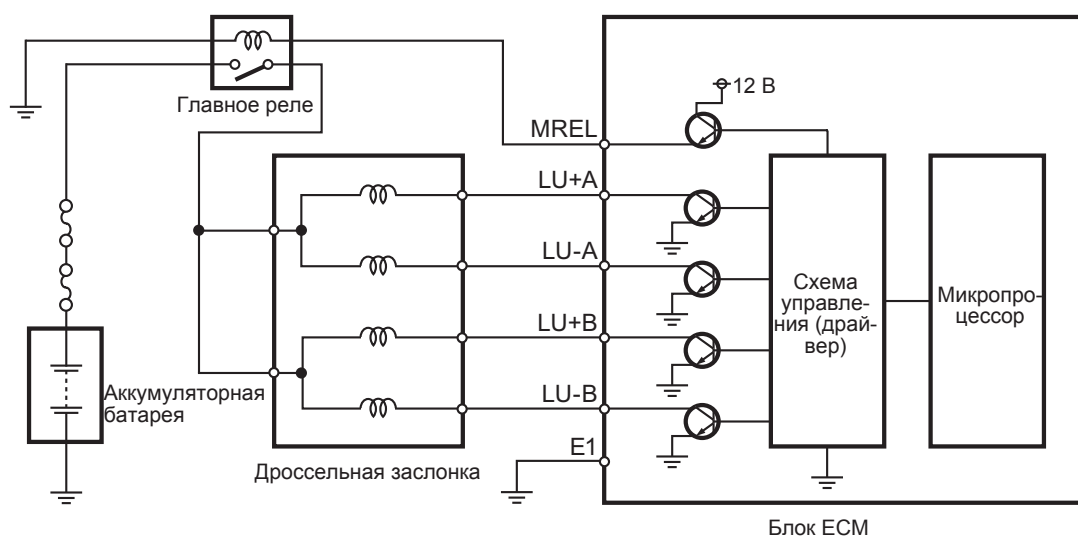


Эквивалентная схема



<3> Схема

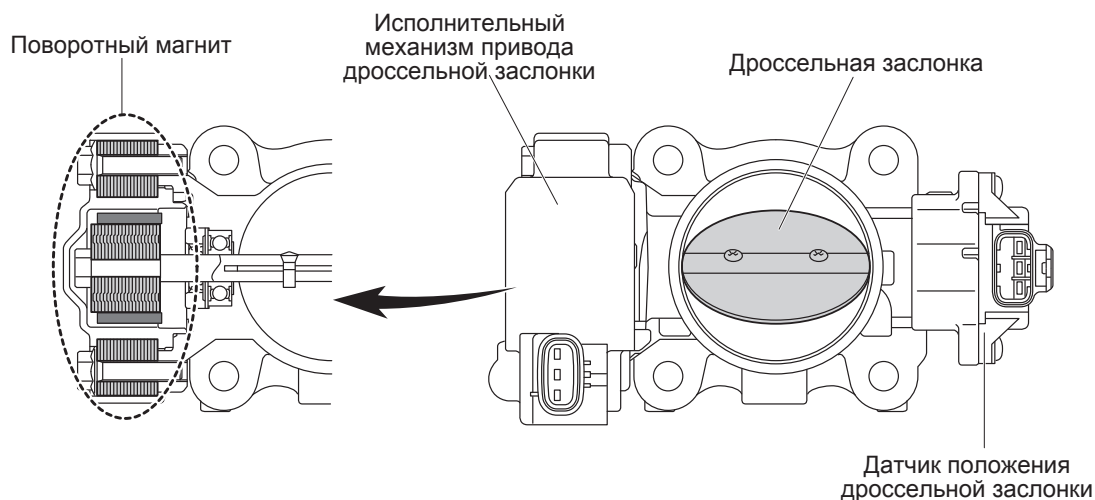
(1) Схема управления шаговым двигателем



[3] Привод с помощью поворотного магнита

<1> Описание

- Для открывания и закрывания дроссельной заслонки может использоваться поворотный магнит. Дроссельная заслонка с приводом от поворотного магнита состоит из поворотного магнита (обмотки и магнита), дроссельной заслонки и датчика положения дроссельной заслонки.
- В соответствии с режимом работы двигателя блок ECM рассчитывает коэффициент заполнения импульсов тока в обмотке поворотного магнита, управляя таким образом углом открытия дроссельной заслонки. Обратная связь осуществляется с помощью датчика положения дроссельной заслонки, сигнал которого поступает на вход блока ECM.
- Для уменьшения вибраций, возникающих в момент останова двигателя, при выключении зажигания дроссельная заслонка полностью закрывается. Затем дроссельная заслонка снова полностью открывается, подготавливая двигатель к последующему пуску.



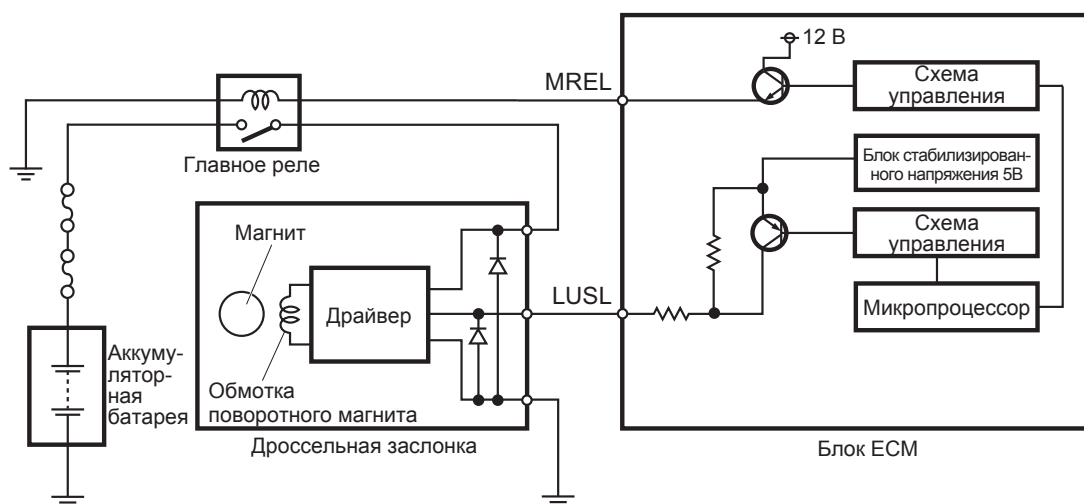
<2> Принцип работы

- Модуль дроссельной заслонки с поворотным магнитом имеет встроенный драйвер (схему управления), который осуществляет подачу тока в обмотку поворотного магнита для поворота ротора и дроссельной заслонки, закреплённой соосно с ротором. Сам драйвер управляется с помощью импульсного сигнала, передаваемого блоком ECM.

<3> Схема

(1) Схема управления поворотным магнитом

- Драйвер поворотного магнита, встроенный в модуль дроссельной заслонки, имеет свои собственные провода электрического питания (+B) и подключения к «массе» (GND).



Использование интеллектуального тестера

■ Проверка исполнительных механизмов

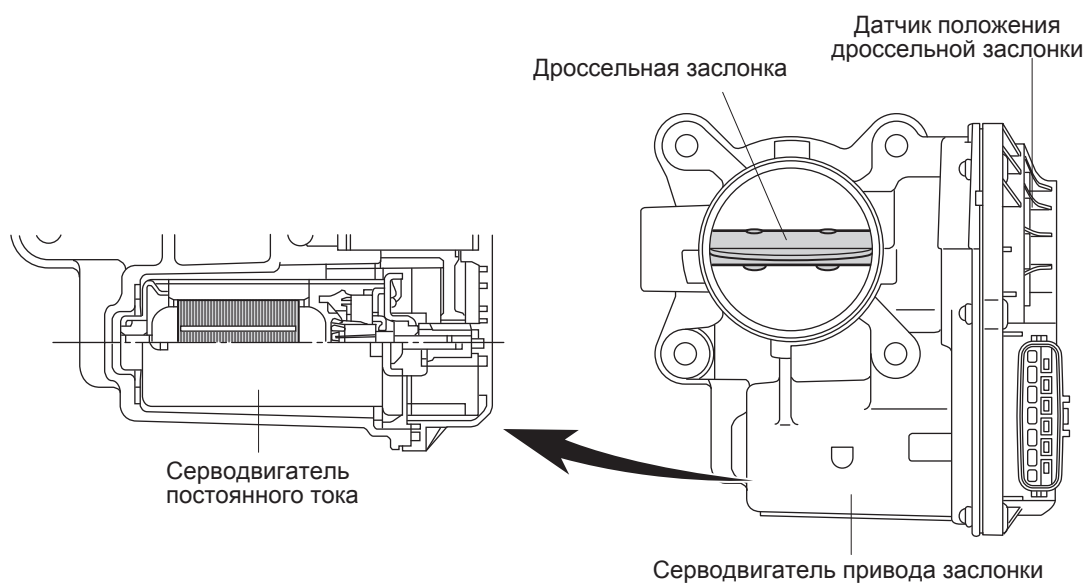
Пункт меню Проверка исполнительных механизмов	Описание проверки/ режим проверки
Заданный угол поворота дроссельной заслонки	Управление дроссельной заслонкой (ряд цилиндров №1): от 0 до 90%
Заданный угол поворота дроссельной заслонки №2	Управление дроссельной заслонкой (ряд цилиндров №2): от 0 до 90%

- Содержание процедуры может изменяться в зависимости от модели автомобиля. Подробности смотрите в Руководстве по ремонту соответствующей модели.

[4] Привод с помощью серводвигателя постоянного тока

<1> Описание

- Для открывания и закрывания дроссельной заслонки может использоваться серводвигатель постоянного тока. Дроссельная заслонка с приводом от серводвигателя постоянного тока состоит из серводвигателя постоянного тока, дроссельной заслонки и блока ECM, который управляет серводвигателем.
- Серводвигатель управляется по сигналам блока ECM. Положение дроссельной заслонки постоянно отслеживается с помощью датчика положения, что обеспечивает обратную связь и позволяет точно выдерживать заданное положение заслонки при работе двигателя.

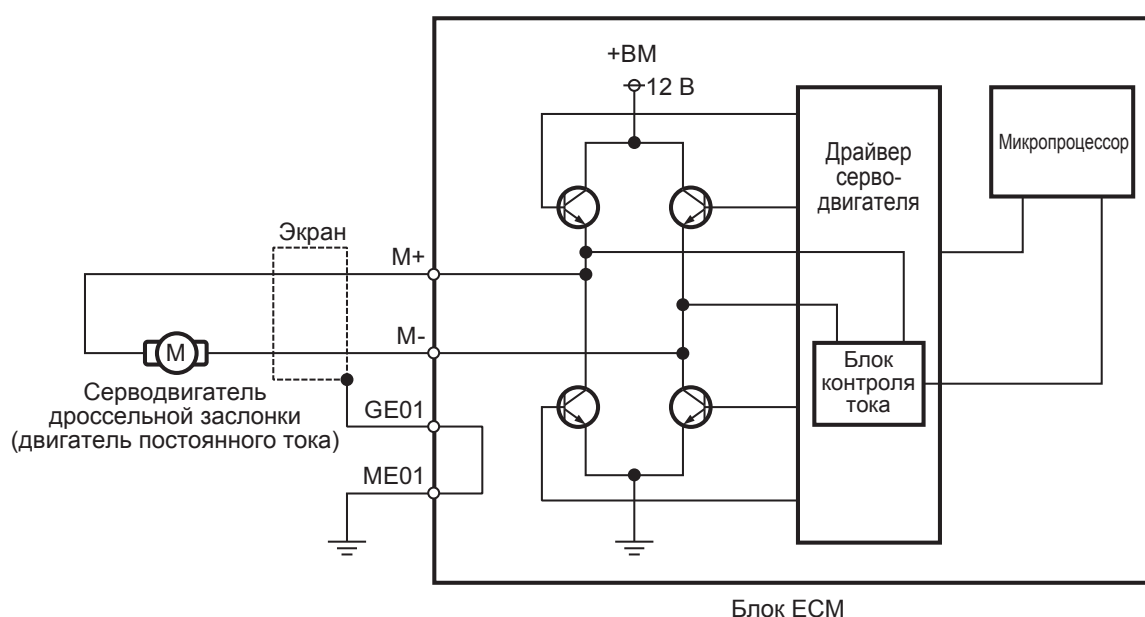


<2> Принцип работы

- Блок ECM рассчитывает требуемое положение дроссельной заслонки в соответствии с текущим режимом работы двигателя и управляет серводвигателем постоянного тока путём изменения направления и величины электрического тока, подаваемого в его обмотки. Если необходимо увеличить степень открытия заслонки, то к выходам «M+» и «M-» подаётся напряжение прямой полярности. Если же необходимо уменьшить степень открытия заслонки, то к выходам «M+» и «M-» подаётся напряжение обратной полярности.
- Вращение якоря серводвигателя посредством редуктора передаётся на ось дроссельной заслонки, уменьшая или увеличивая расход воздуха двигателем (давление во впускном коллекторе).

<3> Схема

(1) Схема включения серводвигателя постоянного тока



Использование интеллектуального тестера

■ Проверка исполнительных механизмов

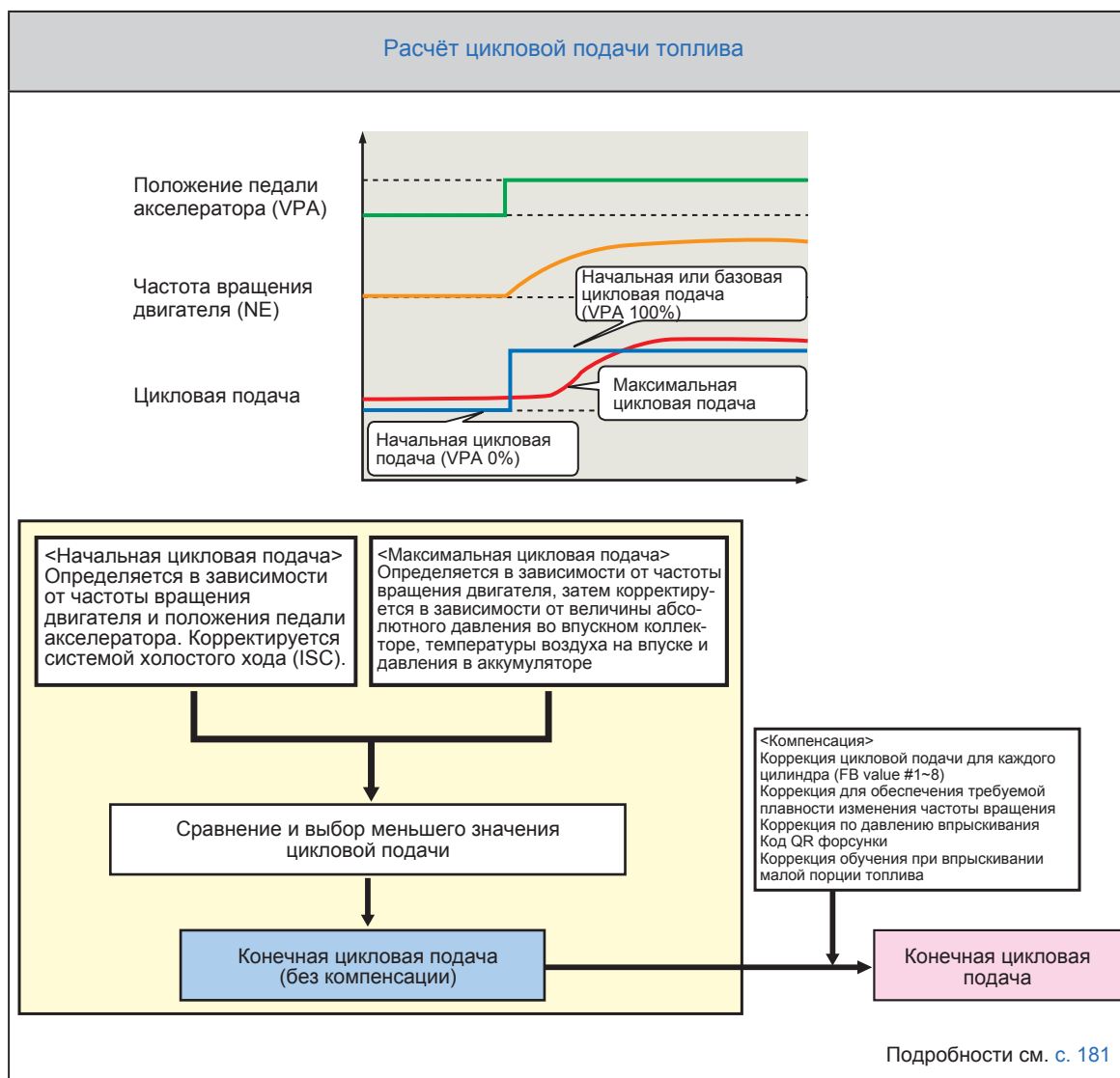
Пункт меню Проверка исполнительных механизмов	Описание проверки/ режим проверки
Заданный угол поворота дроссельной заслонки	Управление дроссельной заслонкой (ряд цилиндров №1): от 0 до 90%

- Содержание процедуры может изменяться в зависимости от модели автомобиля. Подробности смотрите в Руководстве по ремонту соответствующей модели автомобиля..

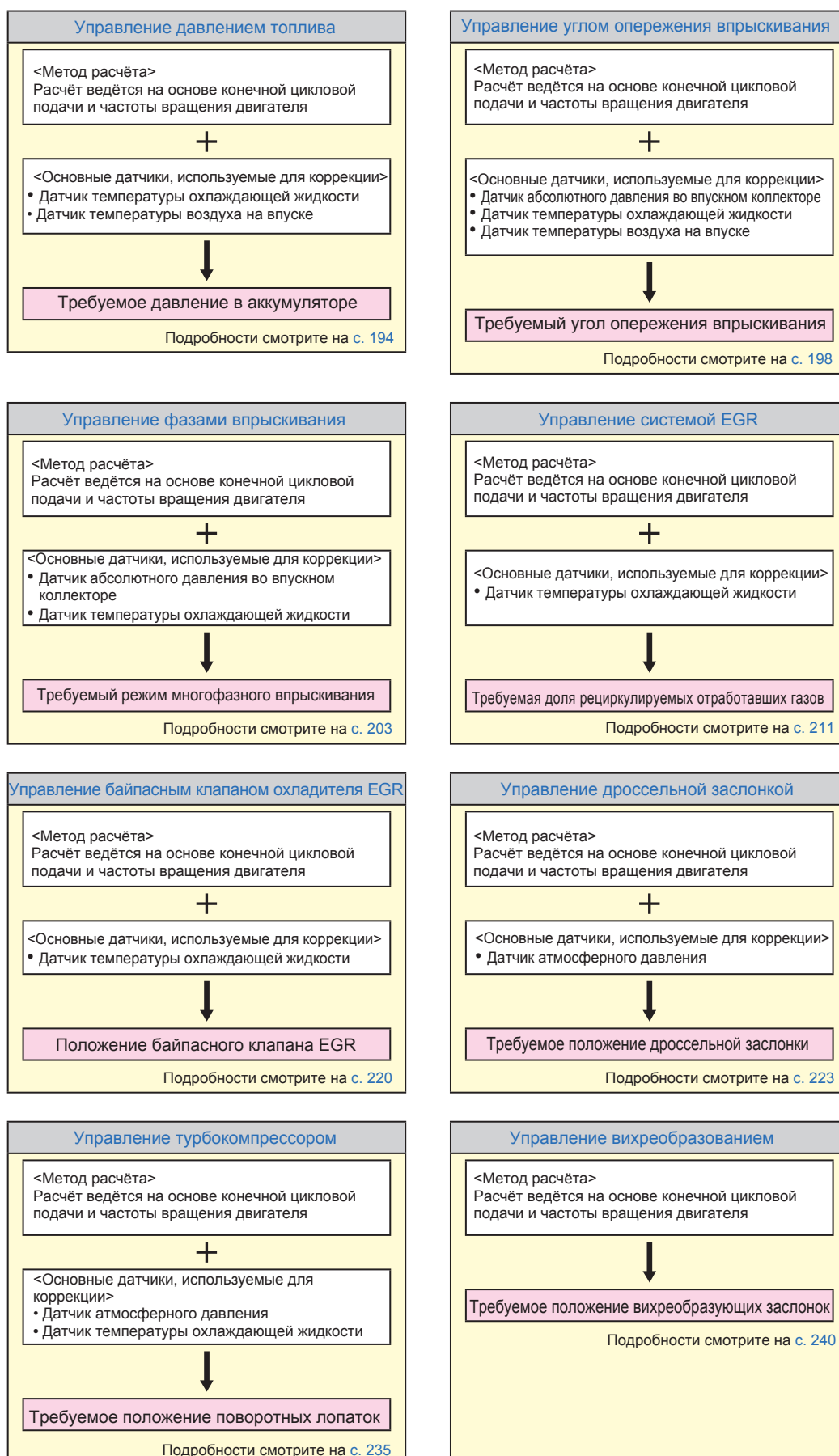
6 СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

1. Описание

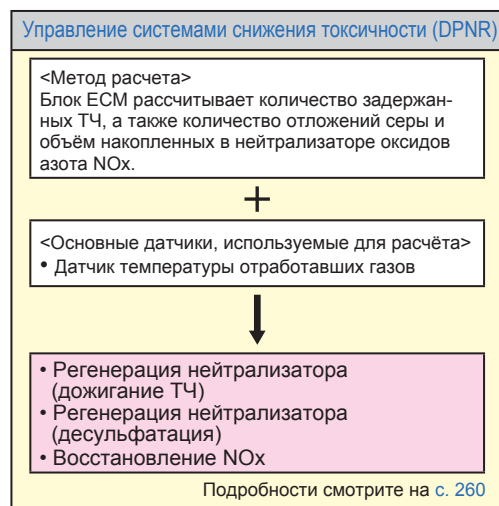
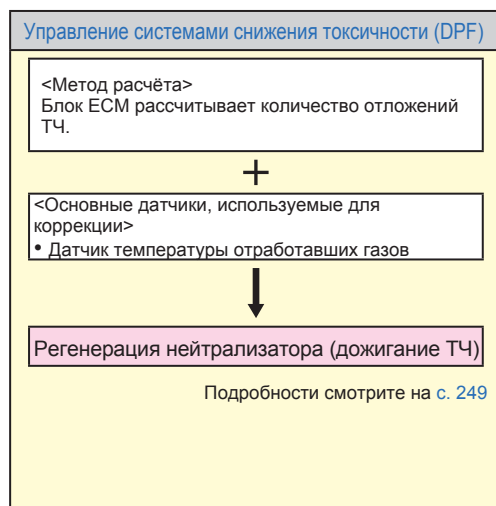
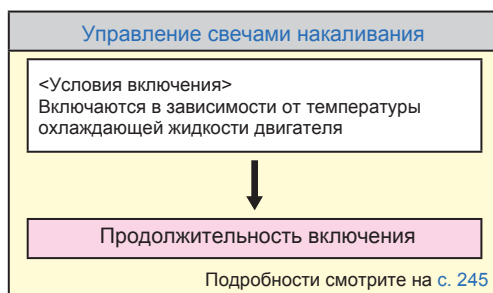
- Как будет описано ниже, в системе common-rail существует два типа контуров управления. В контурах первого типа управление параметрами осуществляется в зависимости от величины расчётной цикловой подачи топлива. А в контурах второго типа управление параметрами осуществляется независимо от величины расчётной цикловой подачи топлива.



■ Контуры управления, зависящие от «Конечной цикловой подачи»



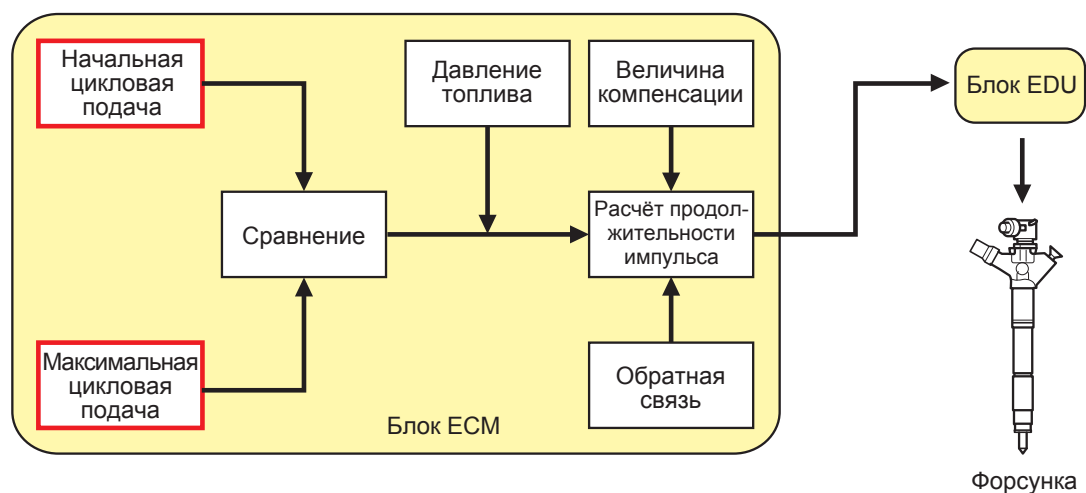
■ Контуры управления, не зависящие от «Конечной цикловой подачи»

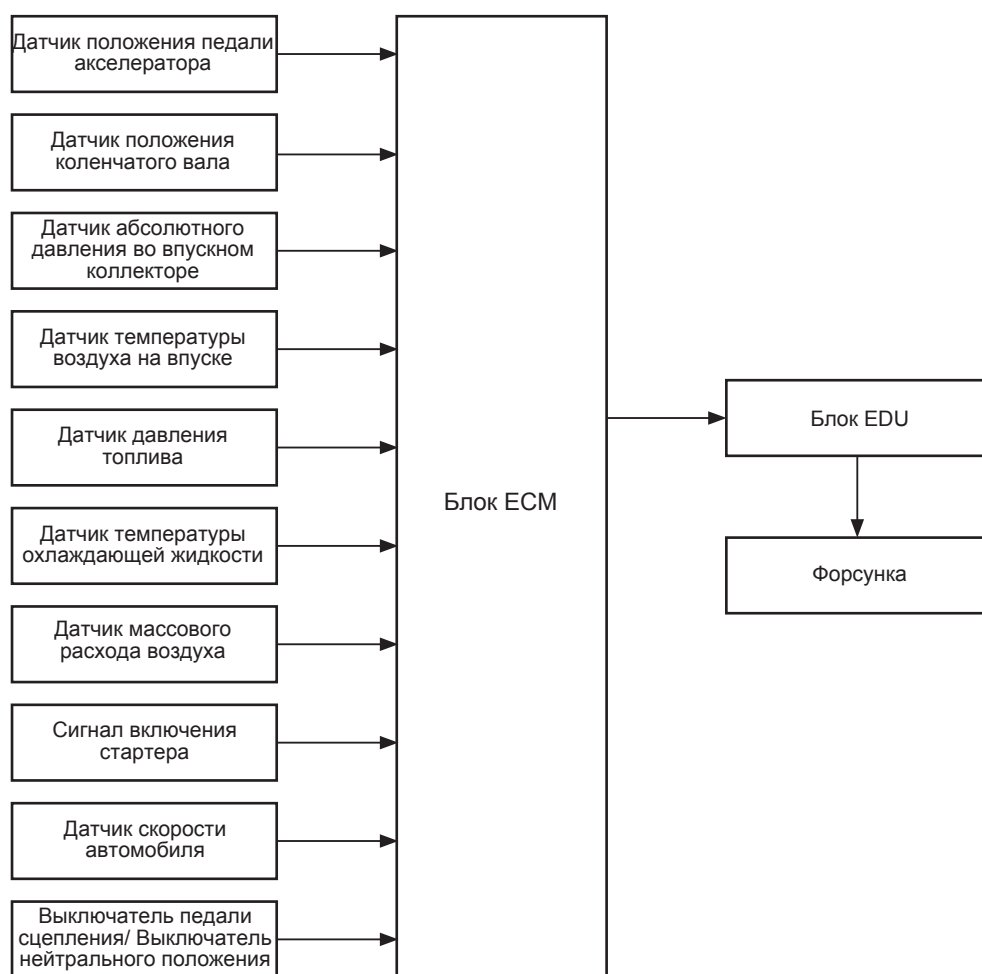


2. Расчёт цикловой подачи топлива

[1] Описание

- В дизелях с системой common-rail блок ECM рассчитывает два значения цикловой подачи - начальную цикловую подачу и максимальную цикловую подачу, зависящие от режима работы двигателя. Затем блок ECM сравнивает между собой начальную и максимальную цикловые подачи и выбирает минимальное значение для расчёта конечной цикловой подачи.

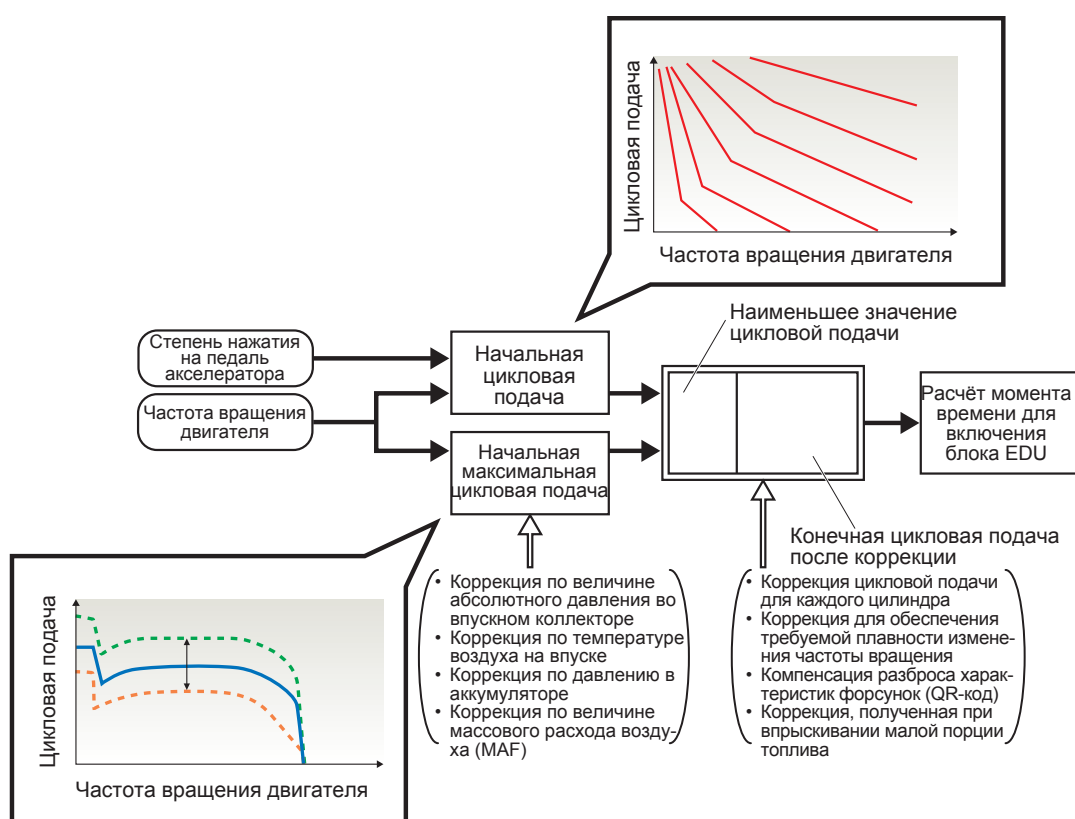


[2] Компоненты и функции

Компонент (сигнал)	Функция и назначение
Датчик положения педали акселератора	Используется для расчёта начальной цикловой подачи.
Датчик положения коленчатого вала	Используется для расчёта начальной и максимальной цикловой подачи.
	Используется для коррекции при расчёте конечной цикловой подачи.
	Используется для расчёта начальной цикловой подачи при пуске двигателя.
	Используется для контроля равномерности частоты вращения двигателя.
Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе	Используется для расчёта максимальной цикловой подачи.
Датчик температуры воздуха на впуске	Используется для расчёта максимальной цикловой подачи.
Датчик давления топлива	Используется для коррекции при расчёте конечной цикловой подачи.
Датчик температуры охлаждающей жидкости	Используется для коррекции при расчёте конечной цикловой подачи.
	Используется для расчёта начальной цикловой подачи при пуске двигателя.
Датчик массового расхода воздуха	Используется для коррекции при расчёте максимальной цикловой подачи.
Сигнал включения стартера	Используется для коррекции при расчёте цикловой подачи при пуске двигателя.
	Используется в качестве опорного сигнала для начала вычислений цикловой подачи при пуске двигателя.
Датчик скорости автомобиля	Используется для коррекции начальной цикловой подачи системой холостого хода (ISC).
Выключатель педали сцепления/ Выключатель нейтрального положения	Используется для коррекции начальной цикловой подачи системой холостого хода (ISC).
Блок EDU	Подаёт управляющие импульсы на форсунки при получении управляющих импульсов с выхода блока ECM.
Блок ECM	Рассчитывает значения начальной и максимальной цикловой подачи.
	Рассчитывает значение конечной цикловой подачи на основании значений начальной и максимальной цикловой подачи.
	Рассчитывает значение начальной цикловой подачи при пуске двигателя и значение скорректированной цикловой подачи при пуске двигателя.
	Рассчитывает предполагаемую действительную подачу топлива по неравномерности частоты вращения двигателя и корректирует значение конечной цикловой подачи.
	Передаёт на блок EDU сигналы управления подачей топлива.

[3] Управление**<1> Общие сведения**

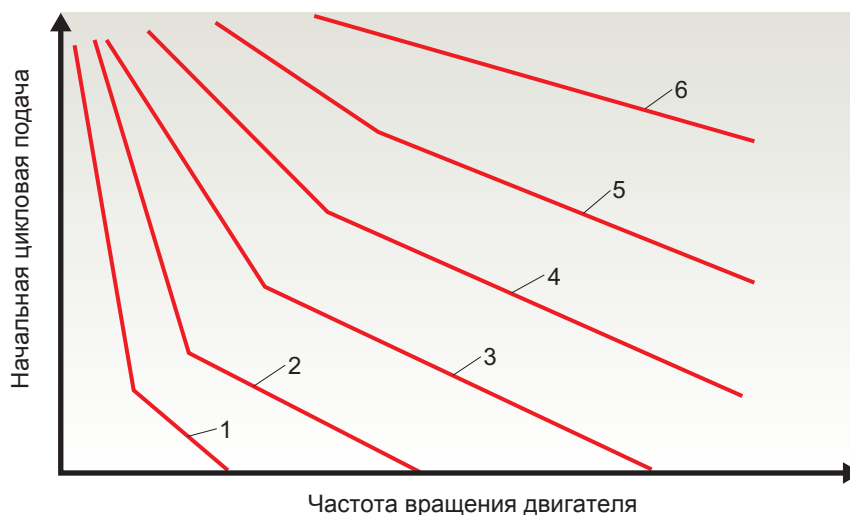
- Блок ЕСМ рассчитывает начальную (базовую) цикловую подачу на основании калибровочной матрицы, построенной в зависимости от степени нажатия на педаль акселератора и частоты вращения двигателя. Кроме того, блок ЕСМ рассчитывает максимальную цикловую подачу, используя для этого значение начальной (базовой) максимальной цикловой подачи, определяемое в зависимости от частоты вращения двигателя, и различные корректирующие коэффициенты, зависящие от условий работы двигателя.
- Затем начальная и максимальная цикловые подачи сравниваются между собой. Наименьшее из значений затем корректируется и принимается в качестве конечной цикловой подачи.
- При пуске двигателя цикловая подача рассчитывается в зависимости от температуры охлаждающей жидкости, частоты вращения двигателя и продолжительности включения стартера.



<2> Расчёт начальной цикловой подачи

- Начальная цикловая подача рассчитывается на основе сигналов датчика положения педали акселератора (VPA) и датчика положения коленчатого вала (NE).
- Начальная цикловая подача корректируется системой холостого хода по сигналам выключателя сцепления (выключателя нейтрального положения) и датчика скорости автомобиля.

■ Начальная цикловая подача



1	Степень нажатия на педаль акселератора 0% (холостой ход)
2	Степень нажатия на педаль акселератора 10%
3	Степень нажатия на педаль акселератора 20%
4	Степень нажатия на педаль акселератора 30%
5	Степень нажатия на педаль акселератора 50%
6	Степень нажатия на педаль акселератора 100%

■ Типы коррекции

Название	Содержание
Коррекция системы холостого хода	Используется для расчёта начальной цикловой подачи. Блок ЕСМ увеличивает или уменьшает цикловую подачу в зависимости от условий работы двигателя, определяемых по сигналам выключателя сцепления (выключателя нейтрального положения), датчика скорости автомобиля и по величине включённой электрической нагрузки. Это обеспечивает выравнивание действительной и заданной частоты вращения двигателя на режиме холостого хода.

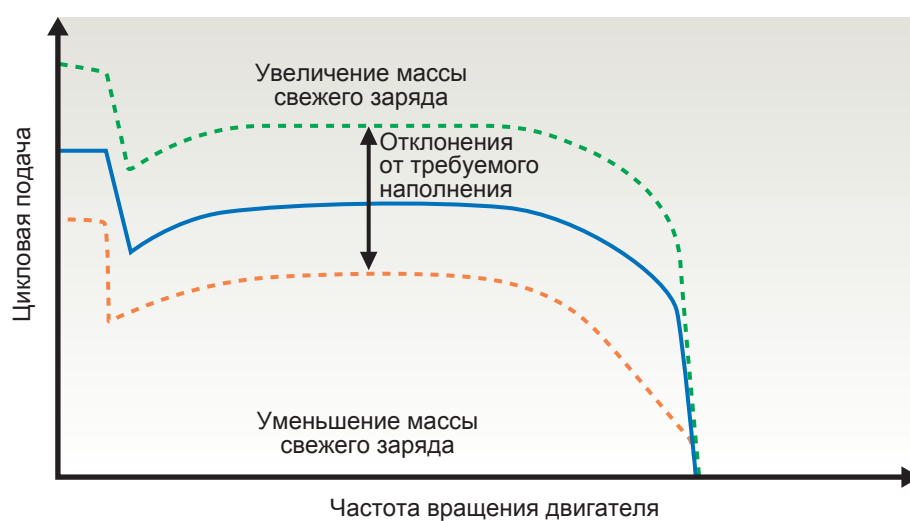
**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

Величина цикловой подачи при движении автомобиля с близкой к максимальной скоростью рассчитывается по специальному алгоритму, который при продолжительном движении с максимальной скоростью определяет состояние сна у водителя и уменьшает подачу топлива.

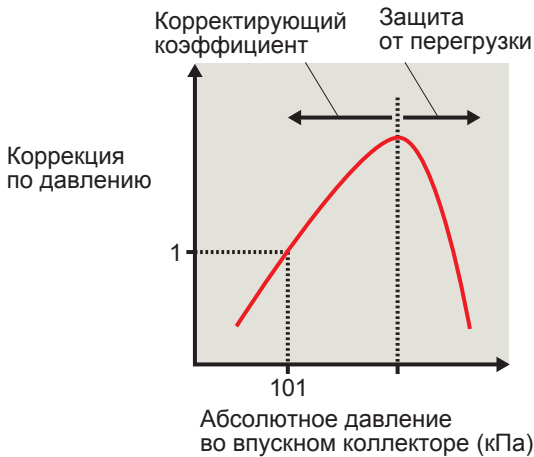
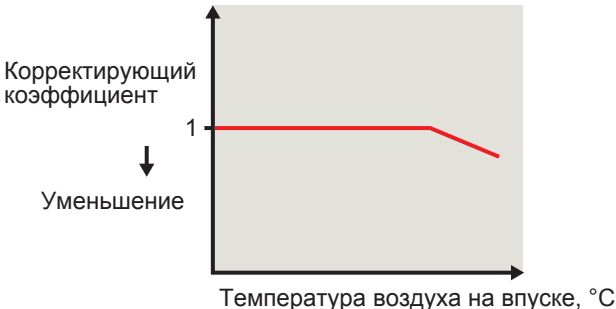
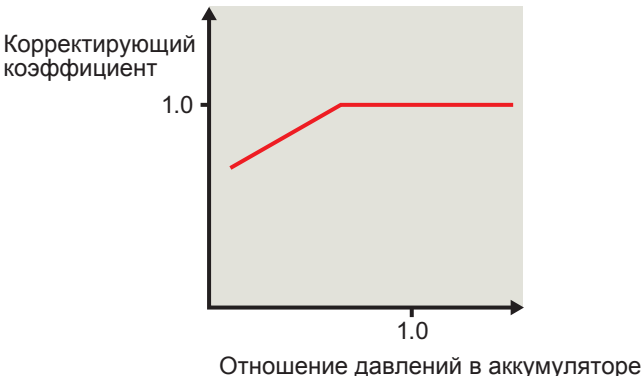
<2> Расчёт максимальной цикловой подачи

- Максимальная цикловая подача рассчитывается путём умножения базовой максимальной цикловой подачи, определяемой в зависимости от частоты вращения двигателя, на различные корректирующие коэффициенты, учитывающие величину абсолютного давления во впускном коллекторе, температуру воздуха на впуске, давление в аккумуляторе, а также коэффициент увеличения цикловой подачи при холодном пуске.
- Когда температура охлаждающей жидкости равняется или превышает 90°C , то величина цикловой подачи уменьшается. Кроме того, в системе учтены различные ограничения, которые используются для уменьшения цикловой подачи в определённых условиях. Например, ограничение величины крутящего момента для защиты трансмиссии от перегрузок, ограничение частоты вращения ротора турбокомпрессора при работе в условиях высокогорья. Также учтено уменьшение наполнения цилиндров свежим зарядом из-за задержки отключения системы рециркуляции.

■ Максимальная цикловая подача



■ Типы коррекции

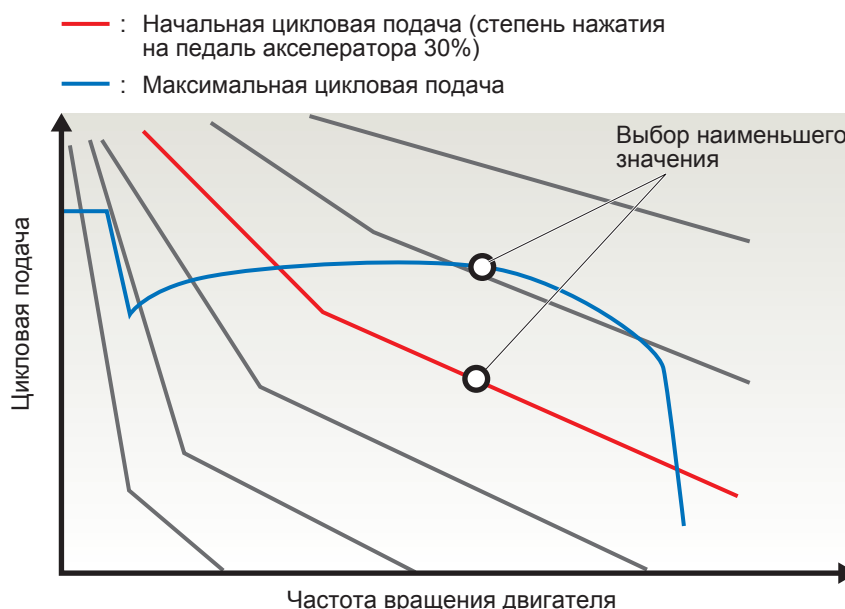
Название	Содержание
Коррекция по величине абсолютного давления во впускном коллекторе Коррекция по температуре воздуха на впуске	Используются для расчёта максимальной цикловой подачи. Необходимость коррекции обусловлена отличием условий сгорания при различной плотности воздуха на впуске. [Коррекция по величине абсолютного давления во впускном коллекторе]  [Коррекция по температуре воздуха на впуске] 
Коррекция по давлению в аккумуляторе	Используются для расчёта максимальной цикловой подачи. Блок ЕСМ уменьшает цикловую подачу для предотвращения избыточного дымления дизеля из-за увеличения продолжительности впрыскивания при низком давлении в аккумуляторе (низкое отношение давлений в аккумуляторе: действительное давление в аккумуляторе/заданное давление в аккумуляторе). [Коррекция по давлению в аккумуляторе] 
Коррекция по величине наполнения цилиндров свежим зарядом	Используются для расчёта максимальной цикловой подачи. Корректирует цикловую подачу для предотвращения избыточного дымления дизеля при уменьшении наполнения цилиндров свежим зарядом из-за запаздывания закрытия клапана EGR.

Название	Содержание
Отрицательная коррекция при высокой температуре охлаждающей жидкости	Используется для расчёта максимальной цикловой подачи. Необходима для защиты двигателя и топливной системы при высокой температуре охлаждающей жидкости. Величина цикловой подачи уменьшается за счёт вычитания определённого значения цикловой подачи, рассчитанного блоком ECM, из величины максимальной цикловой подачи.
Положительная коррекция после пуска двигателя при низких температурах	Используются для расчёта максимальной цикловой подачи. Обеспечивает уверенный пуск двигателя при очень низких температурах. Обеспечивает увеличение максимальной цикловой подачи для обеспечения стабильного сгорания после пуска холодного двигателя. [Коррекция по температуре охлаждающей жидкости] Увеличение ↑ Корректирующий коэффициент 1 40 Температура охлаждающей жидкости, °C

<4> Расчёт конечной цикловой подачи

- Блок ЕСМ сравнивает между собой начальную и максимальную цикловые подачи и выбирает из них минимальное значение. Конечная цикловая подача рассчитывается на основе выбранного минимального значения и различных поправок, которые учитывают коррекцию топливоподачи по цилиндрам, необходимую плавность изменения частоты вращения двигателя и давление топлива.

■ Определение цикловой подачи



Расчётная формула

Конечная цикловая подача:

МИН (начальная и максимальная цикловые подачи) + Коррекция цикловой подачи для каждого цилиндра + Коррекция, обеспечивающая требуемую плавность изменения частоты вращения + Коррекция обучения при впрыскивании малой порции топлива* + Код компенсации форсунки (код QR)

* Процедура «обучения» при впрыскивании малой порции топлива реализована не на всех моделях двигателей.



ЭТО ВАЖНО

Рассчитанное значение конечной цикловой подачи используется для дальнейшего расчёта угла опережения впрыскивания, управления фазами многократного впрыскивания и определения моментов времени включения блока EDU.

■ Типы коррекции

Название	Содержание
Коррекция цикловой подачи для каждого цилиндра (обучение по нестабильности частоты вращения коленчатого вала)	Используются для расчёта конечной цикловой подачи. Определяется по неравномерности частоты вращения двигателя на режиме холостого хода, возникающей из-за неодинаковости величины цикловой подачи по цилиндрам. Для уменьшения неравномерности работы система управления увеличивает или уменьшает цикловую подачу для каждого из цилиндров двигателя.
Коррекция, обеспечивающая требуемую плавность изменения частоты вращения	Используются для расчёта конечной цикловой подачи. Сглаживает резкие изменения частоты вращения двигателя при разгоне и замедлении, улучшая комфортабельность автомобиля. Коррекция может как увеличивать, так и уменьшать цикловую подачу топлива.
Код компенсации форсунки (код QR)	Используется для компенсации разброса параметров форсунок. Путём ввода кода, обозначенного в верхней части форсунки, в память блока ЕСМ корректируется длительность управляющих импульсов форсунок в поле режимов работы двигателя, что обеспечивает подачу в цилиндры требуемого количества топлива. Дополнительные сведения см. в разделе Инициализация и регистрация на с. 281.
Коррекция обучения при впрыскивании малой порции топлива	Компенсирует начальные отклонения форсунок, а также отклонения, связанные с изменением их характеристик в процессе длительной работы, в диапазоне малых цикловых подач. Дополнительные сведения смотрите в разделе «Обучение при впрыскивании малой порции топлива», с. 191.

СПРАВКА

■ Степень нажатия на педаль акселератора при расчёте цикловой подачи топлива

- Для расчёта цикловой подачи топлива во время работы круиз-контроля и системы VSC (система динамической стабилизации) используется виртуальный сигнал положения педали акселератора. Ограничение крутящего момента, например, в случае неисправности компонентов системы, также достигается за счёт виртуального ограничения угла поворота педали акселератора, принимаемого при расчёте цикловой подачи топлива.
- Положение педали акселератора, используемое для расчёта цикловой подачи, можно проверить с помощью пункта «Accel. Position» в Списке параметров.
- Если не поступает специальных запросов от круиз-контроля, блока ETC или системы VSC или отсутствует признак ограничения крутящего момента, то значение параметра «Accel. Position» изменяется пропорционально степени нажатия на педаль акселератора.
- Если при включённом сигнализаторе MIL значение параметра «Accel. Position» находится в диапазоне 10...25% при полностью нажатой педали акселератора, то это означает, что крутящий момент двигателя ограничен системой защиты двигателя.
- Если напряжение сигнала датчика положения педали акселератора находится в верном диапазоне (Accel Sensor Out No.1 и No.2), то виртуальное ограничение угла поворота педали акселератора (ограничение мощности), установленное системой защиты двигателя, связано с неисправностями других датчиков или исполнительных механизмов.

<5> Обучение при впрыскивании малой порции топлива

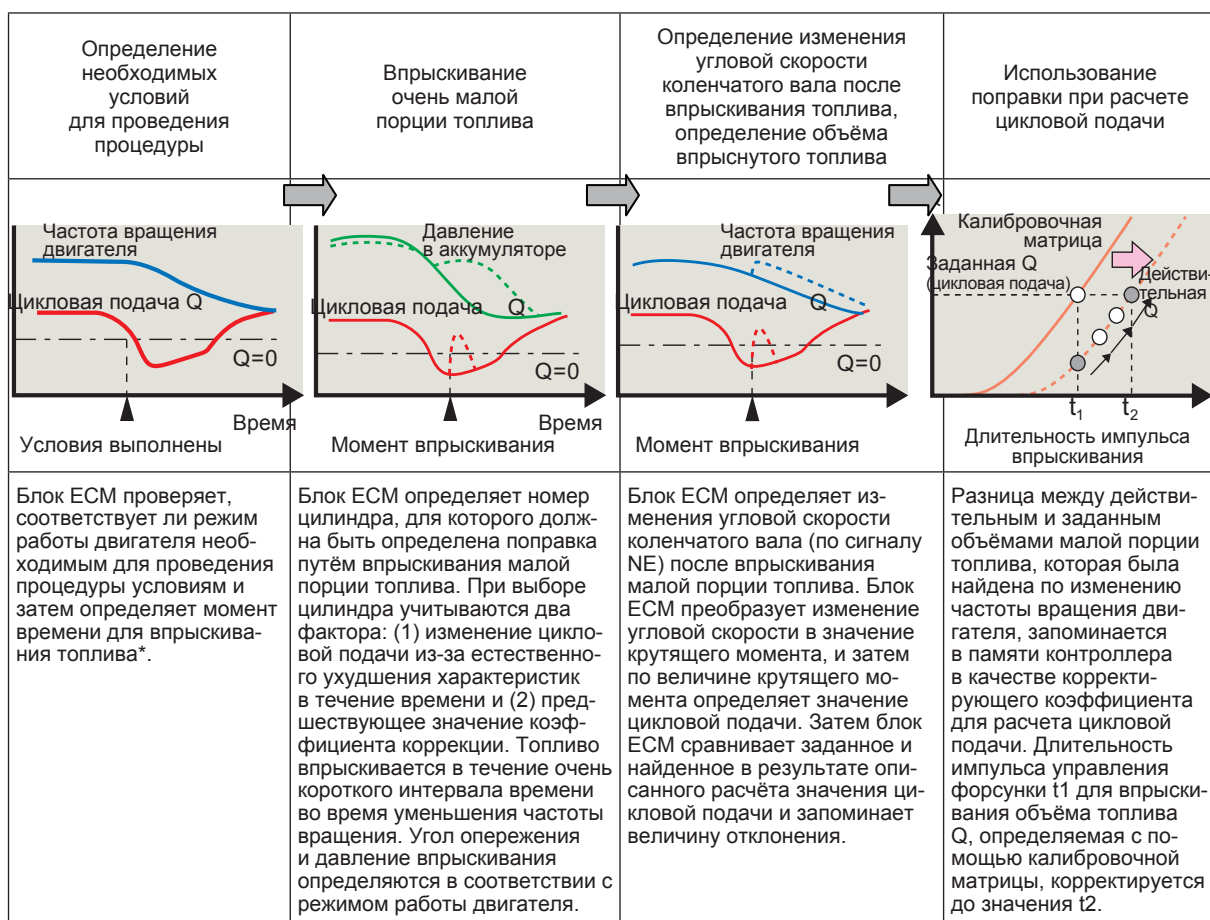
(1) Общие сведения об обучении при впрыскивании малой порции топлива

- В последние годы наблюдается неуклонный рост давления впрыскивания, обусловленный повышением удельной мощности двигателей и ужесточением экологических норм. Увеличение давления приводит к увеличению подачи топлива при фиксированной продолжительности открытия форсунки. Следствием этого является обострение проблемы неравномерности цикловой подачи по цилиндрам.
- Для компенсации отличий различных двигателей (топливных систем) и уменьшения неравномерности топливоподачи по цилиндрам блок ЕСМ реализует следующую процедуру «самообучения». Во время уменьшения частоты вращения (топливо в цилиндры не подаётся) по сигналу блока ЕСМ осуществляется впрыскивание малой порции топлива. По величине изменения угловой скорости вращения коленчатого вала в результате такого впрыскивания рассчитывается действительный объём впрыснутого топлива, который сравнивается с заданным объёмом. Обнаруженная разница запоминается в памяти блока ЕСМ в виде поправки для последующего расчёта цикловой подачи, что позволяет выравнивать величину цикловой подачи по цилиндрам.

(2) Процедура обучения

- Когда блок ЕСМ определяет, что уменьшение частоты вращения двигателя (скорости автомобиля) удовлетворяет определённым условиям, то производится однократное впрыскивание малого объёма топлива. При этом фиксируется длительность управляющего импульса форсунки и изменение частоты вращения двигателя. По изменению угловой скорости рассчитывается крутящий момент, а по величине крутящего момента рассчитывается действительная величина цикловой подачи. Блок ЕСМ определяет разницу между значением цикловой подачи, найденным в результате такого расчёта, и заданным значением цикловой подачи и вводит соответствующую поправку к расчёту цикловой подачи для каждого из цилиндров.
- Коррекция малых цикловых подач может осуществляться в двух режимах: в автоматическом режиме, который производится при движении автомобиля, и в ручном режиме, который реализуется с помощью интеллектуального тестера.

Последовательность процедуры



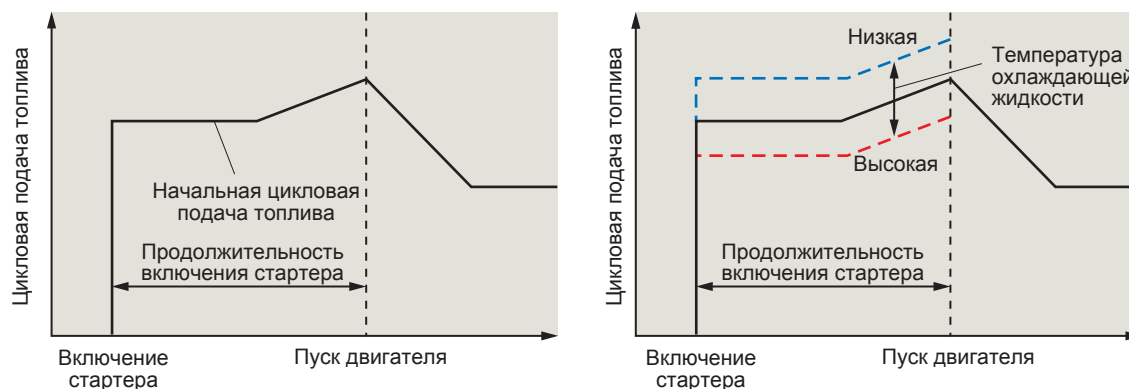
* Условия для осуществления процедуры обучения при впрыскивании малой порции топлива описаны в таблице ниже.

Требуемые условия

Условия для проведения процедуры обучения при впрыскивании малой порции топлива (автоматический режим)
● Нормальная работа системы ECD. ● Двигатель прогрет. (Температура охлаждающей жидкости, воздуха на впуске и топлива находятся в установленном диапазоне). ● Не осуществляется регенерация систем снижения токсичности (для двигателей с нейтрализаторами DPF/DPNR). ● Частота вращения двигателя должна уменьшаться и превышать установленное значение, подача топлива должна быть отключена.
Условия для осуществления обучения при впрыскивании малой порции топлива (ручной режим)
● Нормальная работа системы ECD. ● Двигатель прогрет. (Температура охлаждающей жидкости, воздуха на впуске и топлива находятся в установленном диапазоне). ● Не осуществляется регенерация систем снижения токсичности (для двигателей с нейтрализаторами DPF/DPNR). ● Зажигание включено и двигатель работает на холостом ходу.

<6> Расчёт цикловой подачи при пуске двигателя

- Начальная цикловая подача топлива при пуске двигателя, а также степень увеличения или уменьшения цикловой подачи при пуске рассчитываются в зависимости от температуры охлаждающей жидкости и частоты вращения двигателя при пуске. Начальная цикловая подача при пуске корректируется в зависимости от продолжительности включения стартера.

**Использование интеллектуального тестера****■ Определение значений цикловой подачи**

- Простая проверка топливной системы заключается в проверке значений параметров [Injection Volume] (цикловая подача) и [Injection Feedback Value] (коэффициент коррекции длительности впрыскивания), которые отображаются в списке параметров.
- Если значения коэффициентов коррекции для различных цилиндров двигателя «injector feedback value #» существенно отличаются друг от друга, то в этом случае вероятно возникновение дефекта одного или нескольких цилиндров. Коэффициенты коррекции топливоподачи определяются для каждого из цилиндров двигателя по изменению частоты вращения двигателя. Следовательно, нельзя утверждать, что цилиндр, для которого коэффициент коррекции существенно отличается от других цилиндров, имеет дефект. В данном случае увеличение или уменьшение коэффициента коррекции может быть связано с вынужденной компенсацией работы другого цилиндра, имеющего какую-либо неисправность.
- Если коэффициенты коррекции длительности впрыскивания для всех цилиндров приблизительно одинаковы, то следует сравнить значение параметра [Injection Volume] (цикловая подача) с типовым значением для исправного двигателя. Чрезмерное увеличение цикловой подачи может быть вызвано с неисправностью топливной системы, относящейся ко всем цилиндрам (включая все форсунки).

■ Признак обучения при впрыскивании малой порции топлива

- Признак обучения при впрыскивании малой порции топлива можно проверить с помощью меню Список параметров интеллектуального тестера.

Название параметра	Значение параметра
Признак обучения при впрыскивании малой порции топлива - Pilot Quantity State (CAT)	Разрешено ли системой проводить обучение при впрыскивании малой порции топлива?
Признак обучения при впрыскивании малой порции топлива - Pilot Quantity State	Текущий признак обучения при впрыскивании малой порции топлива Отображается ли состояние «Complete» (обучение завершено)?

**ЭТО ВАЖНО**

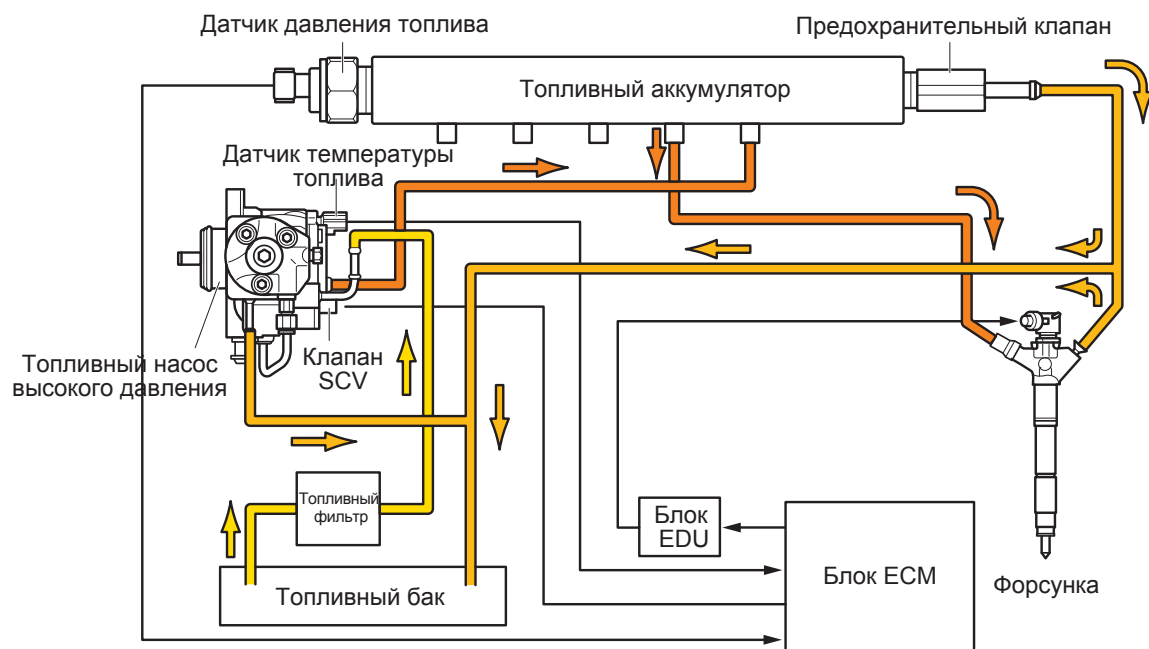
Коэффициенты коррекции топливоподачи по цилиндрам, отображаемые с помощью интеллектуального тестера, рассчитываются на основе углового ускорения, которое получает коленчатый вал в результате всплеск в соответствующих цилиндрах. Для определения углового ускорения используется сигнал NE, поэтому такая коррекция не позволяет обнаружить неисправностей механических или электрических систем.

3. Управление давлением впрыскивания (давление в аккумуляторе)

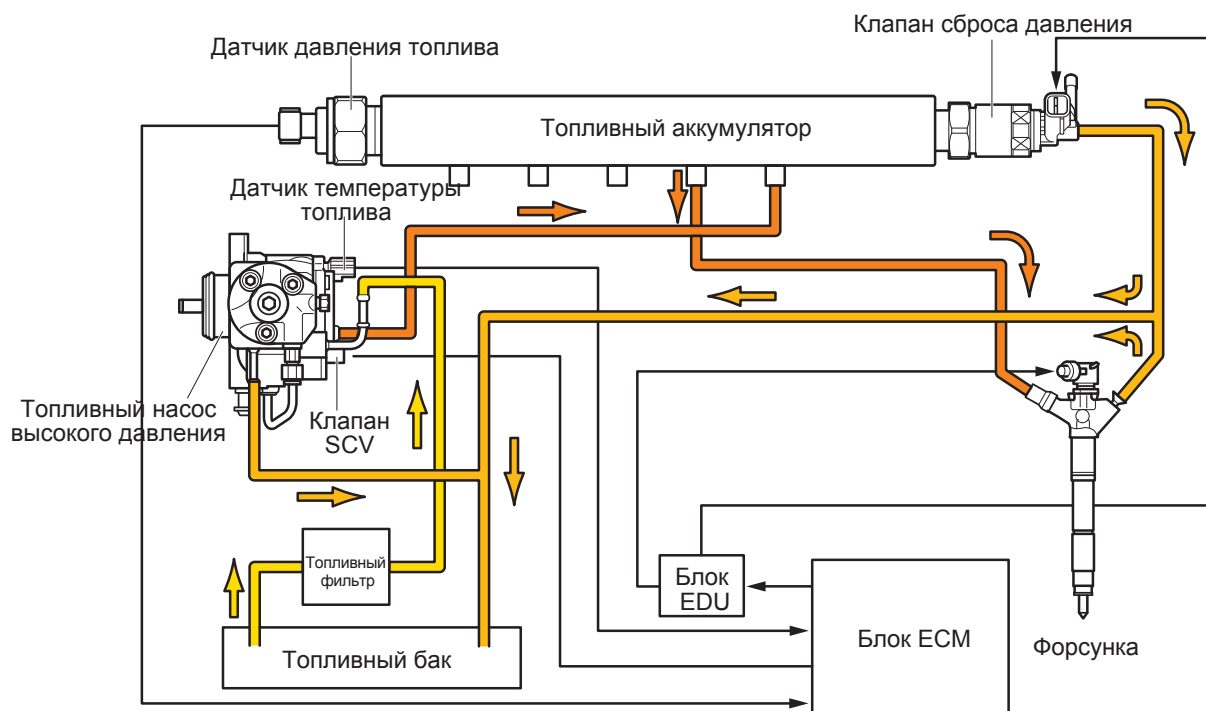
[1] Описание

- В дизелях с системой common-rail высокое давление впрыскивания можно получить даже в диапазоне низких частот вращения и нагрузок. Это достигается за счёт создания высокого давления в аккумуляторе. Блок ECM постоянно измеряет давление в аккумуляторе и управляет работой насоса высокого давления с помощью клапанов SCV, обеспечивая поддержание давления на требуемом уровне.

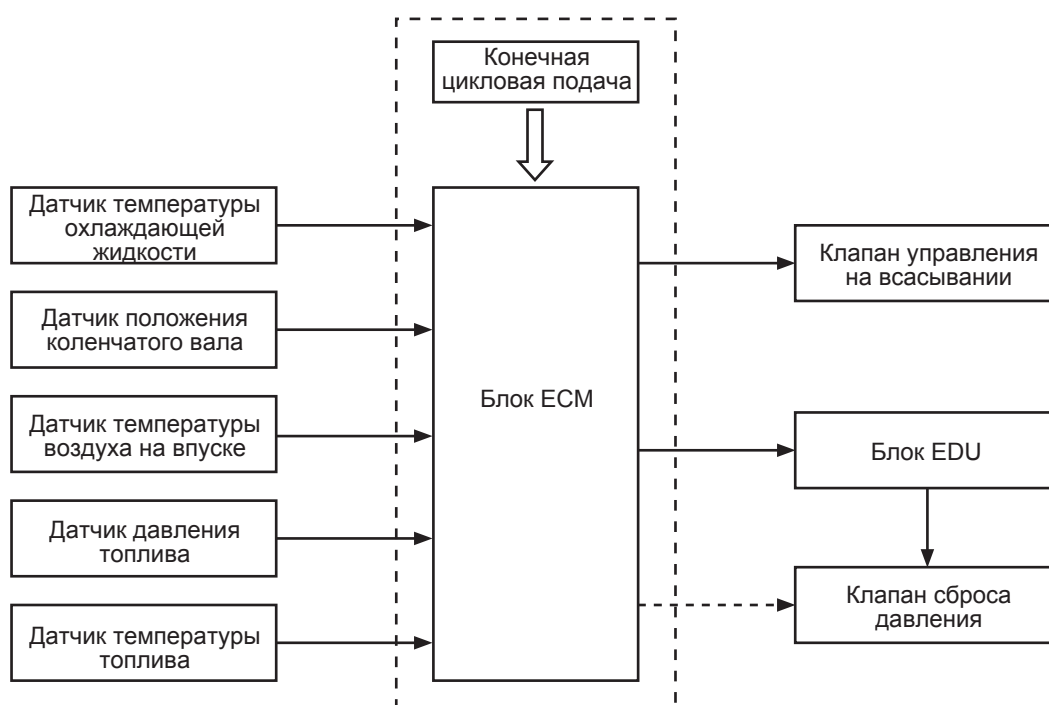
■ Дизель с системой common-rail, имеющей предохранительный клапан



■ Дизель с системой common-rail, имеющей клапан сброса давления



[2] Компоненты и функции



Компонент	Функция и назначение
Датчик положения коленчатого вала	Используется для расчёта начального (базового) давления в аккумуляторе.
Датчик температуры охлаждающей жидкости	Используется для коррекции при расчёте требуемого давления в аккумуляторе.
Датчик температуры воздуха на впуске	Используется для коррекции при расчёте требуемого давления в аккумуляторе.
Датчик давления топлива	Используется для обратной связи по величине давления топлива.
Клапан управления на всасывании	Управляется блоком ECM, регулирует наполнение полости насоса высокого давления.
Клапан сброса давления	Используется во время торможения двигателем, уменьшает давление в аккумуляторе.
Блок EDU	Управляет работой клапана сброса давления по сигналам блока ECM.
Блок ECM	Рассчитывает начальное (базовое) давление в аккумуляторе.
	Рассчитывает конечное (требуемое) давление в аккумуляторе путём коррекции начального давления в аккумуляторе.
	Управляет клапаном SCV для регулирования уровня давления в аккумуляторе в зависимости от значений требуемого и действительного давлений.
Конечная цикловая подача	Рассчитанное значение цикловой подачи топлива используется для расчёта начального давления в аккумуляторе.

[3] Управление

<1> Общие сведения

- Блок ECM рассчитывает начальное расчётное давление в аккумуляторе в зависимости от конечной цикловой подачи и частоты вращения двигателя. Для точного соответствия условиям работы двигателя конечное расчётное давление в аккумуляторе рассчитывается путём умножения начального давления в аккумуляторе на корректирующие коэффициенты, определяемые по сигналам различных датчиков. Блок ECM рассчитывает коэффициент заполнения импульса тока, подаваемого на обмотку клапана SCV, таким образом, чтобы действительное давление в аккумуляторе соответствовало бы расчётному значению, и подаёт управляющий сигнал на обмотку клапана SCV. Так осуществляется поддержание давления в аккумуляторе на требуемом уровне.
- На двигателях, оборудованных клапаном сброса давления, для поддержания давления в аккумуляторе на требуемом уровне также применяется метод сброса давления. Когда возникает разность между действительным и расчётным давлениями в аккумуляторе, блок ECM открывает клапан сброса давления для слива избыточного количества топлива в возвратную магистраль.

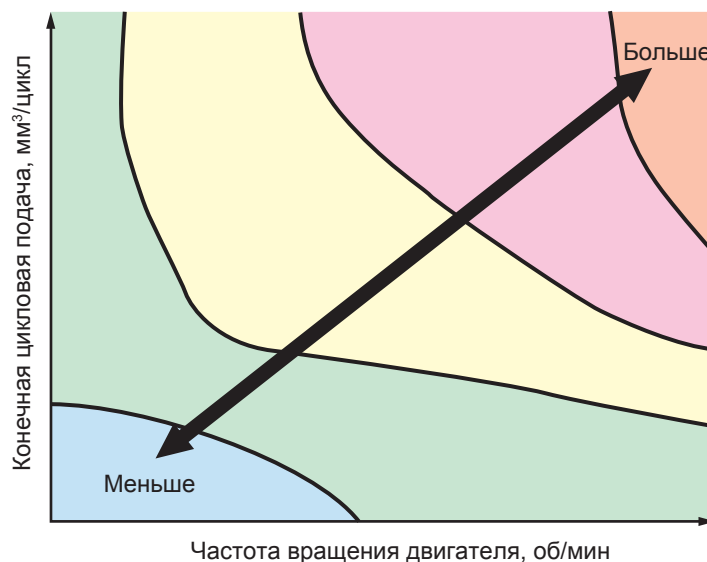


* Только на автомобилях, оборудованных клапаном сброса давления

<2> Расчёт начального расчётного давления в аккумуляторе

- Блок ECM рассчитывает начальное давление в аккумуляторе на основе конечной цикловой подачи, которое, в свою очередь, определяется по степени нажатия педали акселератора и частоте вращения двигателя. Как показано на представленной диаграмме начального давления в аккумуляторе, чем больше величина конечной цикловой подачи и чем выше частота вращения двигателя, тем больше начальное давление в аккумуляторе.

■ Начальное давление в аккумуляторе



■ Типы коррекции

Название	Содержание
Коррекция по температуре охлаждающей жидкости	Используются для расчёта конечного расчётного давления в аккумуляторе. Корректирует расчётное давление в аккумуляторе в зависимости от температуры охлаждающей жидкости.
Коррекция по температуре воздуха на впуске	Используются для расчёта конечного расчётного давления в аккумуляторе. Корректирует расчётное давление в аккумуляторе в зависимости от температуры воздуха на впуске.

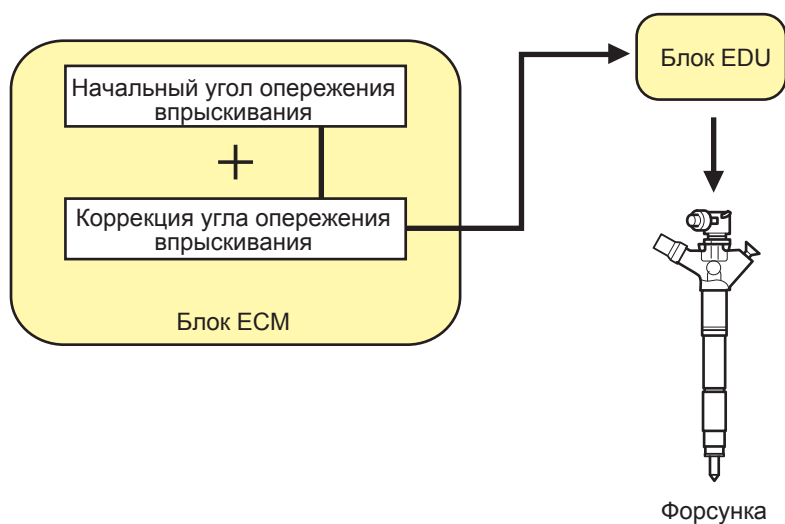
<3> Управление клапаном SCV

- Блок ECM рассчитывает коэффициент заполнения импульса тока, подаваемого на обмотку клапана SCV, таким образом, чтобы действительное давление в аккумуляторе соответствовало бы расчетному значению. Чем выше расчётное давление в аккумуляторе, тем больше коэффициент заполнения импульса клапана SCV, и, наоборот, чем ниже расчётное давление в аккумуляторе, тем меньше коэффициент заполнения импульса клапана SCV.

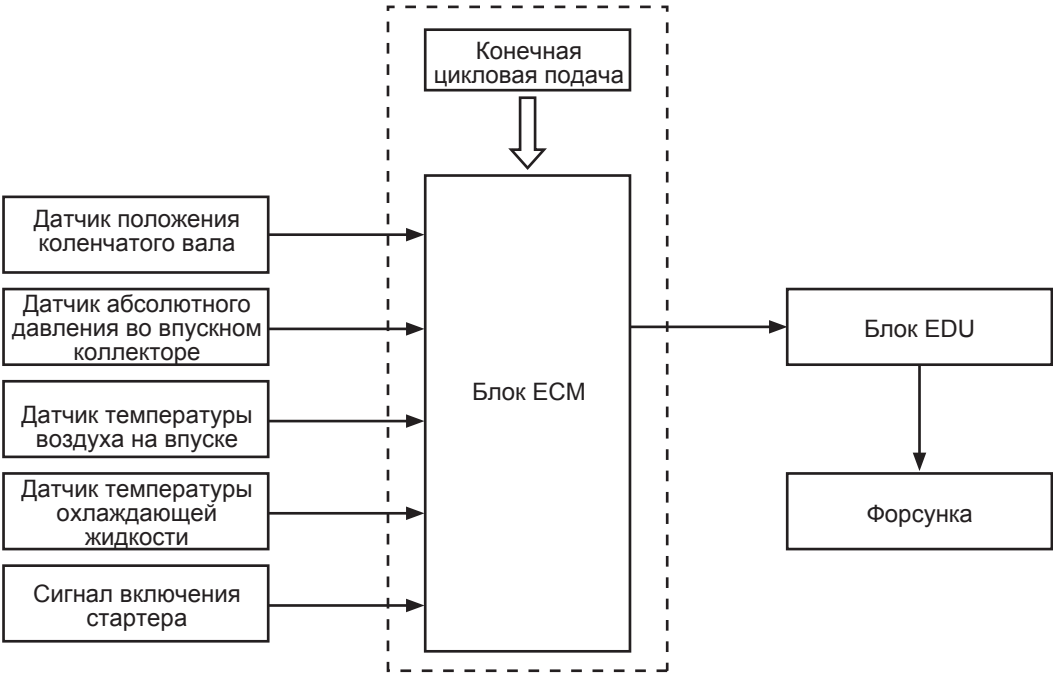
4. Управление углом опережения впрыскивания

[1] Описание

- В дизелях с системой common-rail момент начала впрыскивания регулируется изменением момента открытия форсунок. В основе управления моментом начала впрыскивания лежит угол опережения основной порции топлива, который рассчитывается блоком ECM как сумма начального (базового) угла опережения впрыскивания и различных поправок, зависящих от режима работы двигателя.



[2] Компоненты и функции



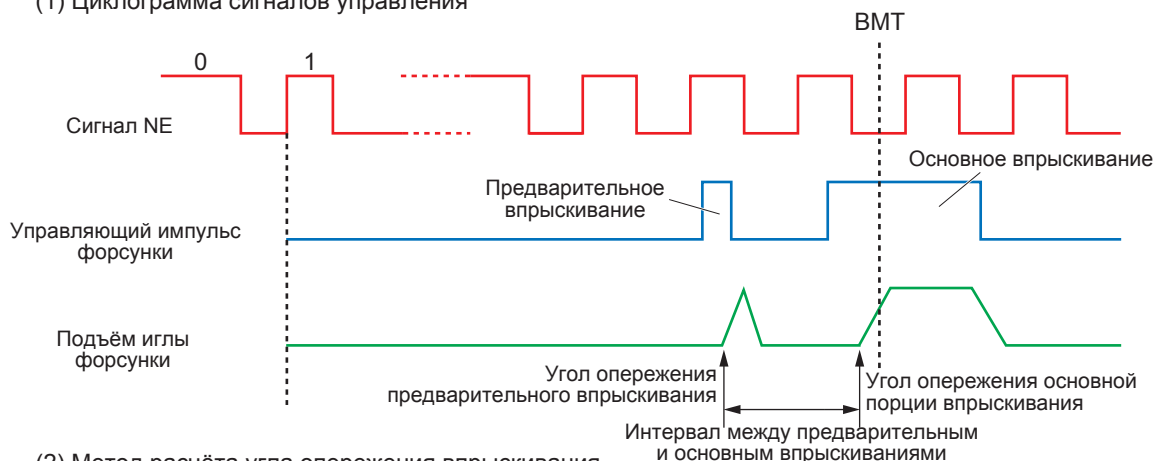
Компонент (сигнал)	Функция и назначение
Датчик положения коленчатого вала	Используется для расчёта начального (базового) угла опережения впрыскивания.
	Используется для расчёта требуемого угла опережения впрыскивания при пуске двигателя.
Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе	Используется для коррекции начального угла опережения впрыскивания.
Датчик температуры воздуха на впуске	Используется для коррекции начального угла опережения впрыскивания.
Датчик температуры охлаждающей жидкости	Используется для коррекции начального угла опережения впрыскивания.
	Используется для расчёта требуемого угла опережения впрыскивания при пуске двигателя.
Сигнал включения стартера	Используется в качестве опорного сигнала для начала вычисления требуемого угла опережения впрыскивания при пуске двигателя.
Блок EDU	Управляет работой форсунок при получении управляющих импульсов блока ECM.
Блок ECM	Рассчитывает начальный (базовый) угол опережения впрыскивания.
	Рассчитывает угол опережения основной порции топлива путём коррекции начального угла опережения впрыскивания.
	Передаёт сигнал управления впрыскиванием на блок EDU.
	Конечная цикловая подача Рассчитанное значение цикловой подачи топлива используется затем для расчёта начального угла опережения впрыскивания.

[3] Управление

<1> Общие сведения

- Блок ЕСМ рассчитывает начальный (базовый) угол опережения впрыскивания в зависимости от частоты вращения двигателя (NE) и конечной цикловой подачи и затем корректирует найденное значение, определяя, таким образом, оптимальное значение угла опережения основной порции топлива.

(1) Циклограмма сигналов управления

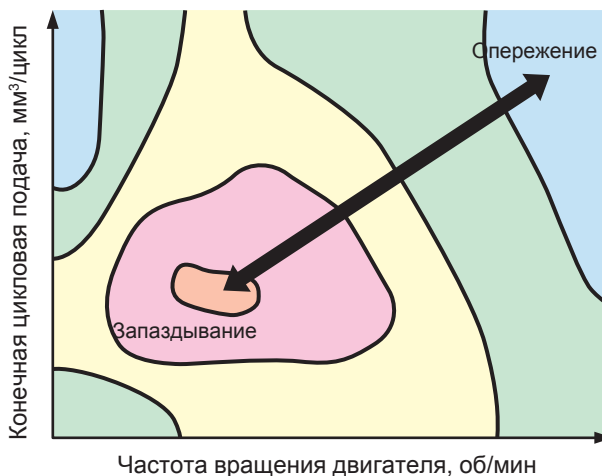


(2) Метод расчёта угла опережения впрыскивания



<2> Расчёт начального угла опережения впрыскивания

- Блок ЕСМ рассчитывает начальный (базовый) угол опережения впрыскивания в зависимости от конечной цикловой подачи, которая рассчитывается в соответствующем контуре управления, и сигнала (NE) датчика положения коленчатого вала двигателя. (Расчёт с помощью калибровочной матрицы.)



<3> Расчёт угла опережения основной порции топлива

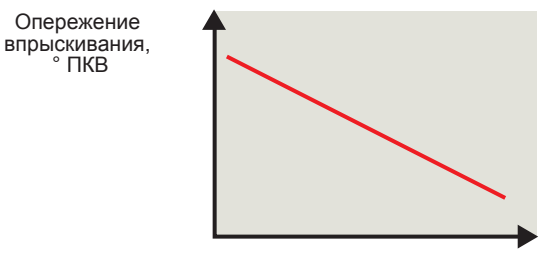
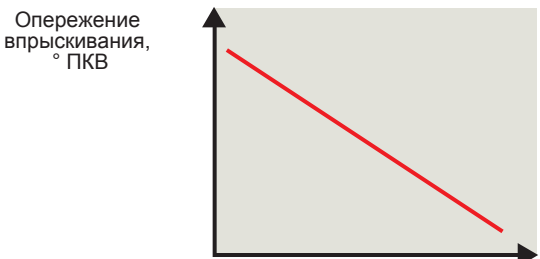
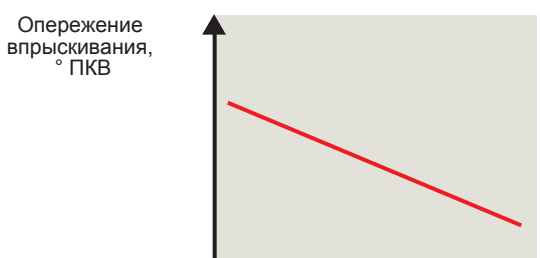
- Блок ECM рассчитывает угол опережения основной порции топлива путём коррекции начального угла опережения впрыскивания с помощью различных коэффициентов, учитывающих давление воздуха на впуске, температуру охлаждающей жидкости, температуру воздуха на впуске и нагрузку.

Расчётная формула

Угол опережения основной порции топлива:

{[Начальный угол опережения впрыскивания - (коррекция по величине абсолютного давления во впускном коллекторе + коррекция по температуре охлаждающей жидкости + коррекция по температуре воздуха на впуске) x коррекция по нагрузке] - опережение после пуска холодного двигателя} + запаздывание при высокой температуре охлаждающей жидкости

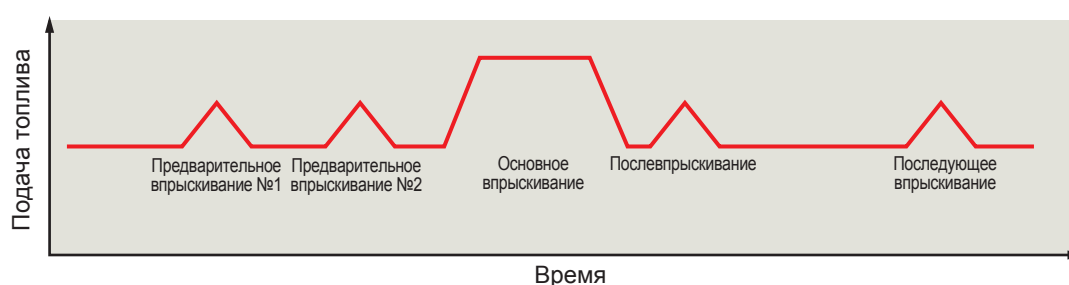
■ Типы коррекции

Название	Содержание
Коррекция по величине абсолютного давления во впускном коллекторе Коррекция по температуре охлаждающей жидкости Коррекция по температуре воздуха на впуске Коррекция по нагрузке	Используются для расчёта угла опережения основной порции топлива. Используются для снижения выбросов вредных веществ при таких неблагоприятных условиях работы двигателя, когда возможны пропуски воспламенения и образование белого дыма. [Коррекция по величине абсолютного давления во впускном коллекторе]  Абсолютное давление во впускном коллекторе (MAP) [Коррекция по температуре охлаждающей жидкости]  Температура охлаждающей жидкости [Коррекция по температуре воздуха на впуске]  Температура воздуха на впуске, градусы
Опережение после пуска холодного двигателя	Используются для расчёта угла опережения основной порции топлива. Используется в качестве контрмеры для предотвращения пропусков воспламенения и образования белого дыма сразу после пуска холодного двигателя. Для обеспечения стабильного сгорания после пуска холодного двигателя вводится корректирующий коэффициент, обеспечивающий дополнительное опережение расчётного угла начала впрыскивания.
Запаздывание при высокой температуре охлаждающей жидкости	Используются для расчёта угла опережения основной порции топлива, обеспечивает уменьшение тепловой напряжённости двигателя при высокой температуре. Уменьшает угол опережения впрыскивания путём вычитания поправки, предварительно рассчитанной блоком ECM, из расчётного значения угла опережения впрыскивания.
Расчёт угла опережения основной порции топлива при пуске двигателя	При пуске двигателя блок ECM рассчитывает угол опережения основной порции топлива в зависимости от температуры охлаждающей жидкости и частоты вращения двигателя.

5. Управление фазами впрыскивания

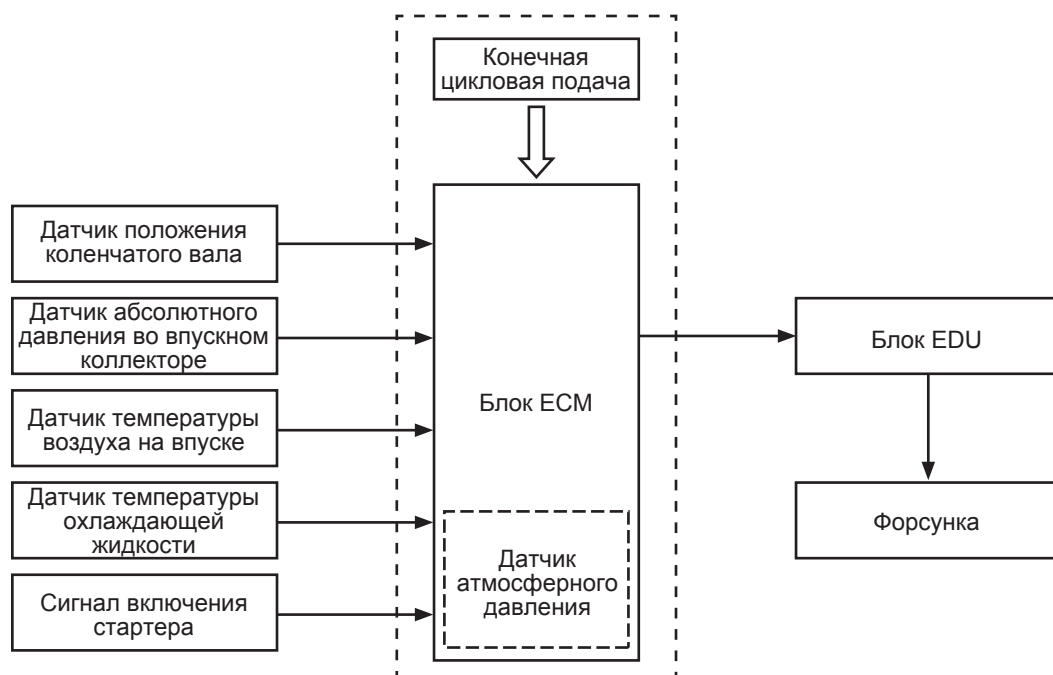
[1] Описание

- Управление фазами впрыскивания, то есть впрыскивание топлива несколькими порциями за цикл (максимальное число порций пять) улучшает условия сгорания основной порции топлива за счёт подачи небольших порций топлива до и после основной порции.
- Кроме предварительного впрыскивания №1 и №2, основного впрыскивания и послеавпрыскивания, которые улучшают процесс сгорания (связаны с работой двигателя), система управления обеспечивает реализацию последующего впрыскивания, которое предназначено для работы системы снижения токсичности и не связано с процессом сгорания или работой двигателя. Таким образом, управление фазами впрыскивания включает в себя управление пятью типами впрыскиваний.



■ Многократное впрыскивание

Предварительное впрыскивание №1	За счёт впрыскивания малого количества топлива непосредственно перед основным впрыскиванием улучшаются условия воспламенения основной порции топлива. Кроме того, за счёт более плавного нарастания давления при сгорании можно уменьшить шум от процесса сгорания и выбросы НС.
Предварительное впрыскивание №2	
Основное впрыскивание	В течение этого периода подаётся основное количество топлива для получения необходимой мощности двигателя.
Послеавпрыскивание	Впрыскивание малого количества топлива непосредственно после основного впрыскивания ускоряет реакции окисления несгоревших остатков топлива. Это обеспечивает снижение выбросов дыма и повышает реакционную активность нейтрализатора в соответствии с ростом температуры отработавших газов.
Последующее впрыскивание	Представляет собой подачу малого количества топлива в конце процесса расширения. Реализуется на дизелях, не оборудованных дополнительной форсункой для впрыскивания топлива в выпускную систему.

[2] Компоненты и функции

Компонент (сигнал)	Функция и назначение
Датчик положения коленчатого вала	Используется для определения режима многократного впрыскивания.
	Используется для расчёта объёма отдельных порций и интервалов между ними.
	Используется для коррекции объёмов предварительных впрыскиваний №1 и 2 при пуске двигателя.
	Используется для расчёта углов опережения впрыскивания предварительных впрыскиваний №1 и 2 при пуске двигателя.
Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе	Используется для коррекции объёмов предварительных впрыскиваний №1 и 2.
Датчик температуры воздуха на впуске	Используется для коррекции угловых интервалов предварительных впрыскиваний №1 и 2.
Датчик атмосферного давления	Используется для коррекции угловых интервалов предварительных впрыскиваний №1 и 2.
Датчик температуры охлаждающей жидкости	Используется для коррекции объёмов предварительных впрыскиваний №1 и 2.
	Используется для расчёта начальных объёмов предварительных впрыскиваний №1 и 2 при пуске двигателя.
	Используется для коррекции угловых интервалов предварительных впрыскиваний №1 и 2.
	Используется для расчёта углов опережения предварительных впрыскиваний №1 и 2 при пуске двигателя.
Сигнал включения стартера	Используется в качестве сигнала начала цикла вычисления объёмов и углов опережения предварительных впрыскиваний №1 и 2 при пуске двигателя.
Блок EDU	Управляет работой форсунок при получении управляющих импульсов блока ЕСМ.
Блок ЕСМ	Определяет режим многократного впрыскивания.
	Рассчитывает объём и момент начала впрыскивания для всех подаваемых порций.
	Рассчитывает начальные и скорректированные объёмы предварительных впрыскиваний №1 и 2 при пуске двигателя.
	Рассчитывает углы опережения предварительных впрыскиваний №1 и 2 при пуске двигателя.
	Передаёт сигнал управления впрыскиванием на блок EDU.
Конечная цикловая подача	Рассчитанное значение цикловой подачи топлива используется затем для определения режима многократного впрыскивания, а также объёмов отдельных порций и интервалов между ними.

[3] Управление

<1> Общие сведения об управлении фазами впрыскивания

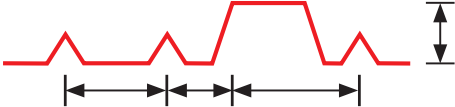
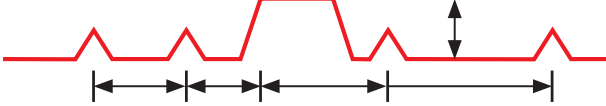
(1) Режимы многократного впрыскивания

- Существует пять различных режимов многократного впрыскивания, описанных в следующей таблице (к этим режимам может быть добавлено последующее впрыскивание для обеспечения работы системы снижения токсичности). Блок ECM выбирает требуемый режим многократного впрыскивания в соответствии с режимом работы двигателя для оптимального сгорания топлива. Режим и параметры многократного впрыскивания выбираются и рассчитываются в зависимости от величины конечной цикловой подачи, определяемой в соответствующем контуре управления двигателя, и сигнала частоты вращения двигателя (NE). Значения отдельных объёмов и угловых интервалов между разделёнными впрыскиваниями рассчитываются одновременно в одном цикле вычислений с помощью калибровочных матриц, записанных в памяти системы.

■ Распределение режимов многократного впрыскивания в поле режимов работы двигателя



■ Режимы многократного впрыскивания

Режим	Вид характеристики впрыскивания
Режим 1	Впрыскивания нет
Режим 2	Впрыскивается только основная порция топлива ^{*1} . Впрыскивание не разделено на отдельные порции. 
Режим 3	Предварительное впрыскивание №2 + основное впрыскивание Весь объем впрыскивания поделён на две порции. Рассчитывается интервал между основным и предварительным впрыскиванием №2. 
Режим 4	Предварительное впрыскивание №1 + Предварительное впрыскивание №2 + основное впрыскивание Весь объем впрыскивания поделён на три порции. Рассчитывается интервал между основным и предварительным впрыскиванием №2, а также интервал между предварительными впрыскиваниями №1 и №2. 
Режим 5	Предварительное впрыскивание №1 + Предварительное впрыскивание №2 + основное впрыскивание + Послевпрыскивание Весь объем впрыскивания поделён на четыре порции. Рассчитываются угловые интервалы для предварительных впрыскиваний №1 и 2, а также угловой интервал между основным впрыскиванием и послевпрыскиванием. 
Последующее впрыскивание для обеспечения работы системы снижения токсичности	Любой из описанных режимов + последующее впрыскивание ^{*2} В дополнение к управлению описанными выше параметрами осуществляется управление последующим впрыскиванием для обеспечения работы системы снижения токсичности. 

*1: На некоторых двигателях данный режим не используется.

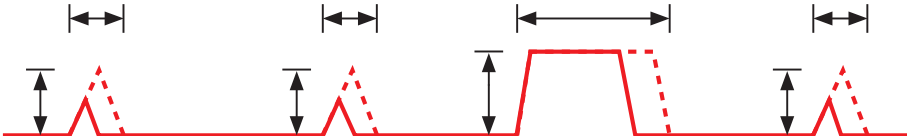
*2: Цикловая подача и угловой интервал для последующего впрыскивания рассчитываются отдельно от остальных параметров топливоподачи в контуре управления системами снижения токсичности.

(2) Пример закона многократного впрыскивания

- Управление фазами многократного впрыскивания включает в себя определения режима многократного впрыскивания, распределение конечной цикловой подачи между отдельными порциями топлива и расчёт соответствующих угловых интервалов с помощью калибровочных матриц, построенных в зависимости от конечной цикловой подачи и частоты вращения двигателя. Найденные значения параметров затем корректируются с помощью коэффициентов. Вид закона многократного впрыскивания, значения объёмов разделённых впрыскиваний и интервалов между ними определяются одновременно в одном вычислительном цикле, а затем интегрируются при формировании сигнала управления форсунками. Управление многократным впрыскиванием осуществляется выбором различных комбинаций разделённых впрыскиваний в соответствии с условиями работы двигателя.

■ Пример расчёта (для справки)

В приведённом примере рассмотрен режим многократного впрыскивания при значении конечной цикловой подачи 25 мм³/цикл и частоте вращения двигателя 2000 об/мин.

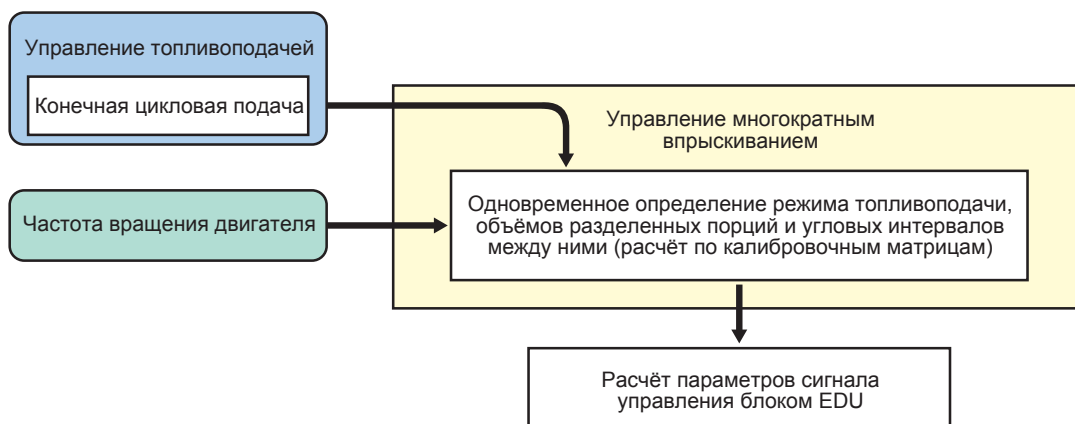
Режим впрыскивания	Конечная цикловая подача $\approx A + B + C + D$ (без коррекции) Основная порция топлива $\approx$ Конечная цикловая подача - $(A + B + D)$ (без коррекции)			
	Объём A	Объём B	Объём C	Объём D
				
Частота вращения двигателя	Предварительное впрыскивание №1	Предварительное впрыскивание №2	Основное впрыскивание	Послевпрыскивание
2000	2,0	4,0	17,0	2,0

<2> Расчёт объёмов при многократном впрыскивании

(1) Общие сведения

- Требуемый вид закона топливоподачи формируется с помощью различных сочетаний предварительного впрыскивания №1, 2 и послевпрыскивания. Суммарная цикловая подача за весь цикл принимается равной конечной цикловой подаче, которая рассчитывается контуром управления топливоподачей; при этом весь объём топлива распределяется между отдельными впрыскиваниями в соответствии с принятым законом.

■ Схема управления многократным впрыскиванием



(2) Расчёт объёмов предварительных впрыскиваний №1 и 2

- Расчёт объёмов предварительного впрыскивания №1 и 2 осуществляется при выборе режимов многократного впрыскивания 3, 4 и 5.
- Объёмы предварительного впрыскивания №1 и №2 рассчитываются путём умножения начальных (базовых) объёмов предварительных впрыскиваний №1 и №2 на корректирующие коэффициенты, которые учитывают температуру охлаждающей жидкости и давление наддува. Начальные (базовые) объёмы предварительных впрыскиваний №1 и №2 рассчитываются на основе конечной цикловой подачи, определяемой в контуре управления топливоподачей, и сигнала частоты вращения двигателя (NE). (Расчёт с помощью калибровочных матриц.)
- Объёмы предварительного впрыскивания №1 и №2 при пуске двигателя рассчитываются путём умножения начального (базового) объёма предварительных впрыскиваний №1 и №2 на корректирующий коэффициент, учитывающий частоту вращения двигателя. При этом сами начальные объёмы предварительных впрыскиваний №1 и №2 рассчитываются на основе температуры охлаждающей жидкости.

■ Типы коррекции

Название	Содержание
Коррекция по температуре охлаждающей жидкости Коррекция по давлению наддува	Используются для расчёта объёмов предварительного впрыскивания №1 и №2.
Коррекция по частоте вращения двигателя	Используются для расчёта объёмов предварительного впрыскивания №1 и №2 при пуске двигателя.

(3) Расчёт объёма послевпрыскивания

- При выборе режима управления топливоподачей №5 объём послевпрыскивания рассчитывается на основе конечной цикловой подачи, определяемой в контуре управления топливоподачей, и сигнала частоты вращения двигателя (NE). (Расчёт с помощью калибровочных матриц.)

(4) Расчёт объёма основного впрыскивания

- После того, как определён режим многократного впрыскивания, объём основного впрыскивания рассчитывается путём вычитания суммарного объёма предварительного впрыскивания №1, №2 и послеавпрыскивания из объёма конечной цикловой подачи (суммарный объём топлива за цикл), которая определяется в контуре управления топливоподачей. Затем полученное значение корректируется по величине крутящего момента.

■ Типы коррекции

Название	Содержание
Коррекция по величине крутящего момента	Используются для расчёта объёма основного впрыскивания. Обеспечивает плавный переход между различными режимами многократного впрыскивания.



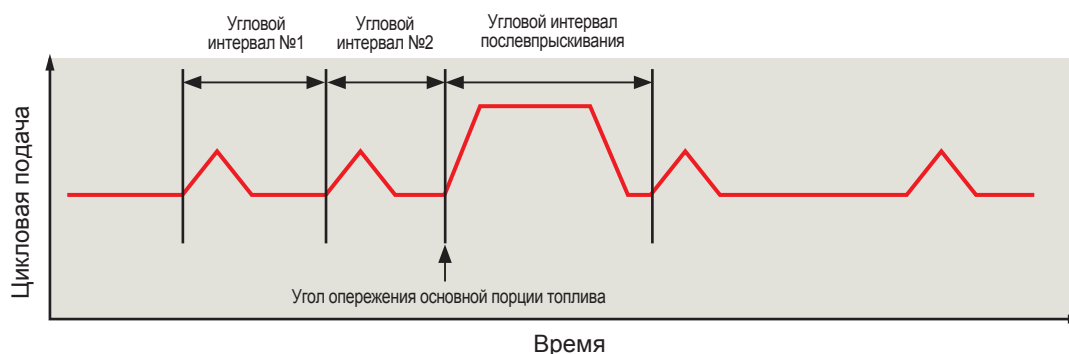
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Управление многократным впрыскиванием состоит в разделении всей цикловой подачи на отдельные порции. Следовательно, суммарный объём предварительного впрыскивания №1, предварительного впрыскивания №2, основного впрыскивания и послеавпрыскивания приблизительно равен объёму конечной цикловой подачи. (Без коррекции.)

<3> Расчёт углов опережения при многократном впрыскивании

(1) Общие сведения

- При выборе режимов многократного впрыскивания 3, 4 и 5 возникает необходимость определения моментов начала впрыскивания для не основных порций топлива. Соответственно осуществляется расчёт углового интервала №1 для предварительного впрыскивания №1, углового интервала №2 для предварительного впрыскивания №2, а также углового интервала для послевпрыскивания. Впрыскивание топлива осуществляется в моменты цикла, определяемые как сумма найденных угловых интервалов и угла опережения основной порции топлива.
- Угловой интервал №1, угловой интервал №2 и угловой интервал послевпрыскивания рассчитываются на основе значений конечной цикловой подачи, частоты вращения двигателя и атмосферного давления (расчёт с помощью калибровочных матриц). На режиме пуска двигателя значения интервалов рассчитываются в зависимости от температуры охлаждающей жидкости и частоты вращения двигателя.



(2) Расчёт углов опережения предварительного впрыскивания №1 и №2

- Углы опережения предварительного впрыскивания №1 и №2 определяются при выборе соответствующего режима многократного впрыскивания.
- Угол опережения предварительного впрыскивания №2 рассчитывается путём суммирования углового интервала №2 и угла опережения основной порции топлива. Угловой интервал №2 рассчитывается путём умножения начального углового интервала №2, рассчитанного в зависимости от частоты вращения двигателя и конечной цикловой подачи, на коэффициент нагрузки и на наименьший из корректирующих коэффициентов, учитывающих температуру охлаждающей жидкости, температуру воздуха на впуске и уровень атмосферного давления.
- Угол опережения предварительного впрыскивания №1 рассчитывается путём суммирования скорректированного начального углового интервала №1 (коррекция интервала осуществляется аналогичным образом) и угла опережения предварительного впрыскивания №2. Угловые интервалы №1 и №2 всегда берутся со знаком «+» (увеличивают значение угла опережения впрыскивания).
- Значения углов опережения предварительного впрыскивания №1 и №2 при пуске двигателя рассчитываются в зависимости от температуры охлаждающей жидкости и частоты вращения двигателя в момент пуска.

■ Типы коррекции

Название	Содержание
Коррекция по температуре охлаждающей жидкости Коррекция по температуре воздуха на впуске Коррекция по величине атмосферного давления Коррекция по нагрузке	Используются для расчёта угловых интервалов №1 и №2.

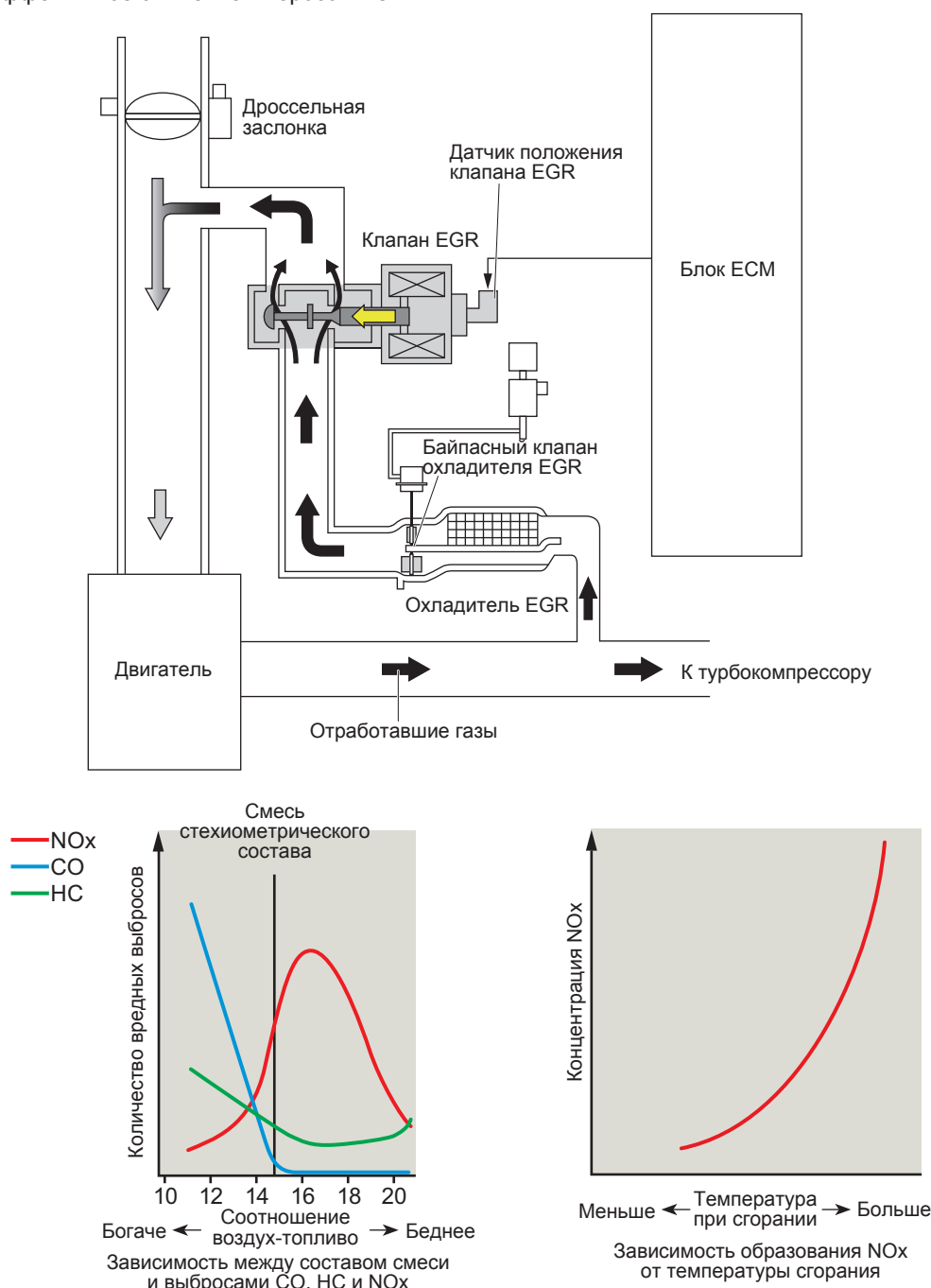
(3) Расчёт угла опережения послевпрыскивания

- Если выбран режим многократного впрыскивания с послевпрыскиванием, то угловой интервал послевпрыскивания рассчитывается в зависимости от конечной цикловой подачи, определяемой в контуре управления топливоподачей, и сигнала частоты вращения двигателя (NE). (Расчёт с помощью калибровочных матриц.) Угол опережения послевпрыскивания рассчитывается путём суммирования углового интервала послевпрыскивания и угла опережения основной порции топлива, при этом угловой интервал берётся со знаком «-» (направлен в сторону уменьшения углов опережения).

6. Управление системой EGR

[1] Описание

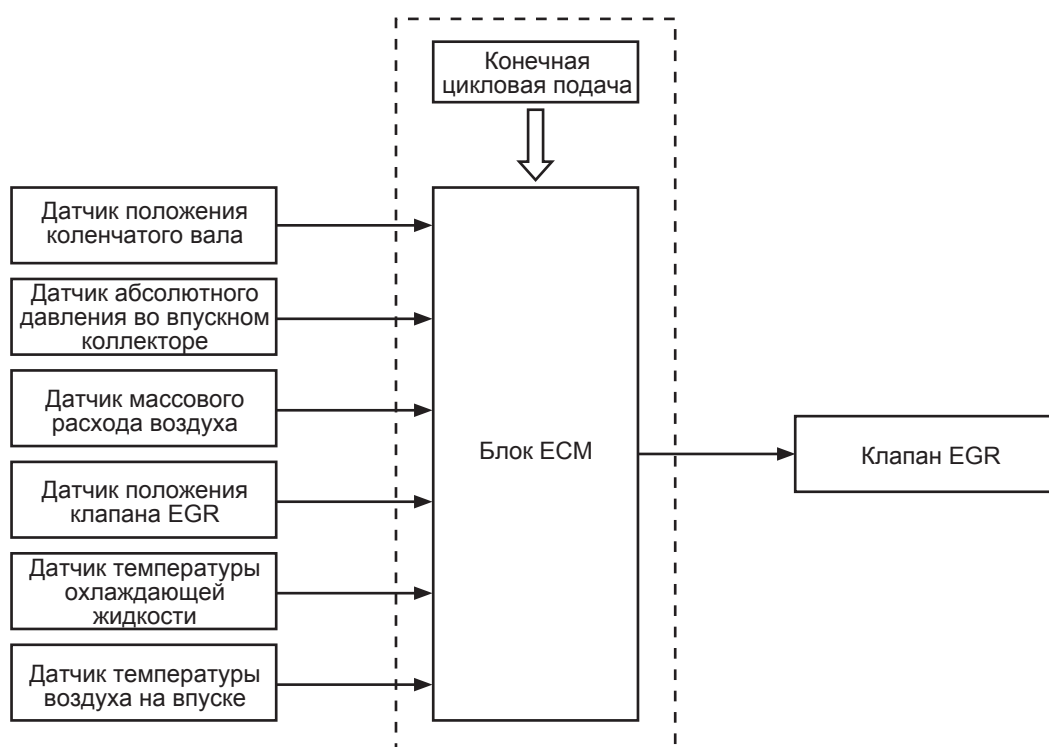
- На дизельных двигателях в связи с высоким значением коэффициента избытка воздуха (1,2...4,0) затруднено использование трехкомпонентных нейтрализаторов для снижения выбросов NOx. Поэтому в дизелях используется система рециркуляции отработавших газов (система EGR), которая обеспечивает поступление части отработавших газов обратно во впускной коллектор. Это несколько ухудшает условия сгорания, однако не до такой степени, когда ухудшаются тяговые показатели двигателя, и уменьшает максимальную температуру сгорания. В результате наблюдается существенное снижение выбросов NOx. Однако при осуществлении рециркуляции не охлажденных отработавших газов снижается коэффициент наполнения, поэтому рециркулируемые отработавшие газы охлаждаются в специальном охладителе. За счёт охлаждения можно увеличить количество отработавших газов в цилиндрах и добиться ещё большего снижения выбросов NOx. Некоторые автомобили дополнительно оборудованы нейтрализатором DPNR, который обеспечивает эффективное снижение выбросов NOx и ТЧ.



СПРАВКА

- Отработавшие газы содержат трёхатомные газы - CO_2 и H_2O . Так как удельная теплоёмкость трёхатомных газов больше, чем теплоёмкость воздуха (N_2 и O_2), то подача части отработавших газов на впуск двигателя приводит к снижению температуры при сгорании. Также за счёт рециркуляции части отработавших газов снижается концентрация кислорода в свежем заряде, что уменьшает образование NO_x .

[2] Компоненты и функции



Компонент (сигнал)		Функция и назначение
Датчик положения коленчатого вала		Используется для расчёта начального положения клапана EGR.
Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе		Используется для расчёта доли рециркуляции.
Датчик массового расхода воздуха		Используется для расчёта доли рециркуляции.
Датчик положения клапана EGR		Используется для определения действительного положения клапана EGR, также используется для расчёта отклонения от требуемого положения клапана.
Датчик температуры охлаждающей жидкости		Используется для коррекции при расчёте доли рециркуляции.
Датчик температуры воздуха на впуске		Используется для коррекции при расчёте доли рециркуляции.
Клапан EGR		Управляет количеством рециркулируемых отработавших газов.
Блок ECM		Рассчитывает начальное (базовое) положение клапана EGR.
		Рассчитывает конечное расчётное положение клапана EGR путём коррекции начального положения клапана EGR.
		Определяет отклонение между действительным и требуемым положениями клапана EGR, формирует сигнал управления клапаном EGR.
		Рассчитывает требуемую долю рециркуляции и управляет клапаном EGR в режиме замкнутого контура с обратной связью по положению.
	Конечная цикловая подача	Рассчитанное значение цикловой подачи топлива используется затем для расчёта начального положения клапана EGR.

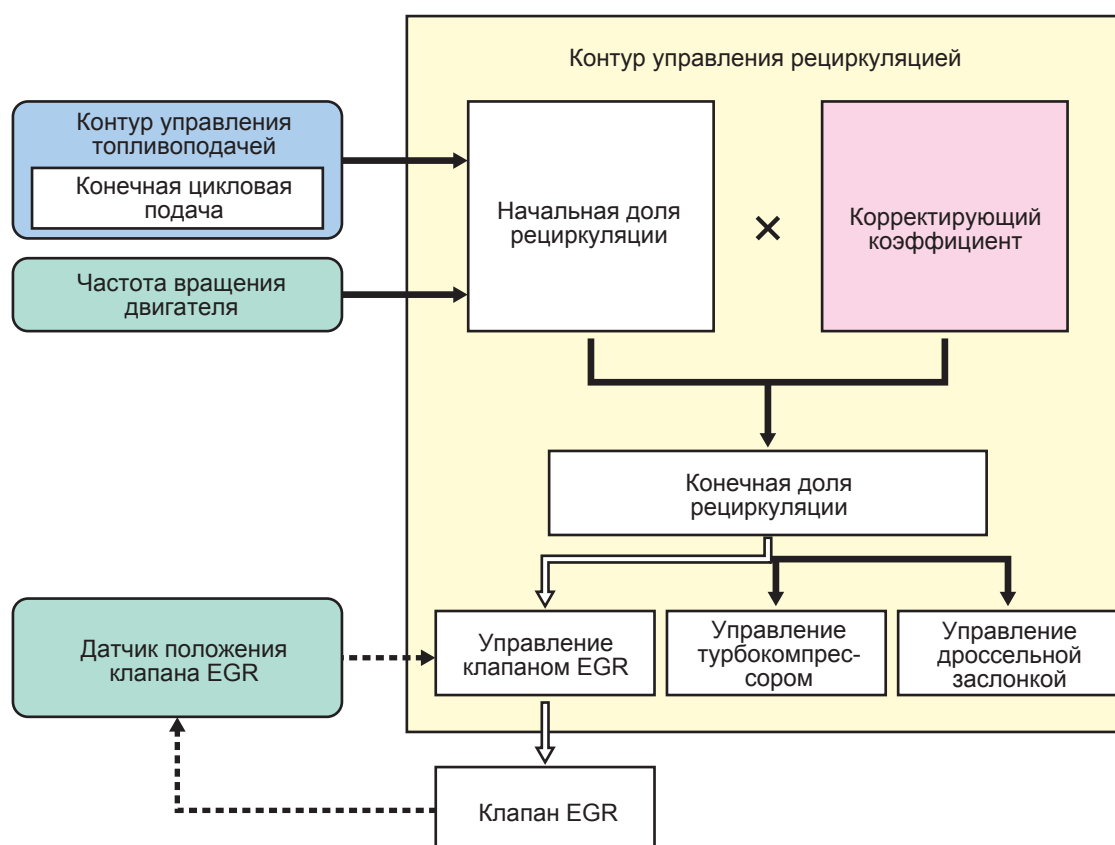
СПРАВКА

- Контур управления системой EGR использует управление турбокомпрессором и дроссельной заслонкой для точного регулирования доли рециркуляции (количества рециркулируемых отработавших газов).

[3] Управление

<1> Общие сведения

- При работе с рециркуляцией на каждом режиме работы в цилиндры двигателя должно поступить строго определённое количество заряда, представляющего собой смесь чистого воздуха и рециркулируемых отработавших газов. Для этого блок ECM рассчитывает долю рециркулируемых отработавших газов по отношению к общему количеству заряда поступающего в цилиндры.
- Начальная доля рециркулируемых отработавших газов рассчитывается на основе частоты вращения двигателя и конечной цикловой подачи, которая определяется в контуре управления топливоподачей. Для того чтобы выдержать необходимую концентрацию кислорода в заряде, конечное значение доли рециркуляции рассчитывается путём коррекции начальной доли рециркуляции с помощью коэффициентов, учитывающих температуру воздуха на впуске и температуру охлаждающей жидкости.
- Блок ECM преобразует расчётное значение доли рециркуляции в положение клапана EGR (расчёт коэффициента заполнения импульсного сигнала клапана EGR для получения расчётной доли рециркуляции) для управления клапаном EGR. Сигнал датчика положения клапана EGR используется для управления клапаном с обратной связью по положению.
- При управлении клапаном EGR учитывается отклонение между действительной и расчётной долями рециркуляции. Если действительная доля рециркуляции окажется больше, чем расчётная, то блок ECM уменьшает степень открытия клапана EGR. И, наоборот, если действительная доля рециркуляции окажется меньше, чем расчётная, то блок ECM увеличивает степень открытия клапана EGR. Также для регулирования количества рециркулируемых отработавших газов используется дроссельная заслонка.



■ Типы коррекции

Название	Содержание
Коррекция по температуре охлаждающей жидкости	Используются для расчёта конечной доли рециркуляции. Отменяет режим рециркуляции в тех случаях, когда двигатель холодный или температура охлаждающей жидкости слишком высокая.
Коррекция по температуре воздуха на впуске	Используются для расчёта конечной доли рециркуляции. Корректирует плотность воздуха в зависимости от температуры на впуске.

СПРАВКА

■ Условия отключения рециркуляции (в примере рассмотрен двигатель 2AD-FHV)

Номер условия	Параметр	Описание
1	Температура охлаждающей жидкости	Холодный двигатель или слишком высокая температура охлаждающей жидкости
2	Частота вращения двигателя	Частота вращения не попадает в диапазон 700...4500 об/мин
3	Степень нажатия на педаль акселератора	Прибл. 70% или более или коэффициент нагрузки, определяемый по значению конечной цикловой подачи, превышает установленный уровень.
4	Длительная работа на холостом ходу	Двигатель работает на холостом ходу в течение 20 мин или более.

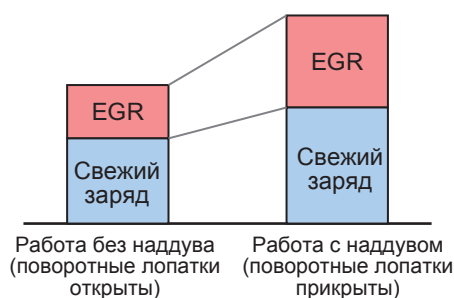
- При выполнении хотя бы одного из перечисленных выше условий режим рециркуляции выключается.
- Значения параметров изменяются в зависимости от модели двигателя и установленных норм на вредные выбросы.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

■ Связь с управлением турбокомпрессором

- Контур управления турбокомпрессором регулирует давление наддува за счёт привода поворотных лопаток в соответствии с условиями работы двигателя. От величины давления наддува зависит наполнение цилиндров зарядом и доля рециркуляции. Поэтому калибровочные матрицы, используемые для управления турбокомпрессором, заранее определены как для областей с рециркуляцией, так и для областей без рециркуляции, где требуется получение максимальной мощности двигателя.
- Даже в тех рабочих областях, где противодавление отработавших газов мало, например при работе с малыми нагрузками и с низкой частотой вращения, возможно снижение выбросов ТЧ и NOx. Это достигается за счёт прикрытия поворотных лопаток для увеличения давления наддува, что приводит к одновременному увеличению массы свежего заряда и доли рециркуляции.



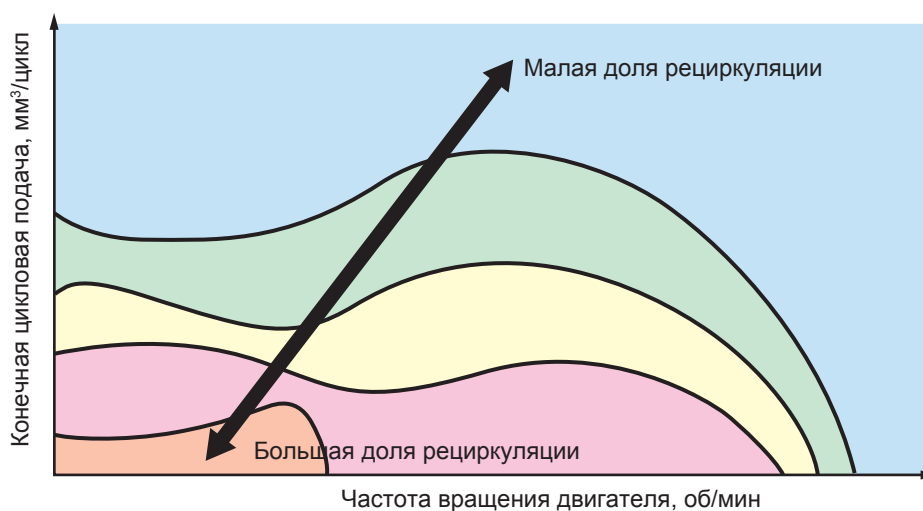
■ Связь с работой дроссельной заслонки

- Если при фиксированных положениях поворотных заслонок турбокомпрессора и клапана EGR прикрыть дроссельную заслонку, то давление во впускном коллекторе понизится, а количество рециркулируемых отработавших газов возрастёт. Прикрытие дроссельной заслонки на заданный угол в области режимов с рециркуляцией приводит к уменьшению давления во впускном коллекторе, что облегчает ввода требуемого объёма отработавших газов в соответствии с программой управления двигателем.

<2> Расчёт начальной доли рециркуляции

- Блок ЕСМ рассчитывает начальную долю рециркуляции в зависимости от частоты вращения двигателя и конечной цикловой подачи, которая определяется в контуре управления топливоподачей. Изменение начальной доли рециркуляции в поле режимов работы двигателя показано на нижнем рисунке. При малой нагрузке на двигатель доля рециркуляции велика, что обеспечивает существенное снижение выбросов NOx.

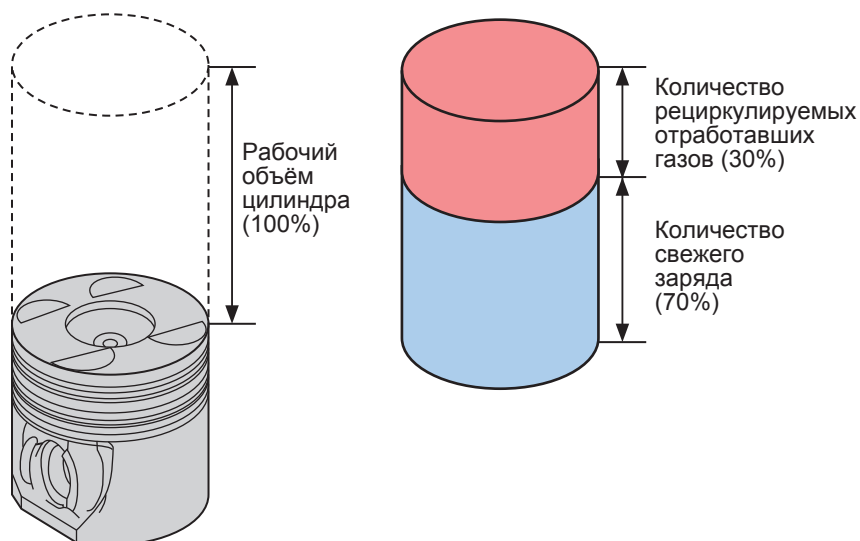
Изменение начальной доли рециркуляции в поле режимов работы



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

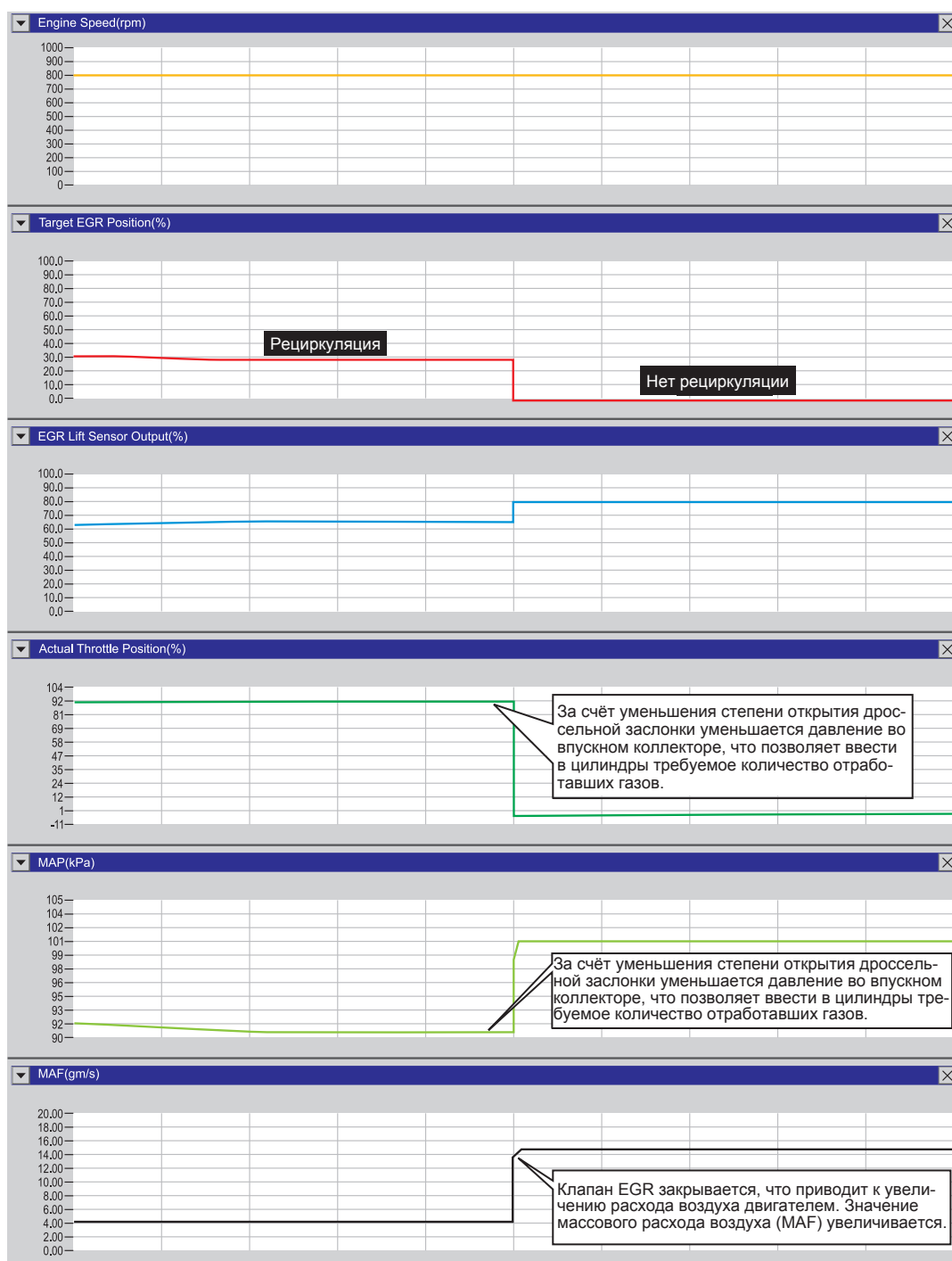
Доля рециркуляции

- Доля рециркуляции представляет собой отношение массы свежего заряда и рециркулируемых отработавших газов, при этом полная масса заряда внутри цилиндра принимается за 100%. Как показано на рисунке, если отношение массы свежего заряда и рециркулируемых отработавших газов составляет 70:30, то доля рециркуляции равна 30%.
- Разница между расчётной долей рециркуляции (после коррекции) и действительной долей рециркуляции, которая рассчитывается по сигналам датчика, представляет собой величину отклонения. Этот параметр определяется блоком ЕСМ и затем используется для управления клапаном EGR.

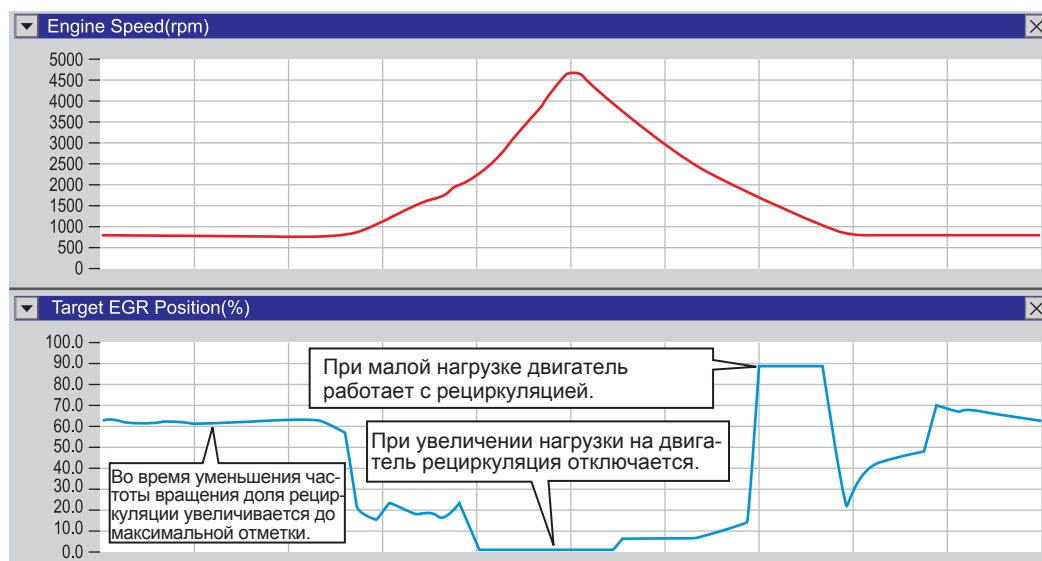


<3> Пример данных, зафиксированных при работе системы EGR (ALE20 с двигателем 2AD-FHV)

■ Холостой ход



■ Ускорение и замедление



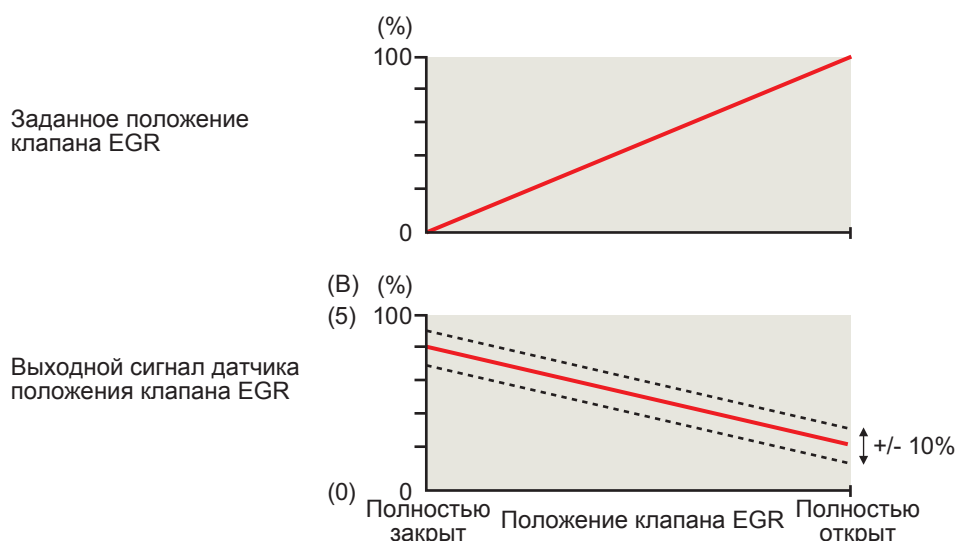


Использование интеллектуального тестера

■ Проверка работоспособности системы

- С помощью интеллектуального тестера легко проверить работу клапана EGR. Для этого в режиме Проверки исполнительных механизмов, пункт [Control the EGR Step Position] необходимо проследить за изменением выходного сигнала датчика положения клапана EGR [EGR Lift Sensor Output]. Кроме того, при выборе для просмотра параметра [EGR Close Learn Val.] можно проверить выходное напряжение датчика, соответствующее полностью закрытому положению клапана EGR. Признак процедуры обучения клапана EGR при его полном закрытии можно проверить с помощью параметра [EGR Close Lrn. Status].
- Во время закрытия клапана EGR с помощью функции проверки исполнительных механизмов вы должны убедиться, что выходной сигнал датчика положения клапана EGR плавно изменяется в соответствии с задаваемыми вами командами. (Сигнал датчика положения должен соответствовать заданному положению клапана с допуском $\pm 10\%$). При отсутствии неисправности выходной сигнал датчика положения клапана должен изменяться в указанном ниже диапазоне.

Заданное положение клапана EGR	Состояние клапана EGR	Выходной сигнал датчика (выходное напряжение датчика)
0%	Полностью закрыт	80,0 $\pm$ 10% (4,0 $\pm$ 0,5 В)
100%	Полностью открыт	26,0 $\pm$ 10% (1,3 $\pm$ 0,5 В)



- Если значение признака [EGR Close Lrn. Status] установлено [NG], то значение параметра [EGR Close Learn Val.] принимается равным 4,0 В (значение по умолчанию) или используется последнее значение, полученное при проведении процедуры обучения до отказа системы. Предшествующие значения, соответственно, не используются.
- Если во время проведения описанной выше процедуры значения параметра не соответствуют норме, то вероятной причиной этого является отложение сажи на клапане EGR, седле клапана, каналах впускной или выпускной систем. Кроме того, в этом случае вероятно возникновение неисправностей двигателя, приводящих к повышенному дымлению.



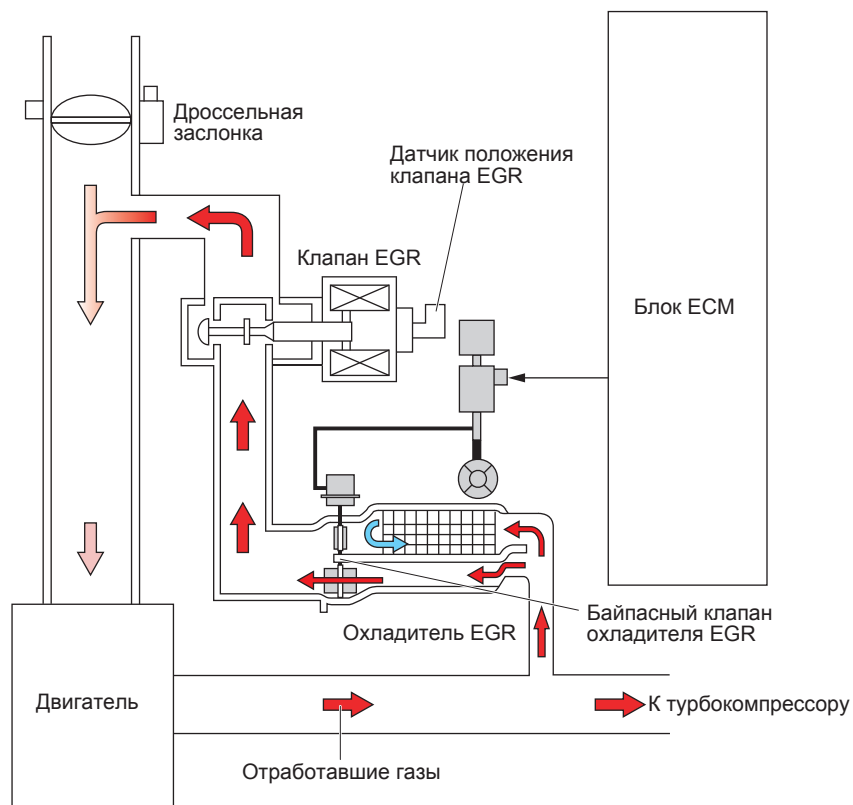
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

- Приведённые выше численные значения выходных сигналов датчика относятся к двигателям AD, VD и ND, на которых установлены клапаны EGR, открывающиеся против потока. Однако на некоторых двигателях KD используются клапаны EGR, открывающиеся по потоку. В этом случае датчик имеет характеристику выходного сигнала, обратную рассмотренной.

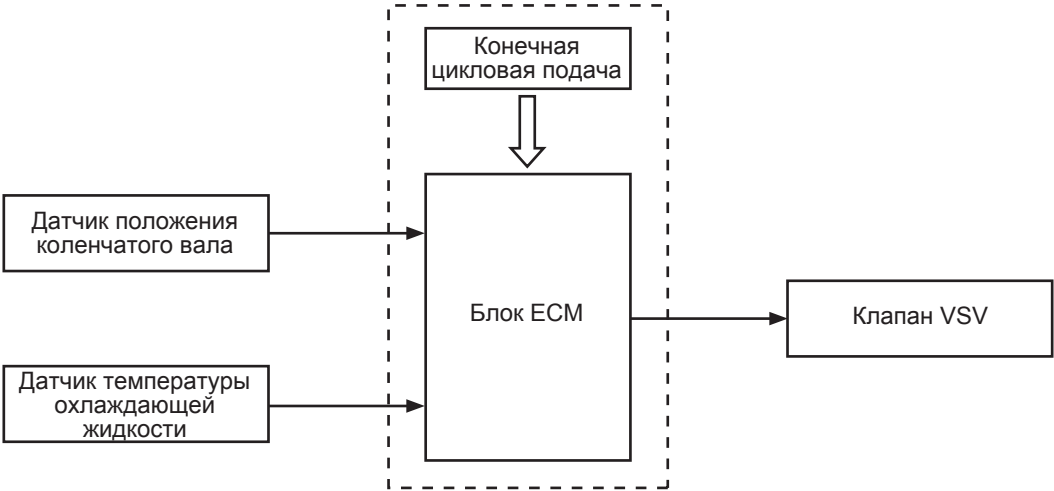
7. Управление байпасным клапаном охладителя EGR

[1] Описание

- Блок ECM управляет байпасным клапаном охладителя EGR, который установлен в выходном патрубке охладителя, посредством клапана VSV в соответствии с режимом работы двигателя. Это позволяет оптимизировать температуру отработавших газов, которые поступают во впускной коллектор, и улучшить эффект, получаемый от системы рециркуляции, после пуска двигателя.
- Когда двигатель холодный или нагрузка на двигатель мала и температура конца сжатия оказывается недостаточной для эффективного сгорания, блок ECM открывает байпасный клапан и осуществляет рециркуляцию в обход охладителя прямо во впускной коллектор.



[2] Компоненты и функции



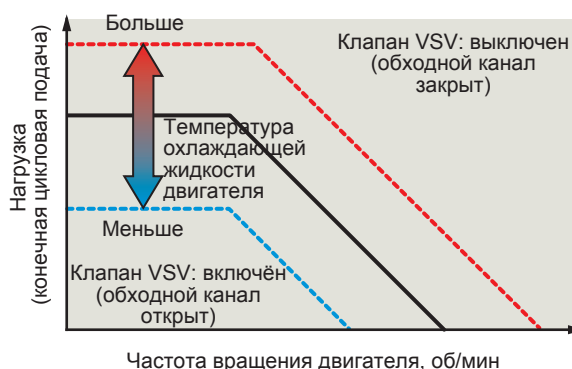
Компонент (сигнал)		Функция и назначение
Датчик положения коленчатого вала		Используется для определения того, какой из двух клапанов - байпасный клапан в обходном канале охладителя или клапан на выходе из самого охладителя - должен быть открыт.
Датчик температуры охлаждающей жидкости		Используется для определения того, какой из двух клапанов - байпасный клапан в обходном канале охладителя или клапан на выходе из самого охладителя - должен быть открыт.
Клапан VSV		Открывает или закрывает канал подвода вакуума к исполнительному механизму байпасного клапана охладителя EGR.
Блок ЕСМ		Определяет, какой из двух клапанов - байпасный клапан в обходном канале охладителя или клапан на выходе из самого охладителя - должен быть открыт в зависимости от условий работы двигателя.
		Передаёт управляющий сигнал на обмотку клапана VSV.
	Конечная цикловая подача	Рассчитанное значение цикловой подачи топлива используется затем для определения того, какой из двух клапанов - байпасный клапан в обходном канале охладителя или клапан на выходе из самого охладителя - должен быть открыт.

[3] Управление

- Подача тока в обмотку клапана VSV для открытия байпасного клапана охладителя EGR определяется в зависимости от конечной цикловой подачи, частоты вращения двигателя и температуры охлаждающей жидкости. (Расчёт с помощью калибровочных матриц.)
- Конечная цикловая подача, значение которой определяет нагрузку двигателя (крутящий момент), рассчитывается в контуре управления топливоподачей.
- В режиме работы с рециркуляцией отработавших газов блок ECM может подавать ток в обмотку клапана VSV в двух случаях: (1) во время прогрева двигателя (при низкой температуре охлаждающей жидкости) и (2) в диапазоне от нулевых (подача выключена) до очень малых нагрузок после прогрева двигателя до нормальной температуры. В этих случаях исполнительный механизм открывает байпасный клапан, и отработавшие газы поступают на впуск минуя охладитель.

Клапан VSV	Состояние охладителя	
	Байпасный клапан	Клапан на выходе из охладителя
Ток поступает в обмотку	Открыт	Закрит
Ток не поступает в обмотку	Закрит	Открыт

■ Управление клапаном VSV в поле режимов работы двигателя

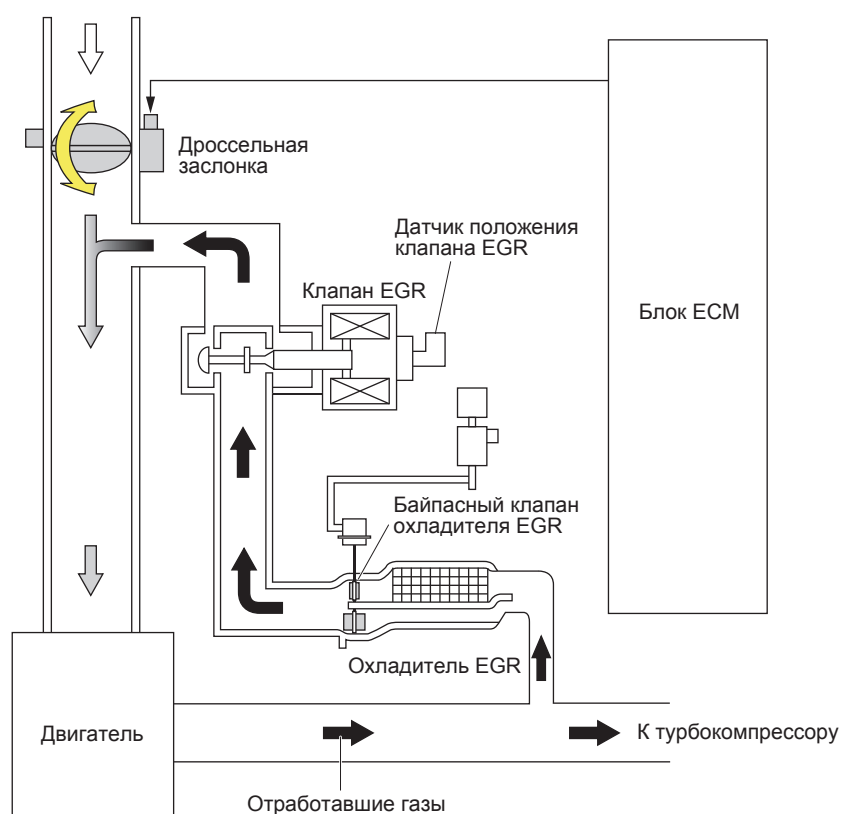
**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

- На автомобилях, оборудованных нейтрализаторами DPNR, для того чтобы повысить температуру отработавших газов, например, во время многократного впрыскивания для повышения температуры или для регулирования процесса низкотемпературного горения, диапазон открытия байпасного клапана охладителя EGR (диапазон, в котором клапан VSV включён) расширен, а доля рециркуляции увеличена. В этом случае управление байпасным клапаном осуществляется совместно с системой снижения токсичности.

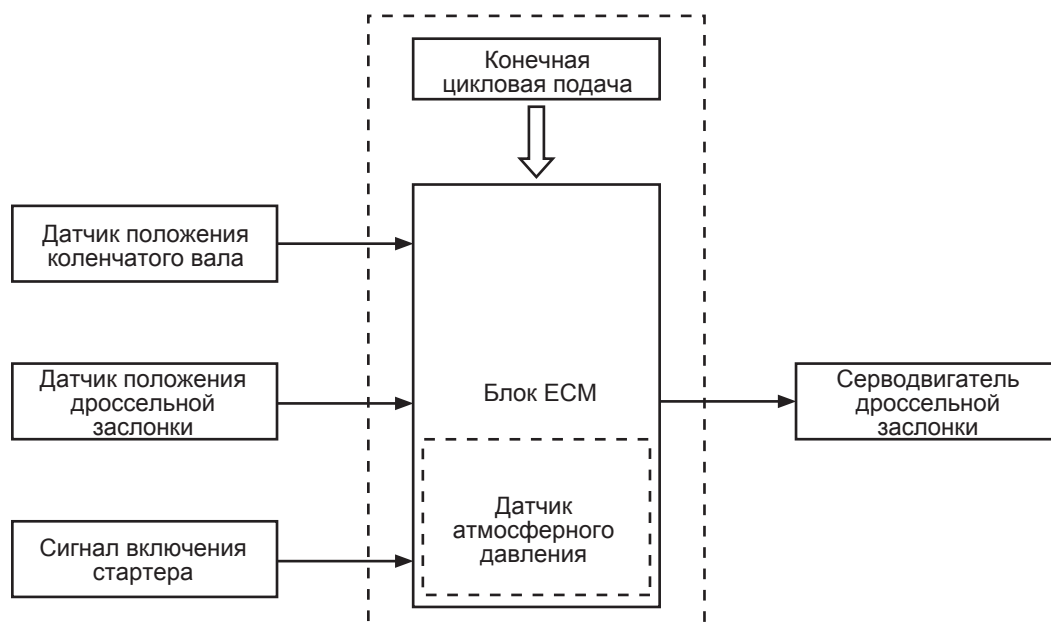
8. Управление дроссельной заслонкой

[1] Описание

- Блок ECM регулирует степень открытия дроссельной заслонки в соответствии с режимом работы двигателя, что обеспечивает рециркуляцию требуемого количества отработавших газов, предотвращает чрезмерный рост частоты вращения двигателя и снижает вибрации в момент останова.
- Для управления дроссельной заслонкой используются две программы управления. Первая используется для управления заслонкой в особых, специфических режимах для защиты двигателя от разноса и уменьшения вибраций. Вторая используется при работе двигателя в обычных условиях, обеспечивая требуемый процесс сгорания и долю рециркуляции (в основном для снижения токсичности отработавших газов).



[2] Компоненты и функции



СПРАВКА

- Для того чтобы на каждом режиме работы обеспечить требуемое наполнение цилиндров свежим зарядом система управления дроссельной заслонкой работает совместно с системой управления турбокомпрессором и системой EGR.

Компонент (сигнал)	Функция и назначение
Датчик положения коленчатого вала	Используется для определения особых условий работы двигателя.
	Используется для расчёта начального (базового) угла открытия дроссельной заслонки при работе в обычных условиях.
Датчик положения дроссельной заслонки	Используется для работы с обратной связью по положению дроссельной заслонки.
Сигнал включения стартера	Используется для определения особых условий работы двигателя.
Датчик атмосферного давления	Используется для коррекции при расчёте конечного угла открытия дроссельной заслонки.
Серводвигатель дроссельной заслонки	Регулирует количество воздуха, поступающего в двигатель.
Блок ЕСМ	Рассчитывает начальный (базовый) угол открытия дроссельной заслонки.
	Рассчитывает конечный угол открытия дроссельной заслонки путём коррекции начального (базового) угла открытия.
	Корректирует действительный угол открытия дроссельной заслонки по сигналу датчика положения дроссельной заслонки.
	Передаёт команды управления на серводвигатель дроссельной заслонки.
Конечная цикловая подача	Рассчитанное значение цикловой подачи топлива используется затем для расчёта начального (базового) угла открытия дроссельной заслонки.

[3] Управление

<1> Управление в особых режимах

(1) Общие сведения

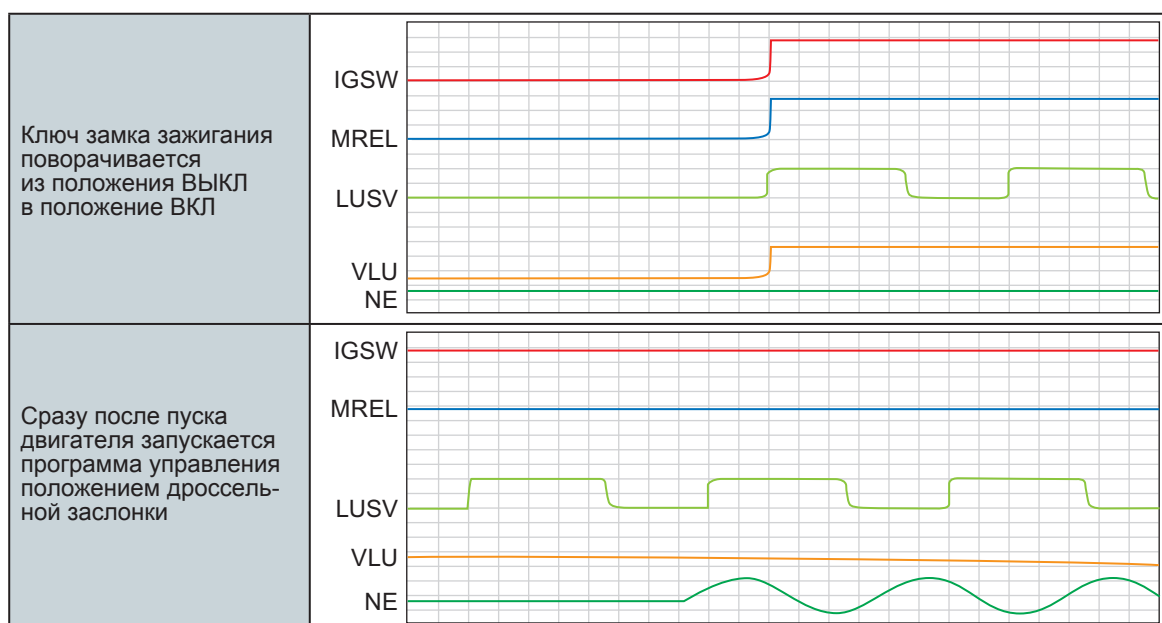
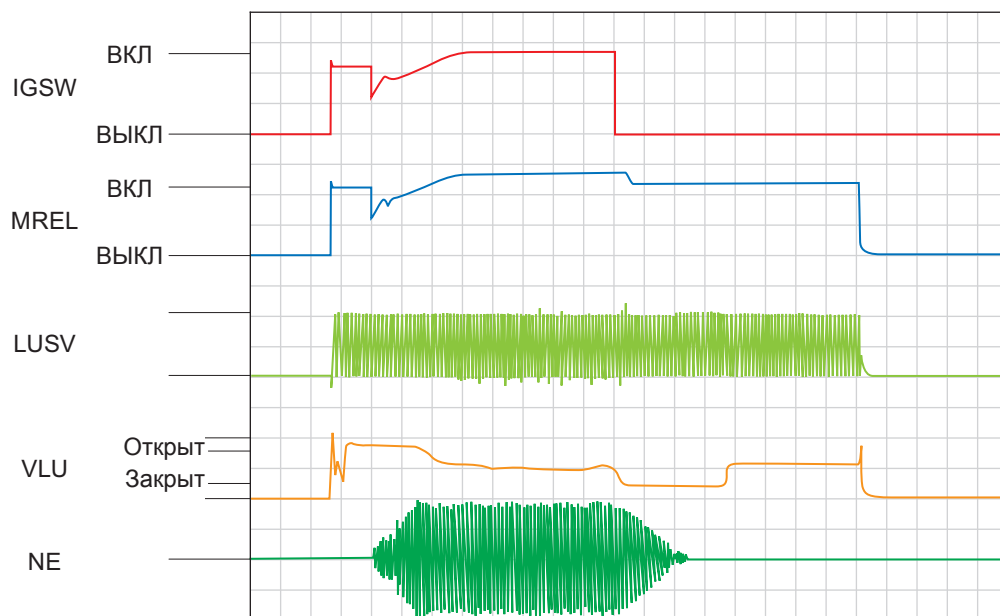
- Для защиты двигателя от чрезмерного увеличения частоты вращения и связанного с этим опасного повышения давления в аккумуляторе, а также для уменьшения вибраций двигателя в момент останова используется следующий алгоритм управления дроссельной заслонкой:

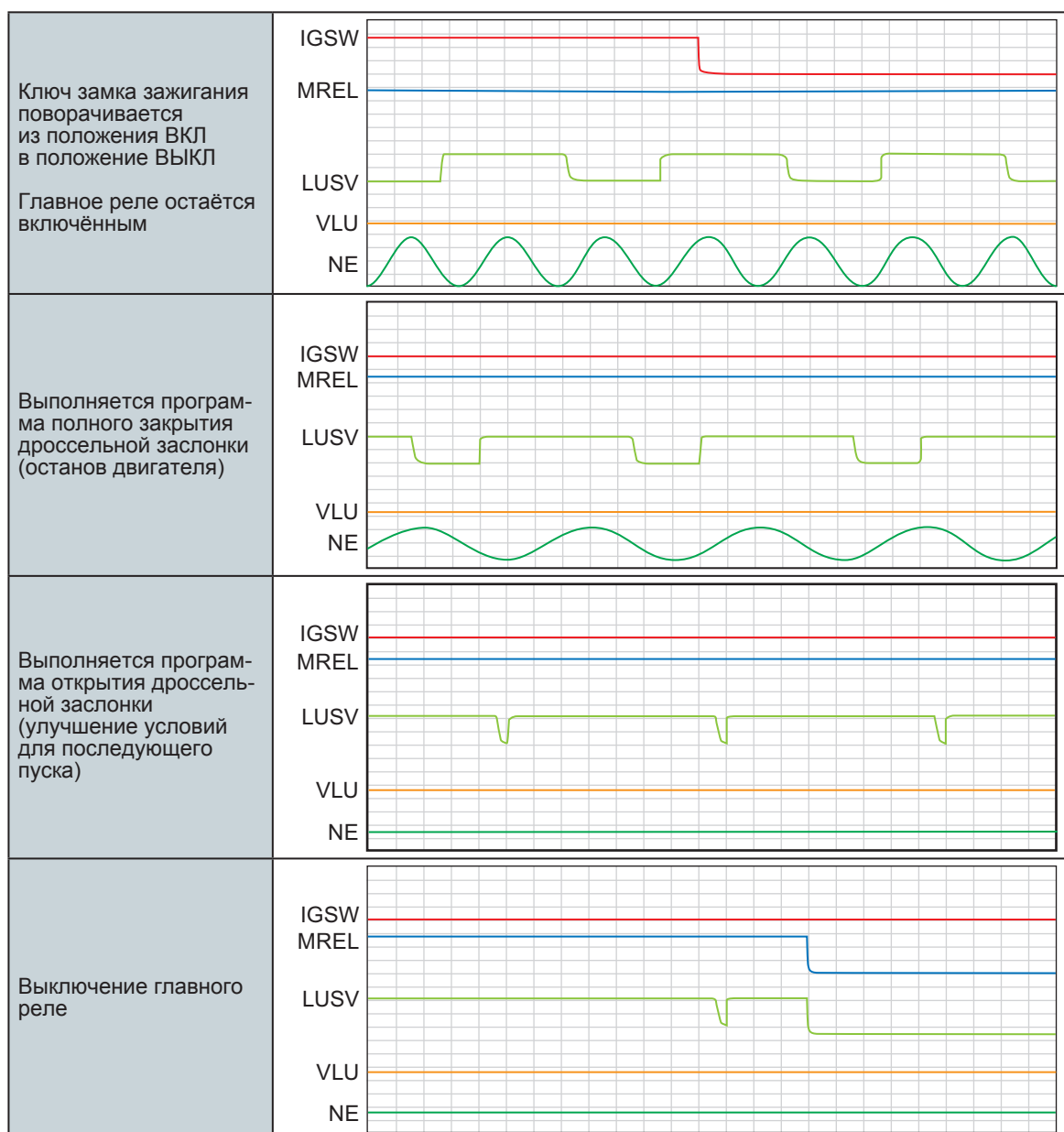
Режим работы двигателя	Угол открытия дроссельной заслонки	Примечания для проведения диагностики
В момент останова двигателя	Полностью закрыта	Уменьшение вибраций при останове двигателя Проведение процедуры обучения дроссельной заслонки (определяется положение полного закрытия).
При работе с повышенной частотой вращения (прибл. 5000 об/мин или более)	Наполовину закрыта	Частота вращения, при которой заслонка возвращается в начальное положение: прибл. 2800 об/мин
При чрезмерном увеличении частоты вращения двигателя	Наполовину закрыта	Относится к случаю, когда в течение определённого интервала времени выполняются следующие условия: (1) степень нажатия на педаль акселератора составляет прибл. 2% или менее и (2) частота вращения двигателя 1500 об/мин или более.
При включении стартера (при поступлении сигнала STA)	Полностью открыта	Улучшение пусковых качеств двигателя
При чрезмерном увеличении давления топлива	Наполовину закрыта	При регистрации кода неисправности, связанного с повышенным давлением топлива
Во время опорожнения системы перед остановом двигателя	Наполовину закрыта	В течение нескольких минут работы перед остановом двигателя (при регистрации кода неисправности, связанного с пониженным давлением топлива).

СПРАВКА

- В дизелях полезная работа может совершаться даже при сгорании моторного масла. Чтобы обезопасить двигатель от разноса из-за утечек масла в камеру сгорания, введено ограничение частоты вращения путём уменьшения наполнения цилиндров или полного прекращения подачи воздуха при опасном росте частоты вращения.

(2) Двигатель остановлен (ALE20 с двигателем 2AD-FHV)



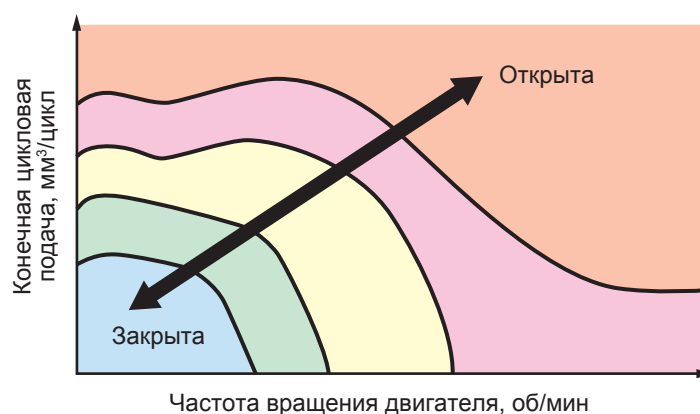


<2> Управление при работе двигателя в обычных условиях**(1) Расчёт степени открытия дроссельной заслонки**

- Блок ЕСМ рассчитывает начальный (базовый) угол открытия дроссельной заслонки в зависимости от частоты вращения двигателя и конечной цикловой подачи, которая определяется в контуре управления топливоподачей. В соответствии с конкретными условиями работы двигателя блок ЕСМ определяет конечный угол открытия дроссельной заслонки путём умножения базового угла открытия на корректирующие коэффициенты, рассчитываемые по сигналам различных датчиков.
- В случае, когда для привода дроссельной заслонки используется поворотный магнит или серводвигатель постоянного тока, совместно с дроссельной заслонкой устанавливается датчик положения, который определяет действительное положение дроссельной заслонки. Сигнал этого датчика является сигналом обратной связи в контуре управления дроссельной заслонкой. Блок ЕСМ управляет дроссельной заслонкой таким образом, чтобы её текущее положение соответствовало бы заданному.



■ Начальный угол открытия дроссельной заслонки



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

- Получая информацию о включении/выключении режима рециркуляции отработавших, блок ECU изменяет алгоритм расчёта угла открытия дроссельной заслонки.
- Блок ECU также изменяет алгоритм расчёта угла открытия дроссельной заслонки в зависимости от режима работы системы управления турбокомпрессором.

■ Типы коррекции

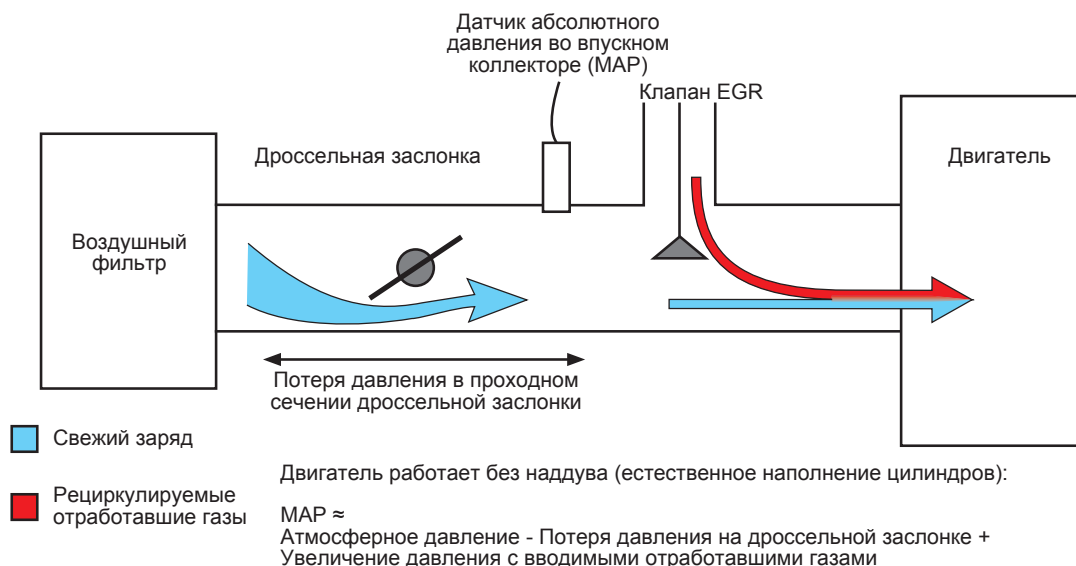
Название	Описание
Коррекция по величине атмосферного давления	Используются для расчёта конечного угла открытия дроссельной заслонки. Корректирует начальный угол открытия дроссельной заслонки в зависимости от величины атмосферного давления.

(2) Управление заслонкой на режимах рециркуляции

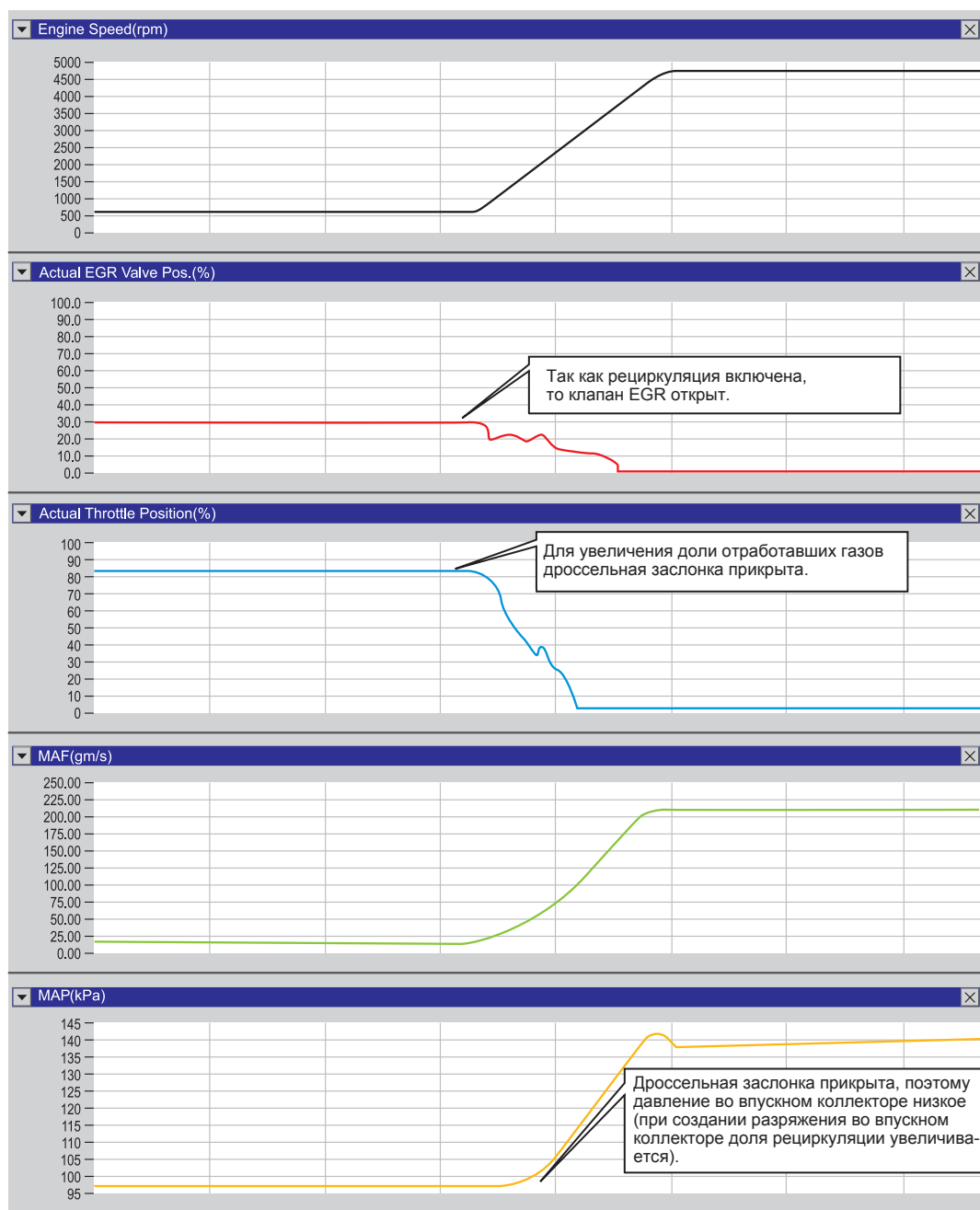
- Давление во впускном коллекторе зависит от положения дроссельной заслонки. Величина этого давления зависит от количества рециркулируемых отработавших газов и количества свежего заряда, поступающего через воздушный фильтр и измеряемого с помощью датчика массового расхода воздуха. Степени открытия клапана EGR и дроссельной заслонки рассчитываются с помощью двух независимых программ, однако при получении информации о включении/отключении режима рециркуляции изменяется метод расчёта степени открытия дроссельной заслонки.
- Сложная связь между углом открытия дроссельной заслонки, степенью открытия клапана EGR и давлением во впускном коллекторе описана в следующей таблице.

Изменяемый фактор	Эффект
Угол открытия дроссельной заслонки	Чем больше закрыта дроссельная заслонка, тем меньше давление во впускном коллекторе. Если клапан EGR открыт, то доля рециркуляции возрастает, а доля свежего заряда уменьшается.
Степень открытия клапана EGR	С увеличением степени открытия клапана EGR возрастает количество отработавших газов, попадающих во впускной коллектор. Это приводит к уменьшению разрежения во впускном коллекторе.
Давление во впускном коллекторе	При включении рециркуляции абсолютное давление во впускном коллекторе уменьшается из-за потерь давления в проходном сечении дроссельной заслонки, однако, эта потеря давления компенсируется поступлением отработавших газов, и в результате давление во впускном коллекторе становится равным атмосферному. (За исключением случая, когда двигатель работает с наддувом.)

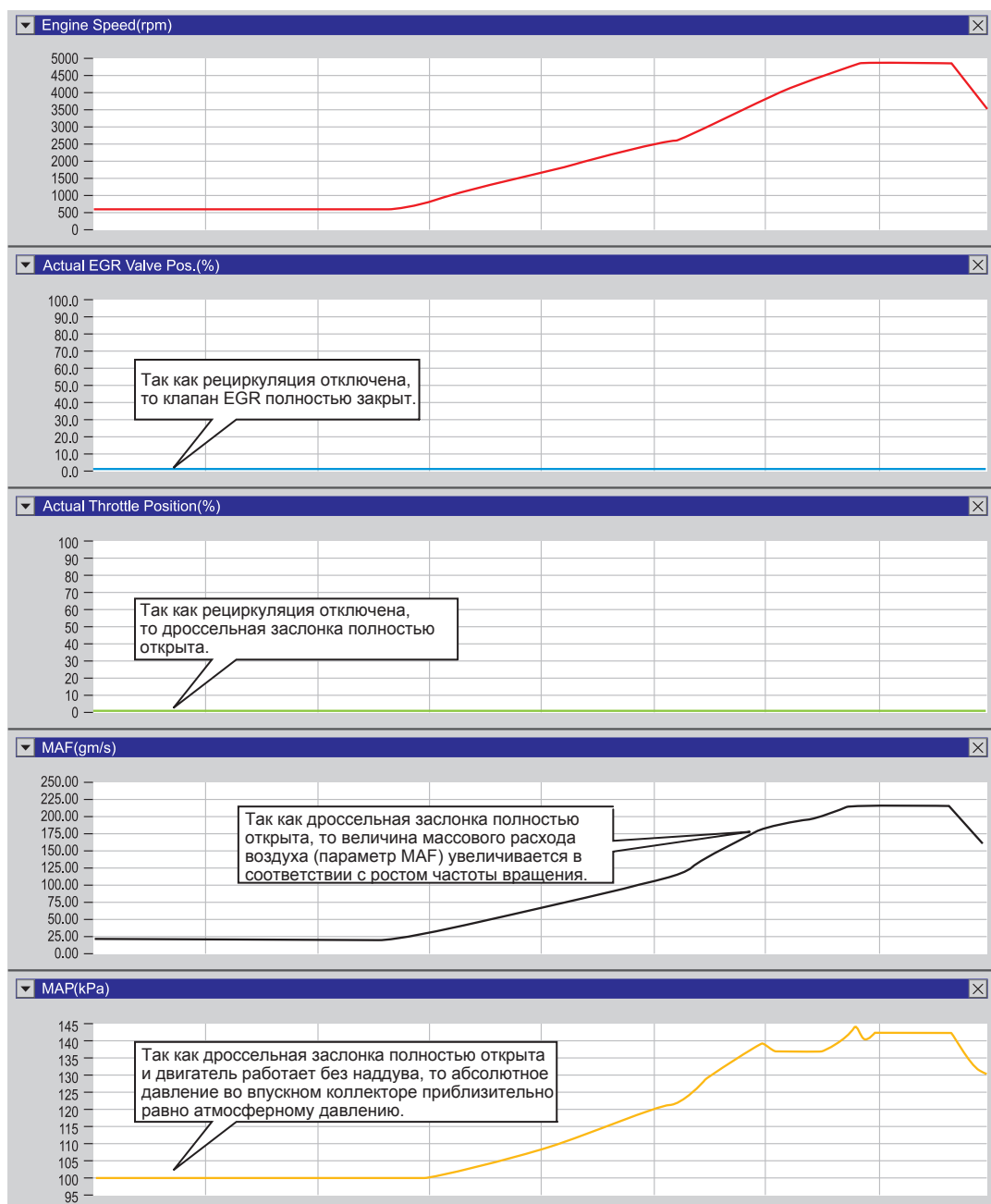
■ Схема наполнения цилиндров свежим зарядом



■ Управление рециркуляцией и управление дроссельной заслонкой
(VDJ200 с двигателем 1VD-FTV)



■ Работа в обычном режиме (рециркуляция отключена)





Использование интеллектуального тестера

■ Проверка работоспособности дроссельной заслонки

- Проверьте угол открытия и работу дроссельной заслонки с помощью интеллектуального тестера

Список параметров/Действительное положение дроссельной заслонки (в качестве примера рассматривается двигатель AD)

Условия работы двигателя	Типичное значение параметра	Примечание для проведения диагностики
Зажигание включено IG ON	от -5 до 5%	Дроссельная заслонка полностью открывается после останова двигателя. Однако при выключении зажигания происходит закрытие дроссельной заслонки для уменьшения вибраций в момент останова. В этот момент блок ECM определяет положение полного закрытия дроссельной заслонки.
Холостой ход	от 81 до 95%	Приведены типичные значения для прогретого двигателя при работе на высоте, приблизительно соответствующей уровню моря. Угол открытия дроссельной заслонки изменяется в зависимости от атмосферного давления.
Педаль акселератора полностью нажата	от -5 до 5%	При работе двигателя с полной нагрузкой рециркуляция отключена для максимального наполнения цилиндров свежим зарядом.
Ускорение и замедление	Во время переходных процессов значение должно плавно изменяться по времени	Убедитесь, что дроссельная заслонка плавно перемещается во всем диапазоне углов поворота. Если заслонка перемещается не плавно, то проверьте следующий параметр: Throttle Motor DUTY (коэффициент заполнения управляющего сигнала серводвигателя дроссельной заслонки).

Список параметров / Коэффициент заполнения управляющего сигнала серводвигателя дроссельной заслонки (в качестве примера рассмотрен двигатель AD)

Условия работы двигателя	Типичное значение параметра	Примечание для проведения диагностики
Холостой ход, ускорение и замедление	50 +/- 40%	Если на дисплее постоянно отображается значение 10% или менее или 90% или более, то вероятен дефект дроссельной заслонки. Для поворота заслонки в соответствии с требуемым законом блок ECM формирует управляющий сигнал с минимальным (заслонка открыта) или с максимальным коэффициентом заполнения (заслонка закрыта). Если это продолжается в течение приблизительно 30 с, то в памяти системы регистрируются соответствующие коды неисправности.



Использование интеллектуального тестера

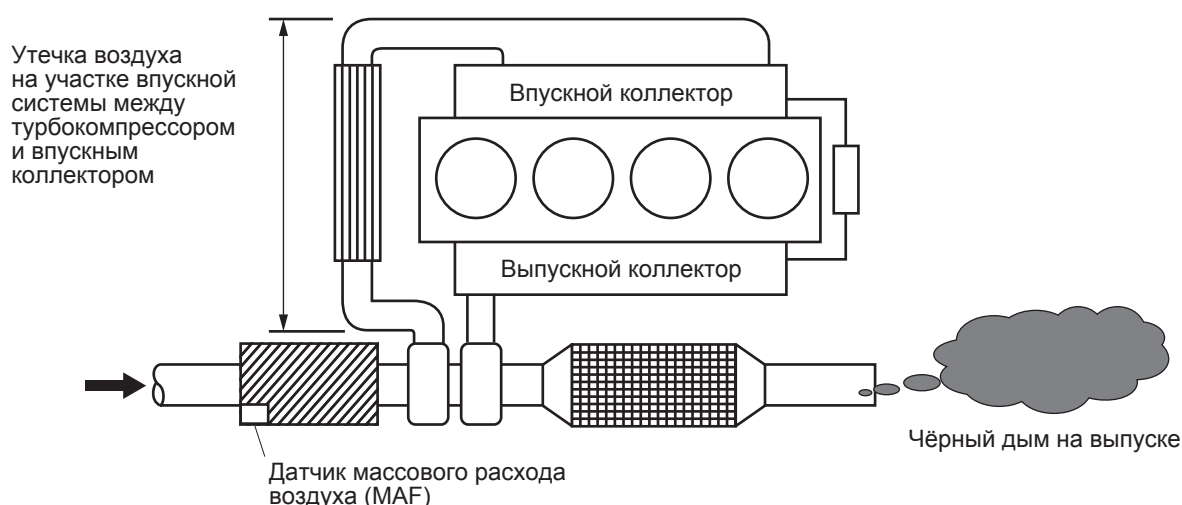
■ Проверка системы впуска (расчёт скорректированного значения массового расхода воздуха)

- Отложения сажи или обледенение корпуса дроссельной заслонки могут стать причиной неисправности дроссельной заслонки. Если на корпусе дроссельной заслонки заметны сажевые отложения, то такие же отложения могут образоваться и в каналах системы рециркуляции, и внутри нейтрализатора, и внутри других элементов впускной/выпускной систем. В таких случаях необходимо определить причину появления этих отложений, а сами отложения должны быть очищены. Сравнительно быстро сажевые отложения образуются при появлении на выхлопе чёрного дыма.
- Неисправностями впускной системы и дроссельного патрубка, приводящими к образованию чёрного дыма, являются утечки и ограничения проходимости. (Повышенное дымление возникает из-за несоответствия количества воздушного заряда и цикловой подачи топлива.) В этом случае с помощью следующей формулы рассчитайте значение расхода при частоте вращения близкой к максимальной и работе двигателя без нагрузки (режим рециркуляции отключён) и ограничьте область поиска утечек, сравнив полученное значение с контрольным значением.

Скорректированное значение массового расхода воздуха (MAF) (на примере двигателей AD)

Расчётная формула	Контрольное значение
$MAF \text{ (г/с)} \times 4500 / \text{Частота вращения (об/мин)} \times 145 / MAP \text{ (кПа)}$	1AD: 95 +/- 5 г/с 2AD: 105 +/- 5 г/с

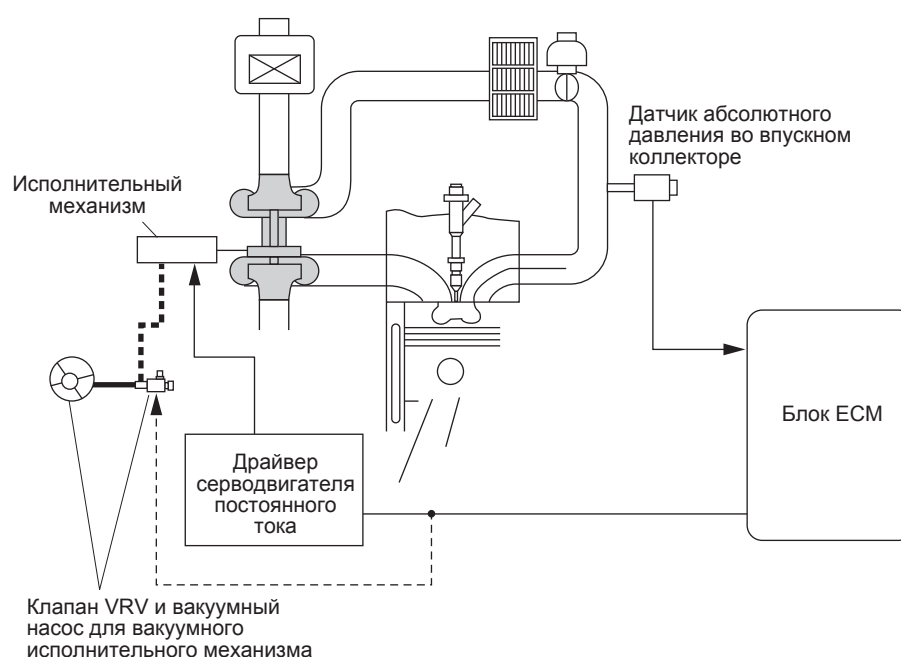
- Пример расчёта: расчёт произведён для двигателя 2AD:
- Частота вращения двигателя: 4350 об/мин, MAP: 142,1 кПа, MAF: 96,7 г/с
- $96,7 \times 4500 / 4350 \times 145 / 142,1 = 102,08$
- Рассчитанное значение 102,08 попадает в рекомендованный диапазон 105 +/- 5 г/с
- Если рассчитанное по приведённой формуле значение MAF окажется больше контрольного значения, то возможна утечка воздуха на участке впускной системы между турбокомпрессором и впускным коллектором. Если значение меньше контрольного, то возможен подсос воздуха на участке впускной системы между воздушным фильтром (за датчиком расхода воздуха) и турбокомпрессором.



9. Управление турбокомпрессором

[1] Описание

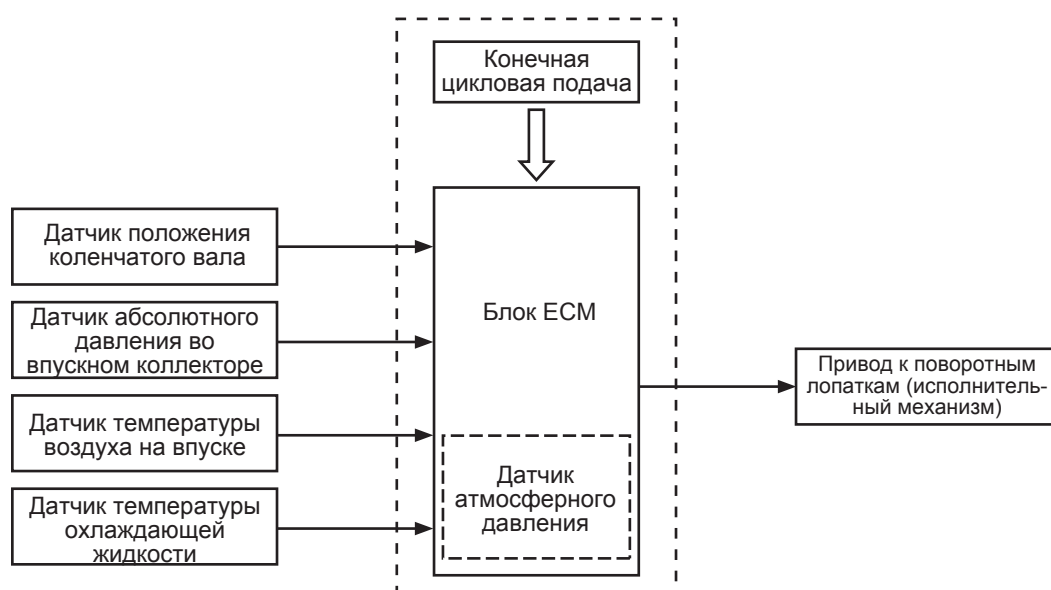
- Использование турбокомпрессоров с изменяемым сопловым аппаратом позволило существенно улучшить протекание характеристики крутящего момента в диапазоне низких частот вращения, повысить мощность двигателя, уменьшить расход топлива и снизить выбросы вредных веществ. Эти улучшения были достигнуты с помощью управления углом поворота лопаток соплового аппарата и обеспечения оптимальной скорости потока отработавших газов на входе в колесо турбины во всём диапазоне работы двигателя.
- Блок ECM управляет углом установки поворотных лопаток для того, чтобы получить требуемую для данного режима величину давления наддува.
- Управление турбокомпрессором осуществляется в режиме замкнутого контура по величине давления наддува (для снижения давления наддува поворотные лопатки открываются, для повышения давления наддува поворотные лопатки закрываются).



■ Основные режимы управления турбокомпрессором с изменяемым сопловым аппаратом

Режим работы двигателя	Задача управляющей программы
Малые и средние частоты вращения	Повышение давления наддува Уменьшение выбросов чёрного дыма
Высокие частоты вращения	Уменьшение расхода топлива и повышение мощности двигателя Ограничение частоты вращения ротора турбокомпрессора
Режим рециркуляции	Стабилизация количества рециркулируемых отработавших газов

[2] Компоненты и функции



Компонент	Функция и назначение
Датчик положения коленчатого вала	Используется для расчёта начального (базового) давления наддува.
Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе	Используется для расчёта сигнала обратной связи по давлению наддува.
Датчик температуры воздуха на впуске	Используется для определения теплового состояния двигателя. Используется для коррекции начального (базового) давления наддува.
Датчик атмосферного давления	Используется для коррекции начального (базового) давления наддува.
Датчик температуры охлаждающей жидкости	Используется для определения теплового состояния двигателя. Используется для коррекции начального (базового) давления наддува.
Привод поворотных лопаток (исполнительный механизм)	Устанавливает поворотные лопатки в требуемое положение по сигналу блока ЕСМ.
Блок ЕСМ	Рассчитывает начальную (базовую) степень открытия поворотных лопаток и начальное давление наддува.
	Рассчитывает коррекцию обратной связи по величине отклонения между заданным и действительным давлением наддува. Заданное давление наддува рассчитывается путём умножения начального (базового) давления наддува на корректирующие коэффициенты.
	Рассчитывает конечное положение поворотных лопаток путём корректирования начального давления наддува с помощью коэффициентов, учитывающих условия работы двигателя и величину сигнала обратной связи (величина рассогласования).
	Передаёт управляющий сигнал к исполнительному механизму привода поворотных лопаток.
Конечная цикловая подача	Рассчитанное значение цикловой подачи топлива используется для расчёта начального (базового) давления наддува.

СПРАВКА

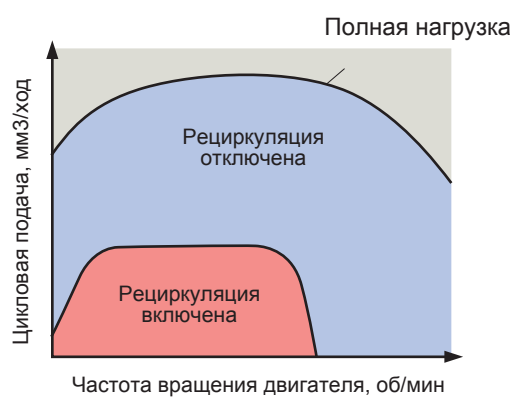
- Для обеспечения на всех режимах работы оптимального давления наддува система управления турбокомпрессором работает совместно с другими контурами системы управления двигателем. К ним относятся контур рециркуляции отработавших газов, контур дроссельной заслонкой и системы снижения токсичности.
- В зависимости от модели двигателя для привода поворотных лопаток могут использоваться различные исполнительные механизмы.

[3] Управление

<1> Общие сведения

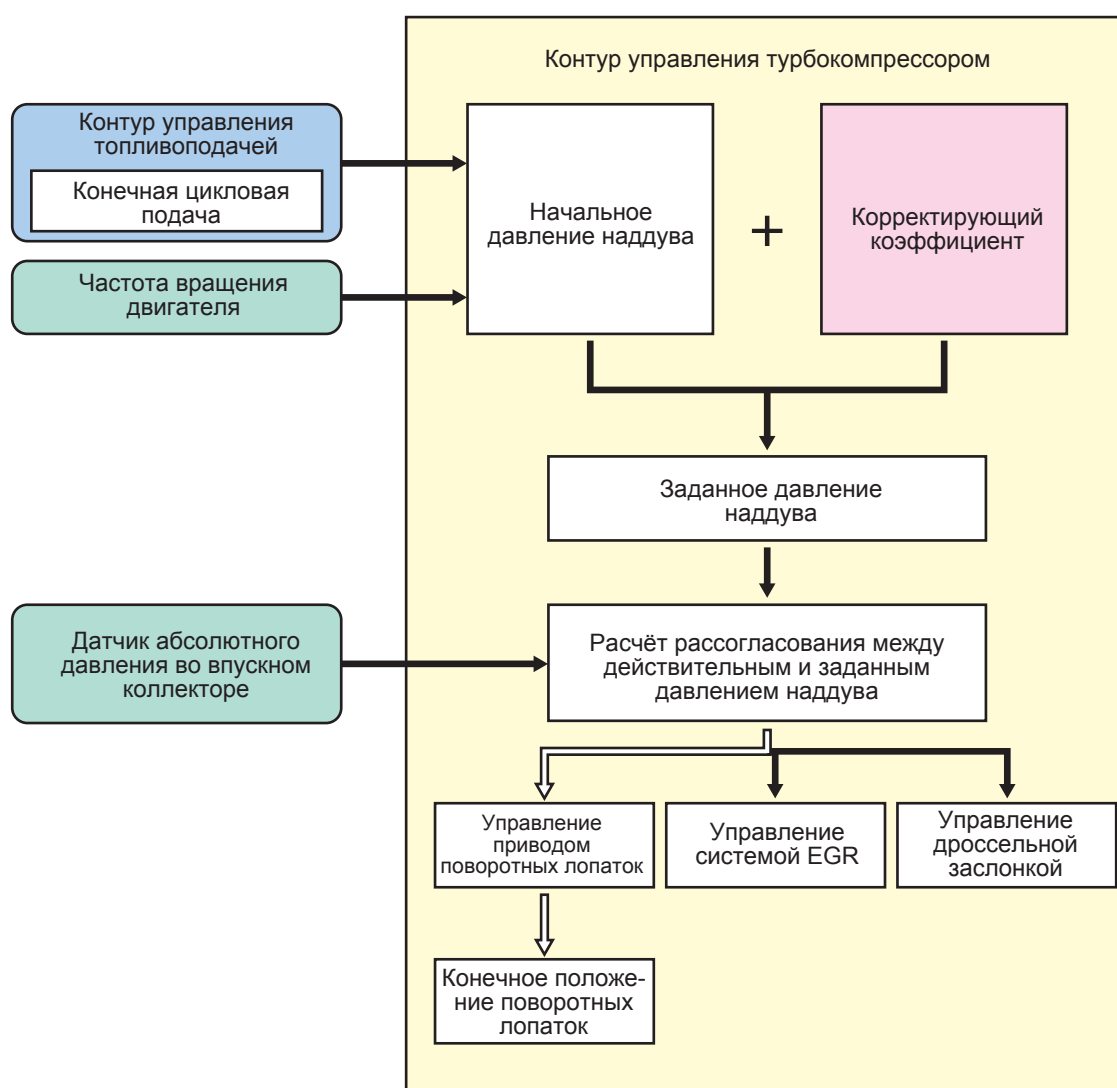
- Существует две стратегии управления турбокомпрессором: (1) получение максимального давления наддува для увеличения мощности двигателя (применяется, в основном, на режимах, когда рециркуляция отключена) и (2) снижение вредных выбросов NOx и ТЧ (применяется, в основном, на режимах с рециркуляцией). Поэтому на режимах работы двигателя с низкой частотой вращения и нагрузкой, когда оптимальное по расходу топлива давление наддува мало, осуществляют искусственное повышение давления наддува за счёт изменения положения поворотных лопаток. Это позволяет одновременно уменьшить выбросы ТЧ (за счёт увеличения наполнения цилиндров свежим зарядом) и NOx (за счёт увеличения доли рециркуляции).

■ Области с различными стратегиями управления наддувом

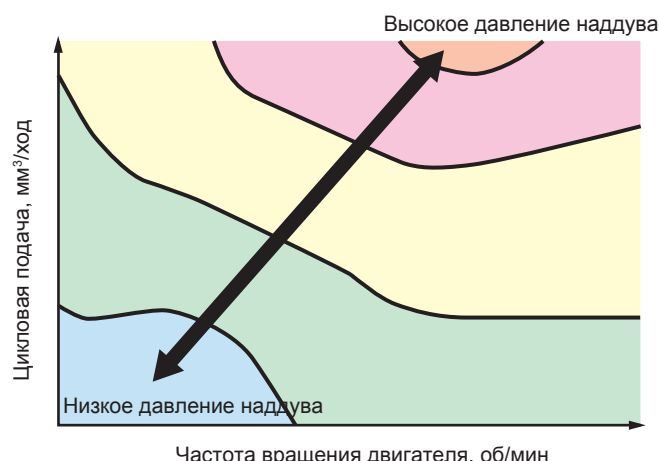


<2> Управление давлением наддува

- Начальное (базовое) давление наддува рассчитывается в зависимости от частоты вращения двигателя и конечной цикловой подачи, определяемой в контуре управления топливоподачей.
- Заданное давление наддува определяется путём умножения начального давления наддува на корректирующие коэффициенты, учитывающие атмосферное давление, температурное состояние двигателя, признак работы системы рециркуляции и признак работы системы снижения токсичности (в случае установки нейтрализаторов DPF и DPNR).
- Кроме того, блок ECM рассчитывает сигнал рассогласования, который определяется как разность между величиной заданного и действительного давления наддува, определяемого по сигналу датчика абсолютного давления во впускном коллекторе. Управление давлением наддува осуществляется по найденному сигналу рассогласования.
- Рассогласование между заданным и действительным давлением наддува преобразуется в сигнал изменения положения поворотных лопаток, после чего рассчитывается конечный сигнал управления поворотными лопатками, который поступает на исполнительный механизм.



■ Начальное (базовое) давление наддува



■ Типы коррекции

Название	Описание
Коррекция по величине атмосферного давления Определение условий, когда двигатель холодный	Используется для расчёта заданного давления наддува. Используется для ограничения давления наддува в случае холодного двигателя и ограничения частоты вращения ротора турбокомпрессора при подъёме над уровнем моря.
Признак работы системы рециркуляции	Используется для расчёта заданного давления наддува и выбора метода расчёта заданного давления наддува в зависимости от включения или выключения режима рециркуляции отработавших газов.
Признак работы системы снижения токсичности	Используется для расчёта заданного давления наддува и выбора метода расчёта заданного давления наддува в зависимости от включения или выключения режима регенерации нейтрализатора.

СПРАВКА

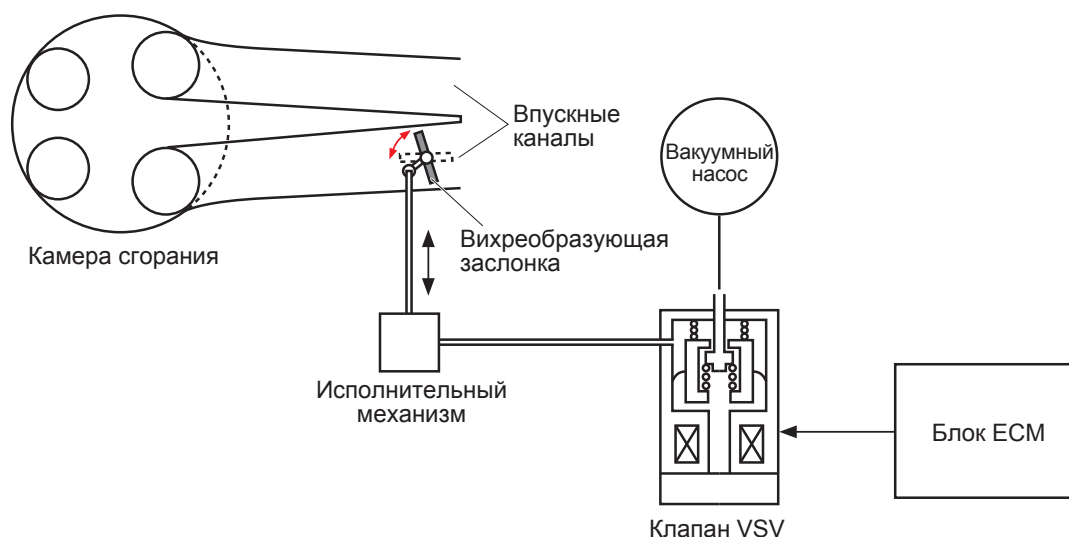
- В случае использования серводвигателя постоянного тока сигнал конечного положения поворотных лопаток передаётся на драйвер серводвигателя турбокомпрессора, управляющего исполнительным механизмом привода поворотных лопаток (серводвигатель постоянного тока). Драйвер серводвигателя турбокомпрессора определяет текущее положение поворотных лопаток с помощью датчика положения поворотных лопаток и затем устанавливает поворотные лопатки в точном соответствии с полученным сигналом блока ECM.
- Если для привода поворотных лопаток используется вакуумный исполнительный механизм, управляемый с помощью модулированного сигнала клапана E-VRV, то блок ECM непосредственно управляет клапаном E-VRV и регулирует положение поворотных лопаток.
- При подъёме автомобиля на большую высоту над уровнем моря, атмосферное давление снижается, что приводит к уменьшению давления наддува. Поэтому в такой ситуации для сохранения неизменным давления наддува необходимо увеличивать частоту вращения ротора турбокомпрессора, что достигается за счёт прикрытия поворотных лопаток на больший угол, чем при нормальных условиях. Для защиты ротора турбокомпрессора от разноса в условиях работы с пониженным атмосферным давлением блок ECM при управлении поворотными лопатками учитывает уровень атмосферного давления, массовый расход воздуха (MAF) при низком атмосферном давлении и частоту вращения двигателя.
- Блок ECM суммирует отдельные перемещения исполнительного механизма турбокомпрессора. Если сумма перемещений превысит установленный предел, то при работе двигателя на установившемся холостом ходу поворотные лопатки один раз открываются и закрываются на полную величину своего хода для удаления отложений и предупреждения заклинивания механизма привода в результате попадания в механизм посторонних частиц, например, сажи.

10. Управление вихреобразованием

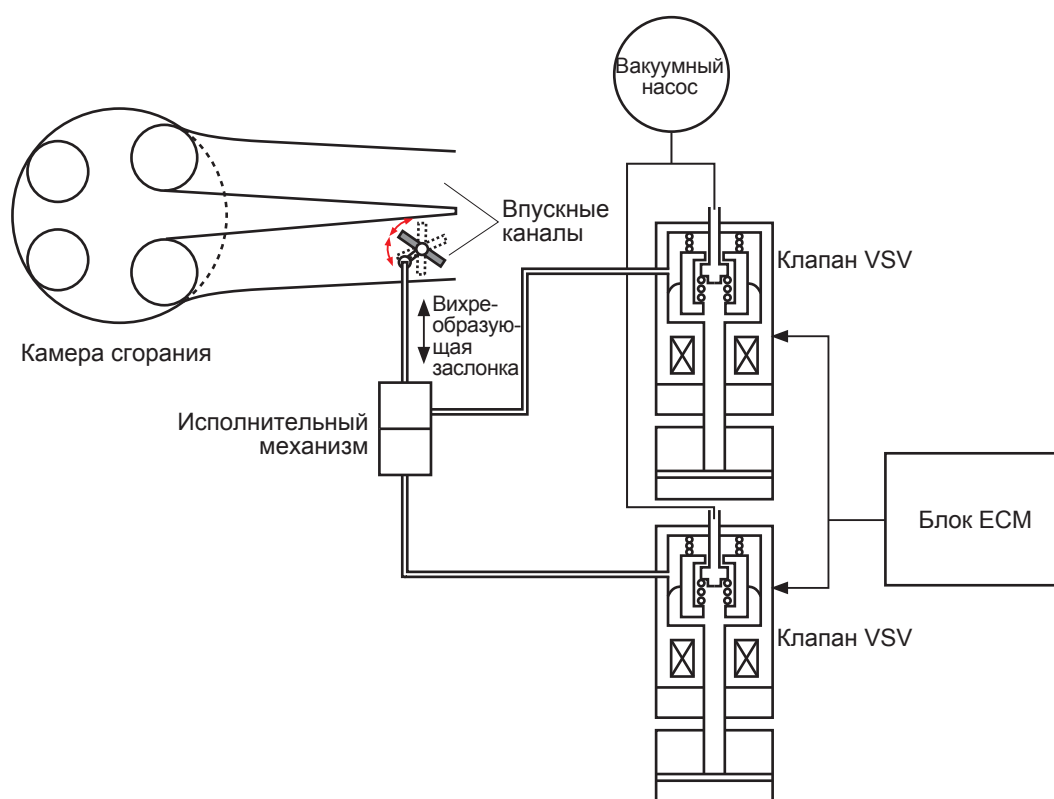
[1] Описание

- Для управления уровнем вихревого движения в камере сгорания во впускном коллекторе двигателя установлены специальные заслонки, которые могут находиться в открытом или закрытом положениях. Поворот заслонок осуществляется с помощью вакуумного исполнительного механизма и клапана VSV, регулирующего величину подводимого разрежения в зависимости от условий работы двигателя.
- Существует два типа систем управления вихреобразованием. В системах первого типа с одним клапаном VSV вихреобразующие заслонки могут быть установлены в двух фиксированных положениях: полностью закрыты или полностью открыты. В системах второго типа с двумя клапанами VSV вихреобразующие заслонки могут быть установлены в трёх фиксированных положениях: полностью закрыты, открыты наполовину и полностью открыты. Ток в обмотки клапанов VSV подаётся с помощью встроенных в блок ECM транзисторов.
- При низкой частоте вращения двигателя вихреобразующие заслонки закрыты, что усиливает интенсивность вихревого движения заряда в цилиндре и стабилизирует сгорание. Если двигатель холодный, то заслонки открываются для предотвращения выбросов белого дыма с отработавшими газами.

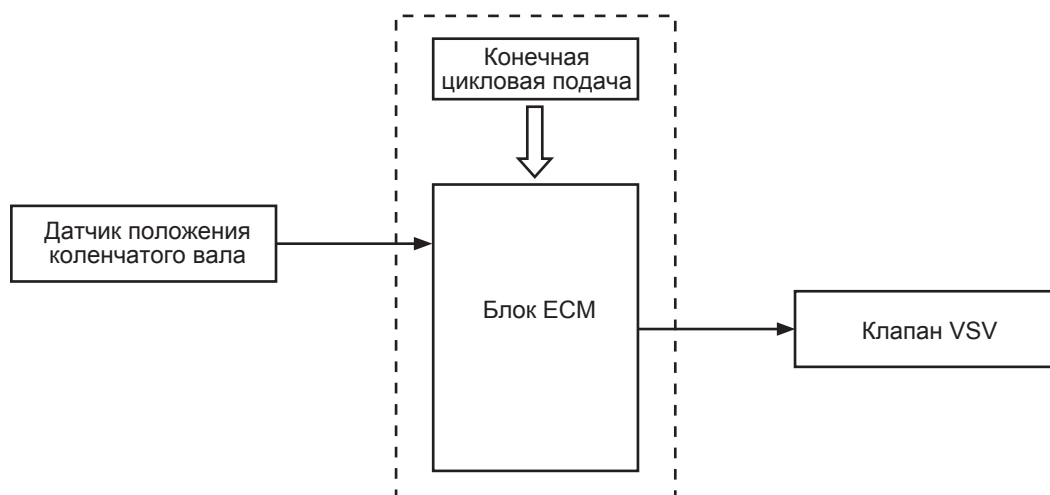
■ С одним клапаном VSV



■ С двумя клапанами VSV



[2] Компоненты и функции



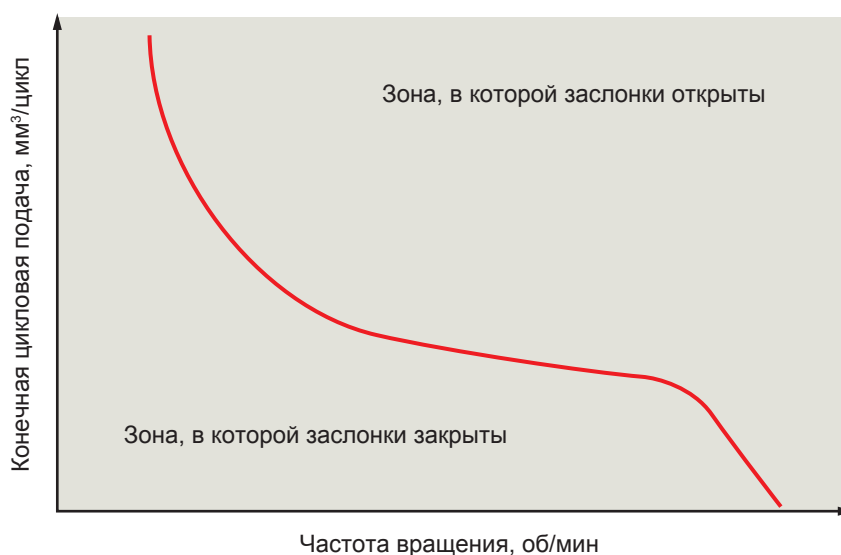
Компонент (сигнал)		Функция и назначение
Датчик положения коленчатого вала		Используется для расчёта угла открытия вихреобразующей заслонки.*
Клапан VSV		Открывает или закрывает канал подвода вакуума к исполнительному механизму поворота заслонок.
Блок ECM		Рассчитывает угол открытия вихреобразующей заслонки в зависимости от режима работы двигателя.
		Передаёт управляющий сигнал на клапан VSV.
	Конечная цикловая подача	Рассчитанное значение цикловой подачи топлива используется для коррекции угла открытия вихреобразующей заслонки по нагрузке двигателя.

* В случае одного клапана VSV вихреобразующая заслонка имеет два угла открытия: полностью открыта и полностью закрыта. В случае двух клапанов VSV вихреобразующая заслонка имеет три угла открытия: полностью открыта, открыта наполовину и полностью закрыта.

[3] Управление

<1> Управление вихреобразующими заслонками (двухпозиционное управление)

- Подача тока в обмотку клапана VSV (открытие или закрытие вихреобразующих заслонок) определяется частотой вращения двигателя (NE) и конечной цикловой подачей. Кроме того, используется коррекция по нагрузке, рассчитываемая в зависимости от конечной цикловой подачи.
- Конечная цикловая подача, которая является мерой нагрузки двигателя (крутящего момента), рассчитывается в контуре управления топливоподачей. Значение конечной цикловой подачи определяется в зависимости от условий работы двигателя, характеризующихся положением педали акселератора, частотой вращения двигателя, массовым расходом воздуха, температурой воздуха на впуске и температурой охлаждающей жидкости.
- В зоне режимов работы двигателя с высокой частотой вращения и большой цикловой подачей вихреобразующие заслонки открыты для увеличения проходного сечения впускного канала. И наоборот, в зоне режимов с низкой частотой вращения и малой цикловой подачей вихреобразующие заслонки закрыты для уменьшения проходного сечения впускного канала и увеличения интенсивности вихря внутри цилиндра.



■ Управление током в обмотках

Транзистор внутри блока ECM	Клапан VSV	Вихреобразующая заслонка
ВЫКЛ	Не включён	Открыта
ВКЛ	Включён	Закрыта



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

- На автомобилях с системой снижения токсичности (нейтрализатор DPF) во время регенерации нейтрализатора расчётная область, в которой вихреобразующие заслонки закрыты, сужается (соответственно, область работы с открытыми заслонками расширяется). Это предотвращает снижение эффективности регенерации нейтрализатора.

<2> Управление вихреобразующими заслонками (трёхпозиционное управление)

- Трёхпозиционное управление реализовано с использованием двух клапанов VSV. В этом случае при переходе между областями полного открытия/закрытия вихреобразующие заслонки удерживаются в положении «открыты наполовину», обеспечивая плавное изменение интенсивности вихря в цилиндре и предотвращая, таким образом, резкое изменение условий сгорания.

■ Управление током в обмотках в случае трёхпозиционного управления

Клапан VSV1	Клапан VSV2	Вихреобразующая заслонка
Включён	Включён	Полностью закрыта
Включён	Не включён	Открыта наполовину
Не включён	Не включён	Полностью открыта

**<3> Типы коррекции**

- Для создания внутри цилиндров вихря, интенсивность которого в точности отвечает условиям работы двигателя, момент подачи тока в обмотки клапанов VSV корректируется в зависимости от следующих факторов.

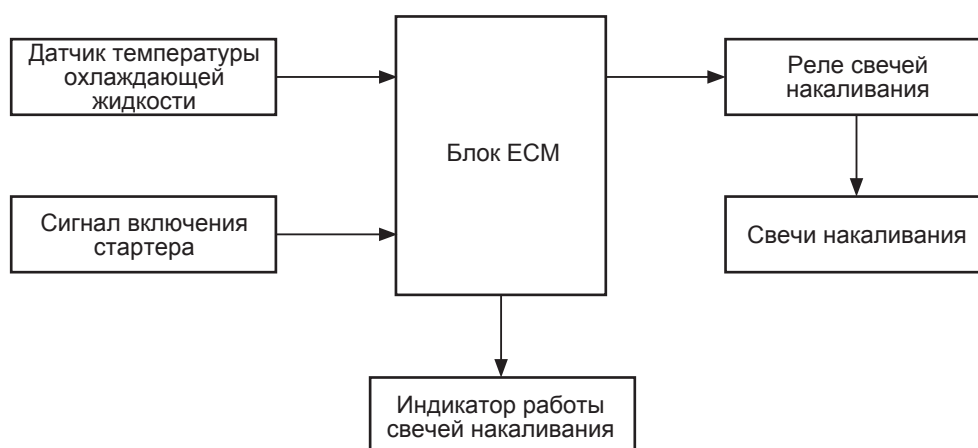
Название	Описание
Коррекция по нагрузке	Используются для расчёта момента подачи тока в обмотки клапанов VSV. Данная коррекция учитывает условия работы двигателя (нагрузку двигателя) и рассчитывается на основании цикловой подачи.

11. Управление свечами накаливания

[1] Описание

- Система управления свечами накаливания позволяет увеличить температуру сжатого заряда в цилиндре при пуске холодного двигателя за счёт включения свечей накаливания и подогрева воздушного заряда в камере сгорания, что улучшает пусковые свойства двигателя.
- После пуска двигателя блок ЕСМ в течение определённого интервала времени продолжает подавать ток на свечи накаливания. Такая задержка выключения уменьшает стуки, снижает выбросы белого дыма и шумность работы холодного дизеля.

[2] Компоненты и функции



Компонент (сигнал)	Функция и назначение
Датчик температуры охлаждающей жидкости	Используется для расчёта периода предварительного и последующего включения свечей накаливания.
	Используется для расчёта периода включения индикатора работы свечей накаливания.
Сигнал включения стартера	Используется в качестве опорного сигнала для отсчёта периода последующего включения свечей накаливания.
	Используется в качестве опорного сигнала для выключения индикатора работы свечей накаливания.
Реле свечей накаливания	Подаёт ток на свечи накаливания.
Индикатор работы свечей накаливания	Информирует водителя об истечении периода предварительного включения свечей накаливания.
Блок ЕСМ	Рассчитывает длительность периодов предварительного и последующего включения свечей накаливания.
	Управляет работой реле свечей накаливания.
	Управляет включением индикатора работы свечей накаливания.

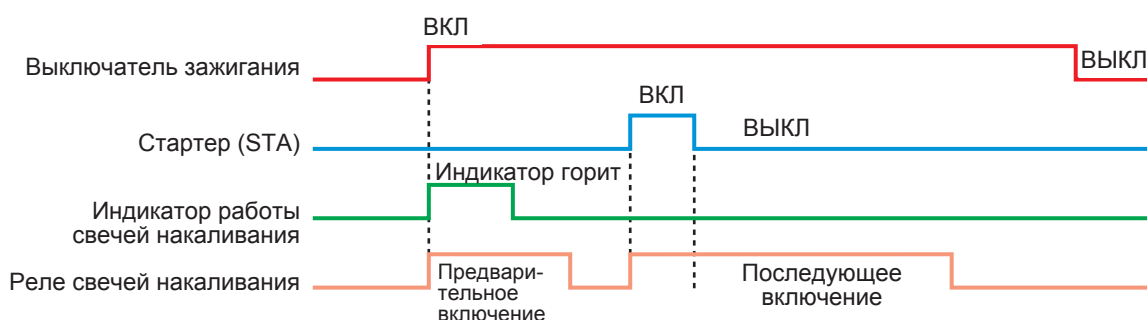
[3] Управление

<1> Общие сведения

- Блок ЕСМ управляет работой свечей накаливания с помощью включения/выключения реле свечей накаливания.
- Существует два режима включения свечей накаливания: (1) предварительное включение, осуществляемое при включённом зажигании до момента пуска двигателя, и (2) последующее включение, осуществляемое при проворачивании коленчатого вала стартером и после пуска двигателя. Реле свечей накаливания включено при следующих условиях: при включённом зажигании и включении свечей накаливания в режиме предварительного нагрева, при проворачивании коленчатого вала стартером и при выборе режима последующего включения свечей накаливания.
- Блок ЕСМ также управляет включением индикатора работы свечей накаливания, который информирует водителя о готовности двигателя к пуску после прогрева камеры сгорания в период предварительного включения свечей накаливания.

Условия включения реле свечей накаливания	Режим управления
Ключ зажигания повернут из положения выключено в положение включено	Предварительное включение
Во время проворачивания коленчатого вала стартером	Последующее включение
После выключения стартера когда двигатель начал работать.	

■ Циклограмма управления свечами накаливания



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Автомобили, оборудованные нейтрализаторами типа DPF/DPNR, кроме режимов предварительного и последующего включения имеют ещё один режим управления свечами накаливания, включаемый во время регенерации нейтрализатора. За счёт этого удастся дополнительно повысить температуру нейтрализатора.

<2> Управление предварительным включением**(1) Общие сведения**

- При включении зажигания блок ЕСМ в зависимости от температуры охлаждающей жидкости выбирает одну из двух программ управления реле свечей накаливания.

СПРАВКА

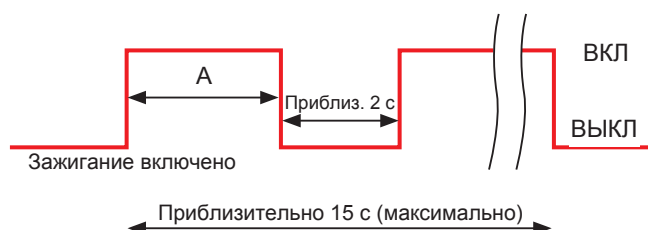
- Приведенные ниже значения температуры и временных интервалов работы свечей накаливания показаны для справки. Эти значения отличаются для разных моделей автомобилей и типов двигателей.

(2) Температура охлаждающей жидкости приблизительно 40°C или выше

- Блок ЕСМ включает реле свечей накаливания в течение приблизительно 1 с после включения зажигания.

**(3) Температура охлаждающей жидкости ниже, чем приблизительно 40°C**

- После включения зажигания блок ЕСМ попеременно включает и выключает реле свечей накаливания в течение приблизительно 15 с (максимально). Период А, когда реле свечей накаливания включено, изменяется в зависимости от напряжения аккумуляторной батареи.

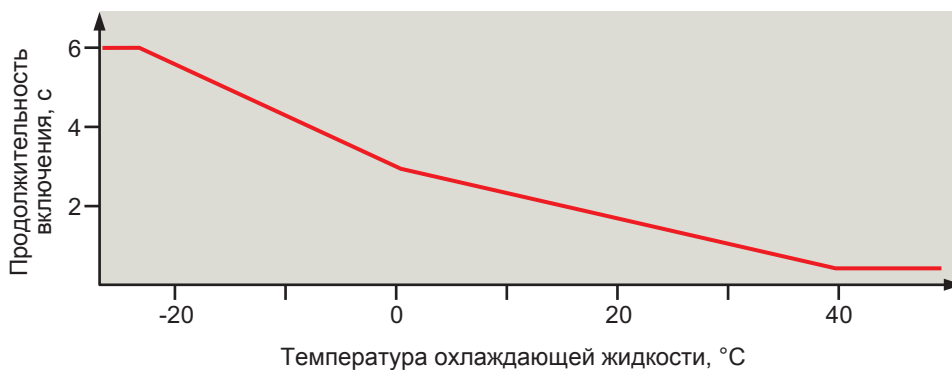


<3> Управление последующим включением

- Во время включения стартера (при поступлении сигнала STA) или после пуска двигателя блок ЕСМ выполняет программу последующего включения свечей накаливания, обеспечивающую задержку выключения реле свечей накаливания до тех пор, пока температура охлаждающей жидкости не достигнет 40°C или более. Время включения реле изменяется в зависимости от температуры охлаждающей жидкости.

**<4> Управление индикатором работы свечей накаливания**

- Путём включения/выключения индикатора свечей накаливания блок ЕСМ информирует водителя о моменте готовности двигателя к пуску после включения зажигания. Индикатор свечей накаливания включается только в течение определённого периода времени, зависящего от температуры охлаждающей жидкости при пуске двигателя. Однако если водитель произведёт включение стартера при светящемся индикаторе, то индикатор свечей накаливания сразу погаснет.

**<5> Включение реле свечей накаливания и индикатора работы свечей накаливания**

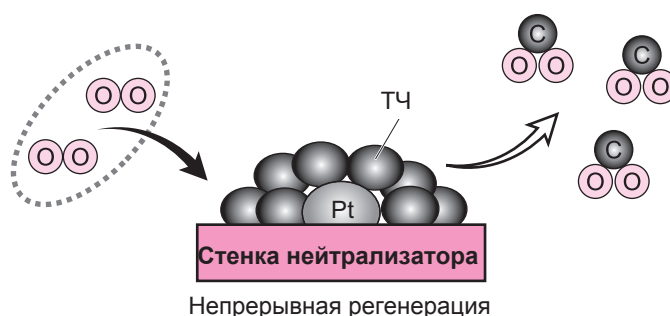
- Блок ЕСМ определяет продолжительность периода предварительного включения и момент готовности двигателя к пуску (момент выключения индикатора свечей накаливания), в основном, в зависимости от температуры охлаждающей жидкости.
- Чем ниже температура охлаждающей жидкости, тем продолжительнее период предварительного включения свечей накаливания.

12. Управление системой снижения токсичности (DPF)

[1] Описание

- Нейтрализатор DPF окисляет CO и HC, содержащиеся в отработавших газах, до продуктов их полного окисления, а также улавливает и окисляет ТЧ (твёрдые частицы).
- При высокой температуре отработавших газов ТЧ, задержанные нейтрализатором DPF, окисляются в нейтрализаторе DPF и в окислительном нейтрализаторе, расположенном перед нейтрализатором DPF.
- Если температура нейтрализатора DPF в течение определенного периода времени остаётся такой низкой, что ТЧ не могут самопроизвольно окислиться до конечных продуктов, или если в результате эксплуатации автомобиля в течение некоторого периода времени количество ТЧ, отложенных в нейтрализаторе DPF (определяется блоком ECM), превысит установленное значение, то блок ECM включает программу регенерации нейтрализатора для принудительного окисления ТЧ.

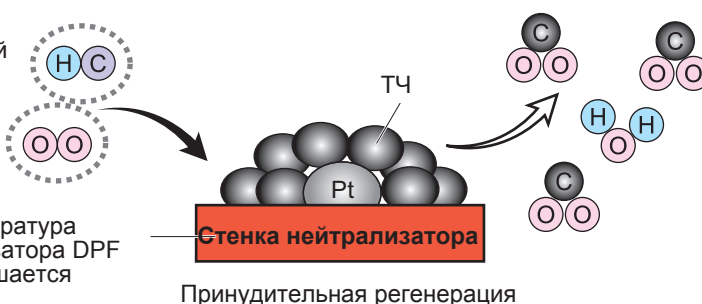
Остаточный кислород,
содержащийся
в отработавших газах



Топливо, впрыскиваемое
дополнительной форсункой
в выпускную систему

Остаточный кислород,
содержащийся
в отработавших газах

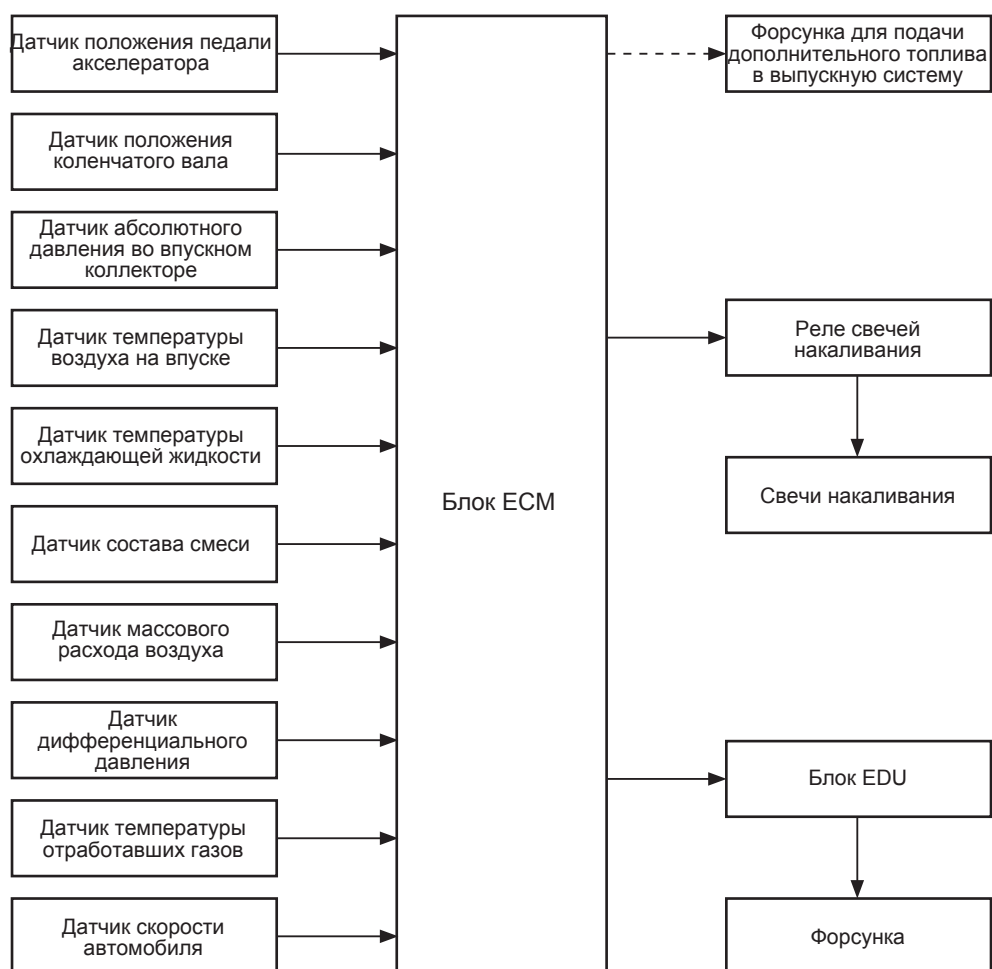
Температура
нейтрализатора DPF
повышается



■ Последовательность этапов регенерации нейтрализатора

Этап	Непрерывная регенерация	Принудительная регенерация
1: Повышение температуры отработавших газов	Температура окислительного нейтрализатора и нейтрализатора DPF повышается в соответствии с ростом температуры отработавших газов во время движения автомобиля.	Температура окислительного нейтрализатора и нейтрализатора DPF принудительно повышается путём управления процессом сгорания.
2: Обработка ТЧ (дожигание ТЧ)	ТЧ окисляются в результате окислительной реакции, которая происходит при достижении обоими нейтрализаторами высокой температуры.	За счёт протекания в нагретом нейтрализаторе DPF реакции окисления топлива, поданного через дополнительную форсунку в выпускную систему, температура нейтрализатора повышается ещё в большей степени. Это интенсифицирует процесс окисления ТЧ, описанный в ячейке слева.

[2] Компоненты и функции



СПРАВКА

- Элементы системы управления двигателем, которые используются для управления сгоранием, работают совместно с системой снижения токсичности. В числе этих элементов система рециркуляции, система управления дроссельной заслонкой и система управления фазами многократного впрыскивания.

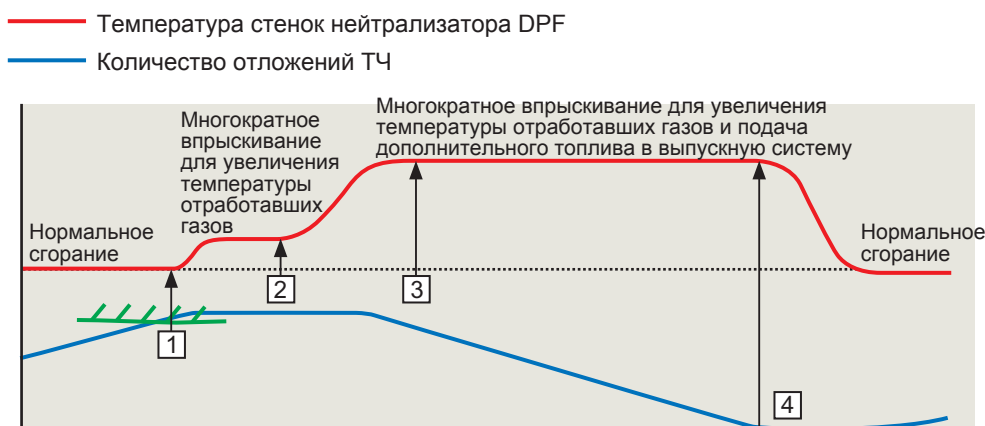
Компонент (сигнал)	Функция и назначение
Датчик положения педали акселератора	Используется для расчёта количества дополнительного топлива и момента подачи этого топлива во время регенерации нейтрализатора.
Датчик положения коленчатого вала	Используется для расчёта количества дополнительного топлива и момента подачи этого топлива во время регенерации нейтрализатора.
Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе	Используется для коррекции количества дополнительного топлива и момента подачи этого топлива во время регенерации нейтрализатора.
Датчик температуры воздуха на впуске	Используется для коррекции количества дополнительного топлива и момента подачи этого топлива во время регенерации нейтрализатора.
Датчик температуры охлаждающей жидкости	Используется для коррекции количества дополнительного топлива и момента подачи этого топлива во время регенерации нейтрализатора.
Датчик состава смеси	Используется для определения возможных дефектов дополнительной форсунки для подачи топлива в выпускную систему.
Датчик массового расхода воздуха	Используется для расчёта количества ТЧ, накопленных в нейтрализаторе DPF.
Датчик дифференциального давления	Используется для расчёта количества ТЧ, накопленных в нейтрализаторе DPF.
Датчик температуры отработавших газов	Используется для коррекции количества дополнительного топлива во время регенерации нейтрализатора.
Форсунка для подачи дополнительного топлива в выпускную систему	Подача топлива в выпускную систему.
Датчик скорости автомобиля	Используется в качестве опорного сигнала для начала регенерации нейтрализатора.
Реле свечей накаливания	Включает свечи накаливания для увеличения температуры отработавших газов и нагрева камеры сгорания по запросу блоку ECM.
Блок EDU	Управляет форсунками по сигналам блока ECM.
Блок ECM	Управляет процессом регенерации в соответствии с сигналами датчиков.
	Передаёт команды управления на блок EDU и дополнительную форсунку для подачи топлива в выпускную систему.

[3] Управление

<1> Общие сведения

- В тех случаях, когда рассчитанное блоком ECM количество накопившихся в нейтрализаторе DPF твёрдых частиц или разность давлений перед и после нейтрализатора, измеренная с помощью встроенного в нейтрализатор датчика дифференциального давления, превысит определённый предел, включается программа регенерации нейтрализатора.
- Процедура регенерации нейтрализатора завершается тогда, когда выполнится хотя бы одно из перечисленных условий: (1) количество остаточных твёрдых частиц, оцениваемое из условий работы двигателя по сигналам двух датчиков температуры, встроенных в нейтрализатор, окажется равным 0 г, или (2) разница давлений перед и после нейтрализатора снизится до установленного значения.
- Регенерация нейтрализатора (повышение температуры нейтрализатора) осуществляется путём впрыскивания дополнительного топлива, которое подаётся в выпускную систему без влияния на работу самого двигателя, и путём регулирования процесса сгорания, что приводит к повышению температуры отработавших газов уже на выходе из двигателя.
- С помощью многократного впрыскивания, повышающего температуру отработавших газов на выходе из двигателя, температура стенок нейтрализатора DPF повышается до такого уровня, при котором становится возможна подача топлива в выпускную систему для дожигания твёрдых частиц внутри нейтрализатора.
- Если во время нормальной работы двигателя будет обнаружено, что нейтрализатор DPF забит твёрдыми частицами, то блок ECM путём регулирования процесса сгорания (выбор специального режима многократного впрыскивания) увеличивает температуру нейтрализатора до такого уровня, при котором становится возможна подача дополнительного топлива в выпускную систему. Затем, уже в результате подачи дополнительного топлива в выпускную систему, температура нейтрализатора повышается до приблизительно 600°C (справочное значение для двигателей AD). При этой температуре происходит интенсивное выгорание твёрдых частиц.

Временной цикл регенерации нейтрализатора



- 1 Определение загрязнения нейтрализатора ТЧ
- 2 Повышение температуры до уровня, когда возможна подача дополнительного топлива в выпускную систему
- 3 Поддержание температуры нейтрализатора на определённом уровне с помощью датчика температуры отработавших газов
- 4 Завершение регенерации

СПРАВКА

- Сигнал датчика температуры отработавших газов во время регенерации нейтрализатора (дожигание ТЧ) должен находиться в диапазоне 500...700°C (справочное значение для двигателей AD). Программа блока ECM, управляющая регенерацией нейтрализатора, учитывает сигнал датчика температуры отработавших газов, что позволяет предотвратить опасное повышение температуры из-за отложений большого количества ТЧ.

■ Типы коррекции

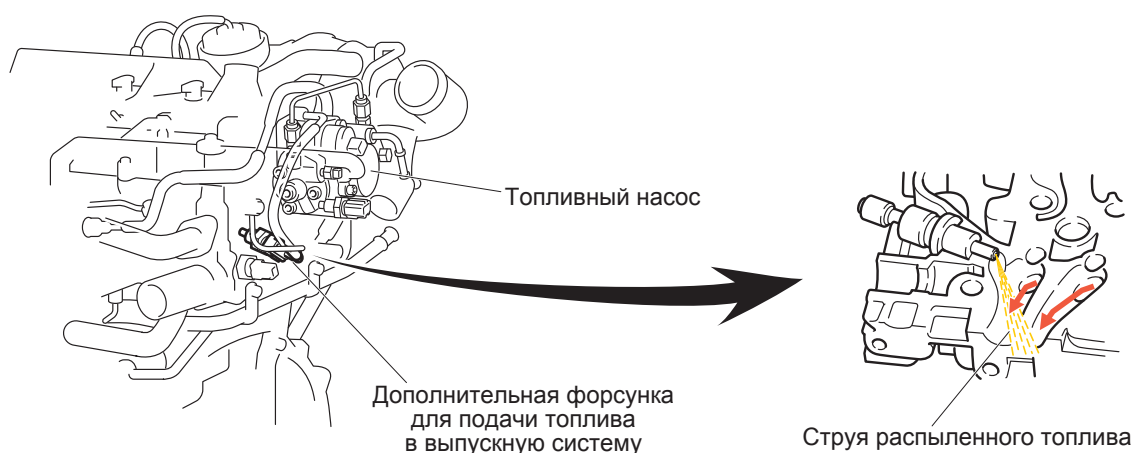
Название	Описание
Коррекция по сигналу датчика дифференциального давления	Используются для расчёта количества отложений ТЧ в нейтрализаторе. Выходной сигнал датчика при включённом зажигании (двигатель не работает) принимается в качестве эталонного сигнала при нулевом перепаде давлений. При исправном датчике значение параметра «Diff. Press. Sensor Corr.» должно находиться в диапазоне -1,5...1,5 кПа.

<2> Подача дополнительного топлива в выпускную систему

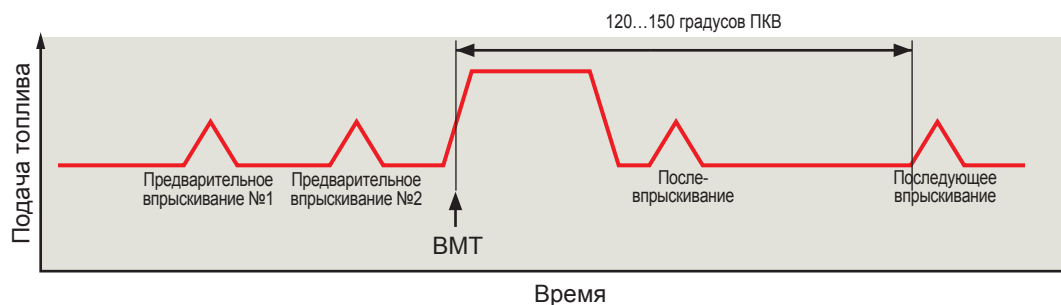
- Во время процесса регенерации увеличение температуры нейтрализатора происходит, в основном, за счёт подачи дополнительного топлива в выпускную систему.
- Существует два способа подачи топлива в выпускную систему. Первый способ заключается в подаче топлива через дополнительную форсунку, установленную в выпускном канале головки цилиндров, по сигналу блока ЕСМ. Второй способ заключается в том, что дополнительное топливо подаётся в режиме последующего впрыскивания через штатные форсунки внутрь самих цилиндров (дополнительное топливо спустя 120...150 градусов ПКВ после ВМТ конца такта сжатия*).
- Количество дополнительного топлива и момент подачи этого топлива рассчитываются в зависимости от режима работы двигателя, определяемого по сигналам датчика положения педали акселератора и частоты вращения двигателя. Полученные базовые значения затем корректируются с помощью коэффициентов, учитывающих температуру охлаждающей жидкости, температуру воздуха на впуске и абсолютное давление во впускном коллекторе. Также при расчёте учитывается сигнал обратной связи, поступающий с датчика температуры отработавших газов во время регенерации нейтрализатора. Если во время регенерации нейтрализатора температура отработавших газов окажется ниже требуемого значения, то блок ЕСМ увеличивает подачу дополнительного топлива. И, наоборот, если температура отработавших газов окажется выше требуемого значения, то блок ЕСМ уменьшает подачу дополнительного топлива.

* Значение для справки

■ Подача топлива в выпускную систему с помощью дополнительной форсунки



■ Подача топлива в выпускную систему путём последующего впрыскивания (двигатели без дополнительной форсунки)



■ Типы коррекции

Название	Содержание
Коррекция по температуре охлаждающей жидкости Коррекция по температуре воздуха на впуске (после турбокомпрессора) Коррекция по величине абсолютного давления во впускном коллекторе	Используется для расчёта количества топлива, подаваемого в выпускную систему, и момента подачи этого топлива.
Коррекция количества топлива, подаваемого в выпускную систему (коррекция обратной связи)	Используются для расчёта количества топлива, подаваемого в выпускную систему. Если во время регенерации температура нейтрализатора (температура отработавших газов) не достигает требуемого уровня, то коэффициент коррекции возрастает, что приводит к увеличению количества впрыскиваемого топлива. Если же температура превысит требуемый уровень, то коэффициент коррекции уменьшается, что приводит к уменьшению количества впрыскиваемого топлива.
Коррекция по сигналу датчика состава смеси	Используется для обнаружения дефектов дополнительной форсунки, осуществляющей подачу топлива в выпускную систему. При впрыскивании дополнительного топлива система управления контролирует изменение условий сгорания по форме сигнала датчика состава смеси. На некоторых автомобилях с целью обеспечения более точного управления долей рециркуляции осуществляется процедура обучения датчика. Найденные в ходе этой процедуры коэффициенты коррекции запоминаются в памяти блока ЕСМ и используются для компенсации индивидуальных отклонений характеристики датчика.

<3> Управление сгоранием

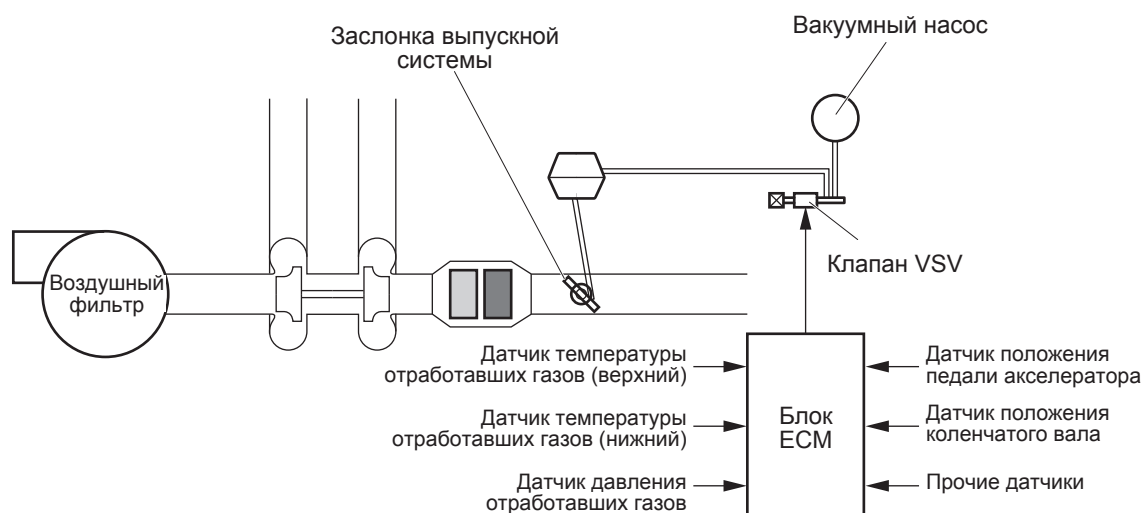
- Помимо подачи дополнительного топлива в выпускную систему во время регенерации нейтрализатора используются и другие способы управления двигателем, обеспечивающие увеличение температуры отработавших газов.

■ Управление сгоранием

Способ управления	Описание
Многократное впрыскивание для увеличения температуры отработавших газов	Топливо впрыскивается в режиме многократного впрыскивания, который включает в себя послевпрыскивание малого количества топлива после подачи основной порции. Этот способ применяется для разогрева стенок нейтрализатора до такой начальной температуры, при которой становится возможной подача дополнительного топлива в выпускную систему для последующего повышения температуры нейтрализатора.
Управление заслонкой выпускной системы и увеличение частоты вращения двигателя на холостом ходу	Двигатель 1KD-FTV для японского рынка (по состоянию на октябрь 2008 г.): нагрузка двигателя увеличивается путём прикрытия заслонки в выпускной системе, что приводит к увеличению температуры отработавших газов. Данные способы управления применяются с целью увеличения температуры стенок нейтрализатора и быстрого завершения процесса регенерации.
Управление свечами накаливания	На некоторых автомобилях, оборудованных нейтрализатором с регенерацией, с началом регенерации температура отработавших газов повышается путём подачи тока на свечи накаливания.

СПРАВКА

- Заслонка выпускной системе, установленная на некоторых двигателях с нейтрализатором DPF (модель 1KD-FTV для японского рынка по состоянию на октябрь 2008 г.) способствует увеличению температуры нейтрализатора для сокращения времени на процесс регенерации.
- Для привода заслонки выпускной системы используется вакуумный исполнительный механизм с клапаном VSV, который управляется по командам блока ECM.

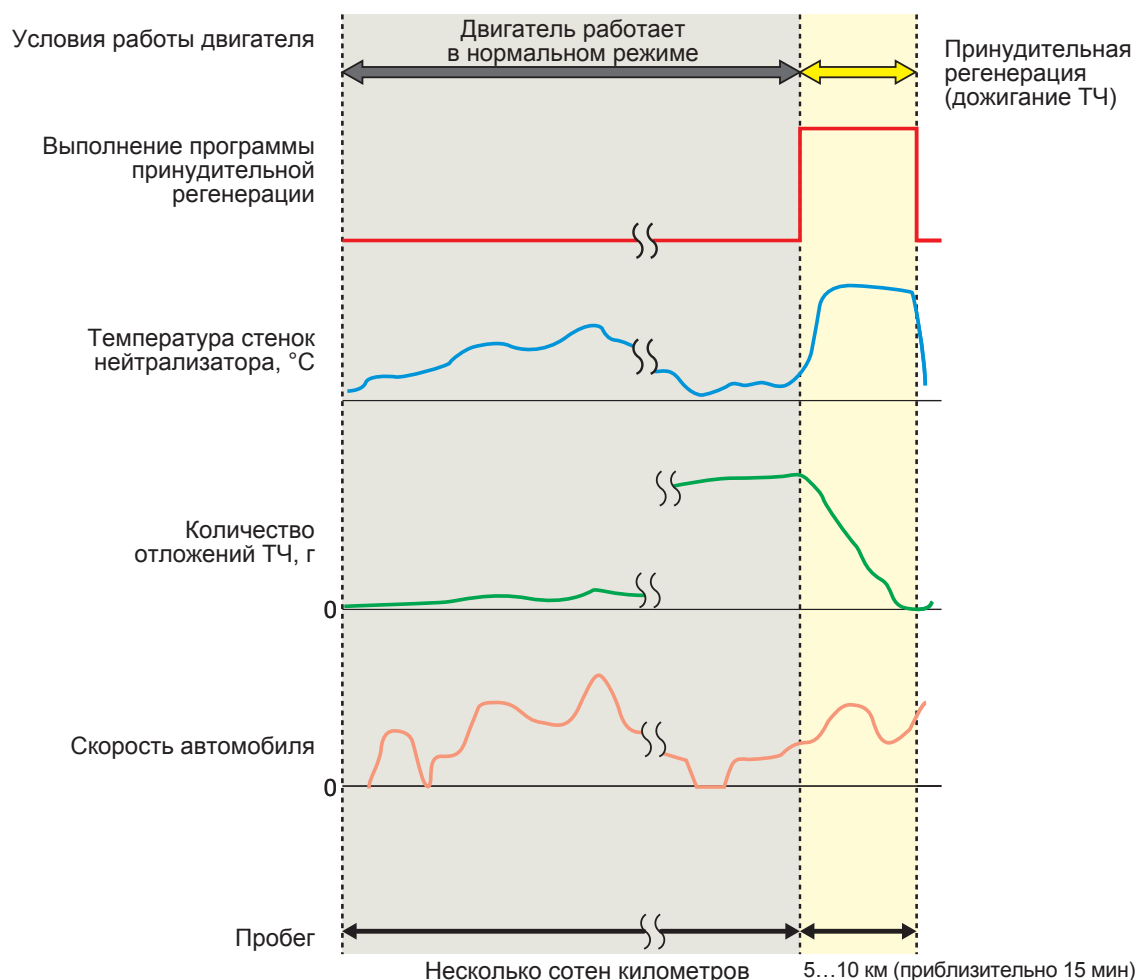




ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

- Обычно регенерация нейтрализатора осуществляется через каждые несколько сотен километров пробега, хотя возможны и отклонения, связанные с различными условиями эксплуатации автомобиля. Для полной регенерации нейтрализатора автомобиль должен проехать 5-10 км (приблизительно 15 минут). В нормальных условиях эксплуатации регенерация нейтрализатора осуществляется автоматически после того, как в нейтрализаторе произойдет накопление определённого количества ТЧ. Следовательно, процессы отложения твёрдых частиц и их выжигания попеременно сменяют друг друга. Однако в тех случаях, когда автомобиль постоянно совершает поездки только на короткие расстояния, в память системы может быть записан код неисправности P2002. Этот код обозначает, что регенерация нейтрализатора в полном объёме не произведена.
- Для регенерации нейтрализатора необходимо выполнение следующих условий: (1) температура стенок находится в нормальном рабочем диапазоне (более 200°C) и (2) после прогрева двигателя будет установлено, что нейтрализатор забит ТЧ. Если автомобиль эксплуатируется в условиях, когда двигатель за время поездки не успевает прогреться до рабочей температуры, или автомобиль постоянно совершает поездки только на короткие расстояния, времени которых не хватает для полного завершения процедуры регенерации, то количество отложений ТЧ внутри нейтрализатора будет продолжать увеличиваться.
- Если процедура регенерации будет осуществляться при отложении в нейтрализаторе большого количества ТЧ, то теплота, выделяющаяся в нейтрализаторе за счёт выгорания ТЧ, может превысить предел жаропрочности, в результате чего нейтрализатор может расплавиться. Таким образом, для предохранения нейтрализатора от разрушения регенерация не будет проводиться в тех случаях, когда количество отложений ТЧ, определяемое расчётом или по сигналу датчика дифференциального давления, превышает установленный предел. Если количество отложений ТЧ находится вблизи установленного предела и регенерация нейтрализатора всё же осуществляется, то нейтрализатор может получить серьёзные повреждения в результате перегрева.

■ Временная последовательность принудительной регенерации нейтрализатора





Использование интеллектуального тестера

■ Проверка состояния системы

- С помощью интеллектуального тестера можно проверить правильность работы системы снижения токсичности. Для этого после выбора в меню проверки исполнительных механизмов пункта [Activate the DPF Rejuvenate (PM)] (включить режим регенерации DPF (ТЧ)) следует проследить за изменением следующих параметров: температура отработавших газов, «AF Lambda B1S1» (коэффициент избытка воздуха) и «Exhaust Fuel Addition FB» (коррекция количества топлива, подаваемого в выпускную систему).
- Во время регенерации нейтрализатора значение температуры отработавших газов, отображаемое в списке параметров, позволяет оценивать сгорание топлива, подаваемого в выпускную систему, и догорание ТЧ, а значение параметра «AF Lambda B1S1» показывает действительный коэффициент избытка воздуха при стехиометрическом соотношении 14,6:1. Также, по значению коэффициента коррекции количества дополнительного топлива, подаваемого в выпускную систему (Exhaust Fuel Addition FB), можно установить, в какой степени система скорректировала расход топлива через дополнительную форсунку. Количество отложений ТЧ в нейтрализаторе можно в первом приближении оценить по значениям сигналов датчика массового расхода воздуха (MAF) и датчика дифференциального давления в нейтрализаторе (DPF Differential Pressure).
- Контроль значений параметров может быть полезен при оценке технического состояния системы снижения токсичности.

Название параметра	Примечание для проведения диагностики
Exhaust Temperature B1S1 (температура отработавших газов) Exhaust Temperature B1S2	Датчик, расположенный перед нейтрализатором, используется для оценки температуры стенок нейтрализатора (рост температуры за счёт подачи дополнительного топлива в выпускную систему) или для определения момента начала подачи дополнительного топлива. Температура стенок нейтрализатора (температура выгорания ТЧ) определяется с помощью датчика, расположенного после нейтрализатора. Обычно, во время регенерации нейтрализатора выходной сигнал датчика находится в диапазоне 500...700°C (значение для справки). Если параметр «Exhaust Temperature B1S1» (температура перед нейтрализатором) принимает ненормально высокое значение (более 800°C), то это указывает на впрыскивание избыточного количества дополнительного топлива. В этом случае возможна неисправность дополнительной форсунки. Другой причиной данной неисправности может являться увеличение подачи топлива по команде блока ECM из-за возникновения какого-либо дефекта двигателя. Если значение параметра «Exhaust Temperature B1S1» (температура перед нейтрализатором) находится в установленном диапазоне, а значение параметра B1S2 (температура после нейтрализатора) чрезмерно высокое (более 800°C), то это указывает на выделение внутри нейтрализатора большого количества теплоты во время регенерации. В этом случае количество отложений ТЧ внутри нейтрализатора может быть большим. Возможно одновременное возникновение двух или более проблем из числа описанных выше. Высокая температура перед нейтрализатором приводит к неизбежному росту показаний датчика, расположенного после нейтрализатора.
AF Lambda B1S1 (коэффициент избытка воздуха)	Если значение меньше 0,85, то вероятен дефект датчика состава смеси. Другой причиной может быть образование чрезмерно богатой смеси. Кроме того, возможно «зависание» иглы дополнительной форсунки в открытом положении, или возникновение механических неисправностей внутри самого двигателя, например, клапан EGR «завис» в открытом положении. Типичное значение параметра во время регенерации составляет 0,9...1,7 (значение для справки).
Exhaust Fuel Addition FB (коррекция количества дополнительного топлива, осуществляемая в режиме замкнутого контура)	Если значение данного параметра чрезмерно велико или остаётся всё время равным его максимально допустимому значению 1,99, то в этом случае можно предположить, что температура стенок нейтрализатора (температура отработавших газов) во время регенерации не достигает требуемой величины. Вероятные причины: (1) действительное количество дополнительного топлива, впрыскиваемого в выпускную систему, мало, или (2) неисправность самого нейтрализатора (оплавление или повреждение). Типичное значение параметра 0,9...1,4.
MAF и DPF Differential Pressure (массовый расход воздуха и разность давлений перед и после нейтрализатора DPF)	Если разность давлений перед и после нейтрализатора приблизительно соответствует численному значению массового расхода воздуха, умноженному на 0,4, то нейтрализатор, вероятнее всего, забит ТЧ даже при отсутствии в памяти системы кода неисправности P2002.

**ЭТО ВАЖНО**

- Для обновления значения коэффициента коррекции количества дополнительного топлива в режиме замкнутого контура (Exhaust Fuel Addition FB) режим работы двигателя должен отвечать определённым условиям. Во время испытательного пробега автомобиля для проверки качества ремонта системы снижения токсичности обратите внимание на значение температуры отработавших газов (Exhaust Temperature).
- Дефекты двигателя, такие как утечки или ограничение проходимости системы впуска или системы рециркуляции отработавших газов, дефекты клапана EGR и дефекты основных форсунок могут стать причиной неправильной работы системы снижения токсичности.
- Подробности процедур проверки нейтрализаторов смотрите в соответствующих руководствах по ремонту TOYOTA.

**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ**

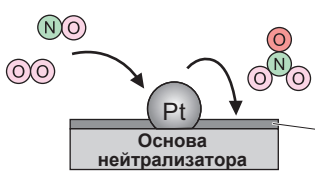
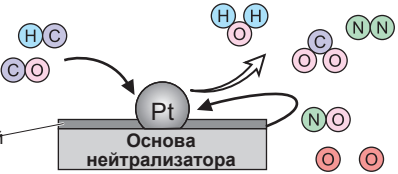
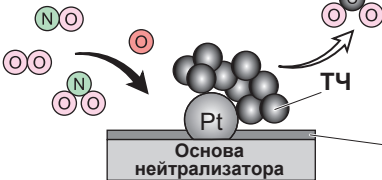
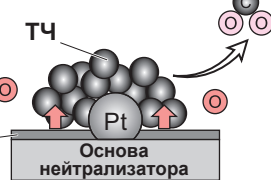
- При использовании нестандартного топлива или при увеличении расхода масла на угар разница давлений перед и после нейтрализатора DPF может возрасти из-за значительного накопления золы внутри нейтрализатора (зола: составная часть твёрдых частиц, которая не может быть удалена из нейтрализатора во время регенерации). Если расход масла двигателем высок, то необходимо установить причину этого и устранить её.
- Блок ECM определяет количество теплоты, выделившейся в нейтрализаторе, и количество отложений золы, используя режимные данные двигателя (нагрузка двигателя и цикловая подача). Затем на основании полученных расчётных данных определяется степень износа нейтрализатора. Для того чтобы предупредить об ухудшении рабочих характеристик нейтрализатора из-за его значительного износа, в память системы в этом случае записывается соответствующий код неисправности.

13. Система снижения токсичности (нейтрализатор DPNR)

[1] Описание

<1> Принцип очистки отработавших газов

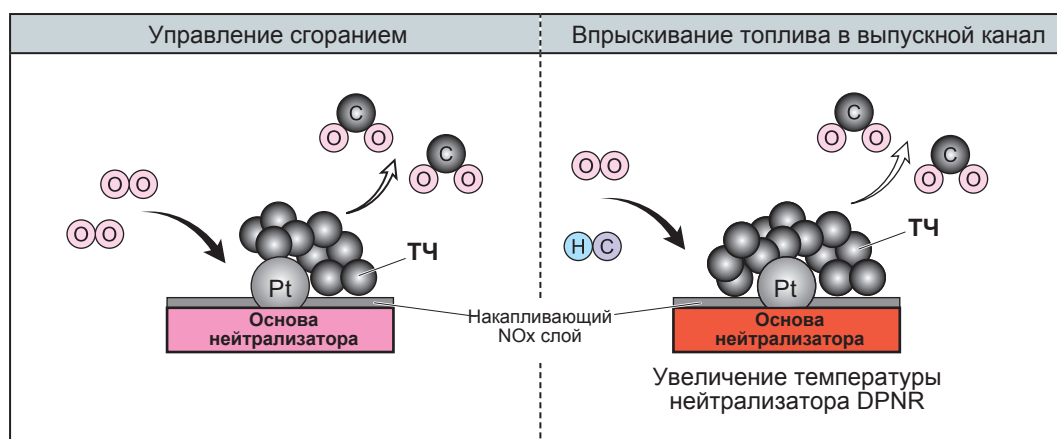
- Нейтрализатор DPNR включает в себя нейтрализатор NSR, который накапливает и обезвреживает выбросы NOx, и нейтрализатора DPNR, который доокисляет CO и HC, накапливает и обезвреживает NOx, а также улавливает и окисляет твёрдые частицы (ТЧ).
- Оксиды азота NOx, содержащиеся в отработавших газах, каталитически обезвреживаются в течение того периода времени, когда в двигателе готовится обогащенная смесь, а отработавшие газы имеют высокую температуру. Во время нормального сгорания, когда смесь бедная, оксиды азота накапливаются в нейтрализаторе. Накопленные нейтрализатором оксиды азота обезвреживаются во время периодического управляемого обогащения смеси, достигаемого за счёт впрыскивания дополнительного топлива в выпускную систему.
- Твёрдые частицы, содержащиеся в отработавших газах, улавливаются нейтрализатором DPNR и непрерывно окисляются атомарным кислородом, который образуется внутри нейтрализатора как во время накопления, так и во время очистки от NOx.

Состав топливо-воздушной смеси	Смесь бедная	Смесь богатая
NOx	 При сгорании бедной смеси оксиды азота NOx временно накапливаются в нейтрализаторе в форме высшего оксида NO₃ (NO₂+O).	 Количество накопленных оксидов азота уменьшается за счёт выделения NO из накопительного слоя в результате химического взаимодействия с молекулами HC и CO, образующимися в отработавших газах при сгорании богатой смеси.
ТЧ (твёрдые частицы)	 ТЧ (твёрдые частицы) временно задерживаются на поверхности микропористой основы нейтрализатора. Одновременно начинается процесс их окисления молекулярным кислородом, содержащимся в отработавших газах, и атомарным кислородом, выделяющимся при накоплении NOx.	 Атомарный кислород, выделяющийся в результате нейтрализации NOx, также используется для окисления (дожигания) ТЧ.

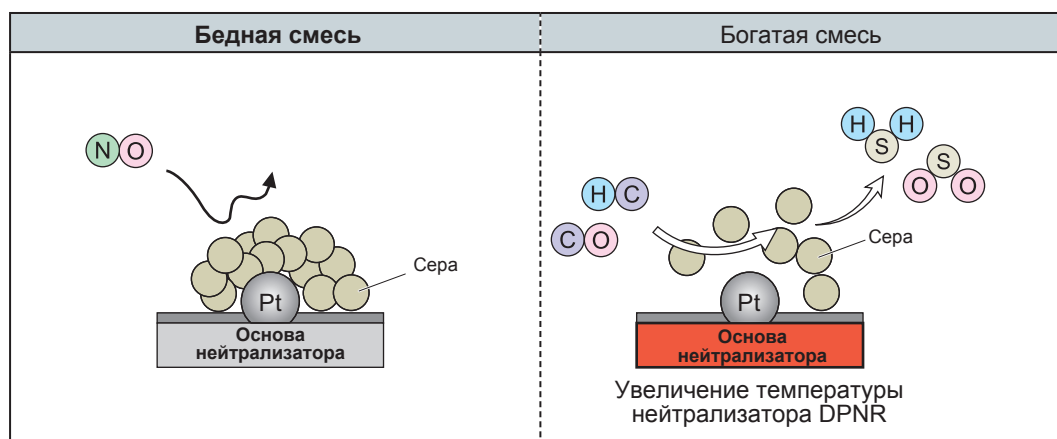
<2> Регенерация нейтрализатора

- Если температура нейтрализатора DPNR в течение определённого интервала времени остаётся такой низкой, что ТЧ не могут быть окислены, или если после определённого пробега автомобиля блок ECM определит, что количество отложений ТЧ в нейтрализаторе DPNR превышает установленный уровень, то автоматически запускается программа регенерации нейтрализатора (выгорание ТЧ). Функция данной программы - очистка нейтрализатора от отложений ТЧ путём их окисления.
- Топливо и моторное масло содержат серу, которая, попадая и накапливаясь в нейтрализаторе, снижает эффективность очистки отработавших газов от NOx. После того как блок ECM определит, что количество отложений серы в нейтрализаторе превышает определённый уровень, запускается программа регенерации нейтрализатора (десульфирование).

■ Регенерация нейтрализатора (дожигание ТЧ)



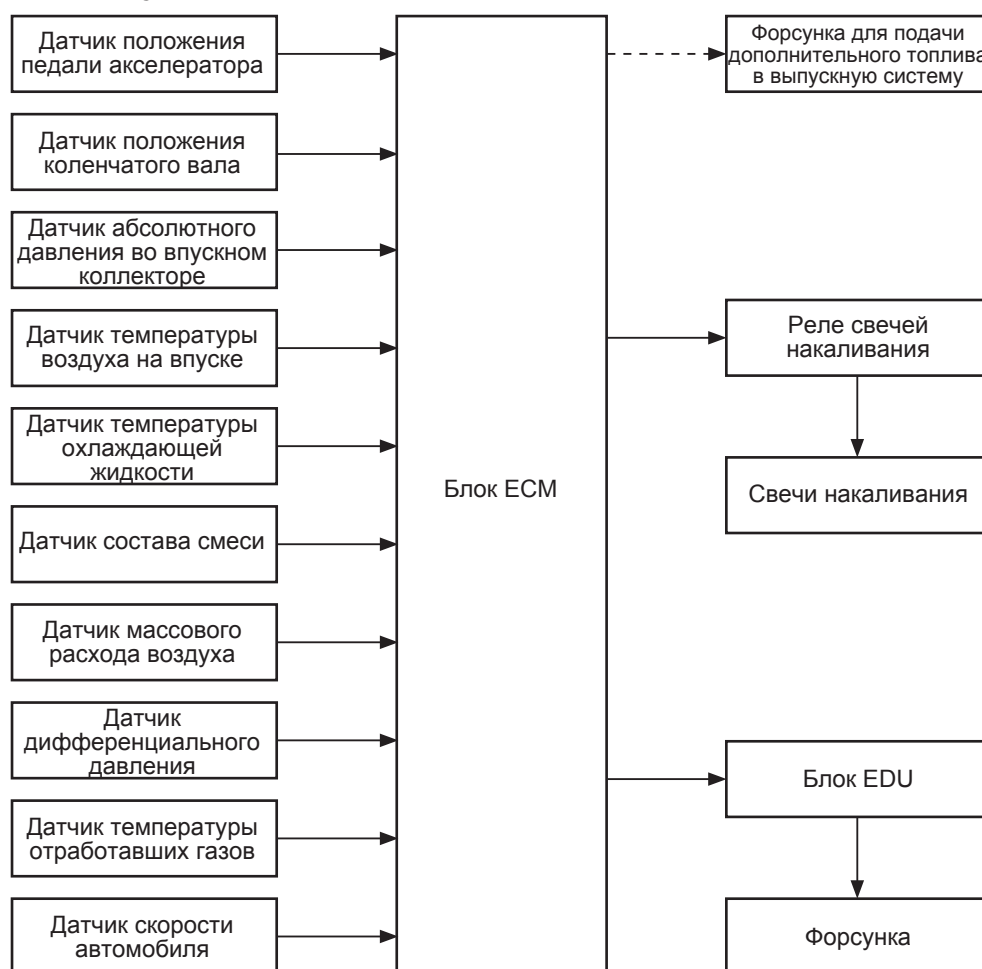
■ Регенерация нейтрализатора (десульфирование)



■ Последовательность этапов во время регенерации нейтрализатора

Этап	Непрерывная регенерация	Принудительная регенерация
1: Повышение температуры отработавших газов	Температура нейтрализаторов NSR и DPNR повышается в соответствии с ростом температуры отработавших газов во время движения автомобиля.	Температура нейтрализаторов NSR и DPNR принудительно повышается за счёт управления процессом сгорания.
2: Обработка ТЧ (дожигание ТЧ)	Твёрдые частицы окисляются в результате окислительной реакции, которая происходит при достижении определённой температуры нейтрализатора.	В результате взаимодействия дополнительного топлива, подаваемого в выпускную систему, с нагретым нейтрализатором его температура повышается ещё в большей степени, что интенсифицирует процесс окисления ТЧ, описанный в ячейке слева.
3: Обработка серы (десульфирование)	—	После повышения температуры нейтрализатора с помощью управляемого процесса сгорания и впрыскивания дополнительного топлива в выпускную систему, отложения серы выводятся из нейтрализатора путём приготовления в двигателе обогащённой смеси.

[2] Компоненты и функции



СПРАВКА

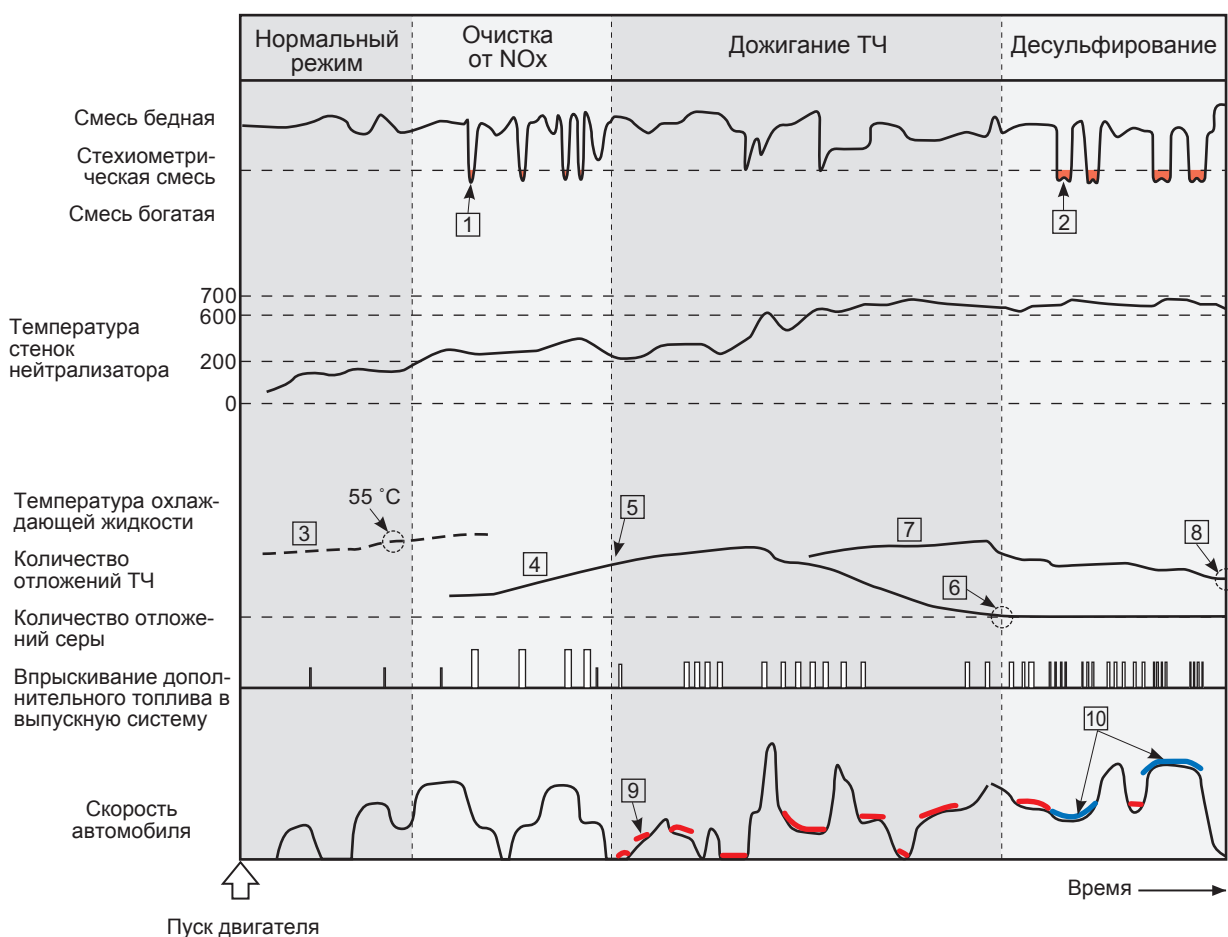
- Элементы системы управления двигателем, используемые для управления сгоранием, тесно взаимодействуют с системой снижения токсичности. В числе этих элементов система рециркуляции, система управления дроссельной заслонкой и система управления фазами многократного впрыскивания.

Компонент (сигнал)	Функция и назначение
Датчик положения педали акселератора	Используется для расчёта количества дополнительного топлива и момента подачи этого топлива во время регенерации нейтрализатора и кратковременного обогащения смеси.
Датчик положения коленчатого вала	Используется для расчёта количества дополнительного топлива и момента подачи этого топлива во время регенерации нейтрализатора и кратковременного обогащения смеси.
Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе	Используется для коррекции количества дополнительного топлива и момента подачи этого топлива во время регенерации нейтрализатора и кратковременного обогащения смеси.
Датчик температуры воздуха на впуске	Используется для коррекции количества дополнительного топлива и момента подачи этого топлива во время регенерации нейтрализатора и кратковременного обогащения смеси.
Датчик температуры охлаждающей жидкости	Используется для коррекции количества дополнительного топлива и момента подачи этого топлива во время регенерации нейтрализатора и кратковременного обогащения смеси.
Датчик состава смеси	Отслеживает условия сгорания топлива (многократное впрыскивание для увеличения температуры отработавших газов и управляемое сгорание для десульфирования нейтрализатора) и посылает соответствующие сигналы на вход системы управления. Используется для определения возможных дефектов дополнительной форсунки, осуществляющей подачу топлива в выпускную систему.
Датчик массового расхода воздуха	Используется для расчёта количества ТЧ, накопленных в нейтрализаторе DPNR.
Датчик дифференциального давления	Используется для расчёта количества ТЧ, накопленных в нейтрализаторе DPNR.
Датчик температуры отработавших газов	Используется для коррекции количества дополнительного топлива, подаваемого в выпускную систему во время регенерации нейтрализатора.
Форсунка для подачи дополнительного топлива в выпускную систему	Подача топлива в выпускную систему.
Датчик скорости автомобиля	Используется в качестве опорного сигнала для начала регенерации нейтрализатора.
Реле свечей накаливания	Включает свечи накаливания для увеличения температуры отработавших газов и нагрева камеры сгорания по запросу блоку ECM.
Блок EDU	Управляет форсунками по сигналам блока ECM.
Блок ECM	Управляет процессом регенерации и кратковременным обогащением смеси в соответствии с сигналами датчиков. Передаёт команды управления на блок EDU и дополнительную форсунку для подачи топлива в выпускную систему.

[3] Управление

<1> Общие сведения

- Помимо нейтрализации выбросов HC и CO нейтрализатор DPNR обеспечивает одновременное снижение выбросов NOx и TЧ. Для этого в систему снижения токсичности заложены следующие программы: (1) программа контроля сгорания TЧ [регенерация нейтрализатора (дожигание TЧ)], которая обеспечивает очистку нейтрализатора от TЧ после того, как количество отложений TЧ в нейтрализаторе превысит установленный уровень; (2) программа снижения выбросов NOx и (3) программа очистки нейтрализатора от серы [регенерация нейтрализатора (десульфирование)], которая предотвращает снижение эффективности очистки от NOx.
- Очистка нейтрализатора от TЧ осуществляется аналогично тому, как это происходит в случае нейтрализатора DPF: программа регенерации нейтрализатора (дожигание TЧ) начинает автоматически выполняться после того, как количество отложений TЧ превысит установленный уровень.
- Сера, содержащаяся в топливе и масле, осаждаясь и постепенно накапливаясь в нейтрализаторе, вызывает его отравление. Для периодической очистки нейтрализатора от серы осуществляется регенерация нейтрализатора (десульфирование). Данная процедура выполняется сразу после завершения очередной процедуры очистки от TЧ, если рассчитанное блоком ЕСМ количество отложений серы в нейтрализаторе превышает установленный предел.
- Помимо впрыскивания топлива в выпускную систему через дополнительную форсунку, установленную в головке цилиндров, важную роль в регенерации нейтрализатора играет управление сгоранием топлива (многократное впрыскивание для повышения температуры и управляемое сгорание для удаления серы). За счёт управления сгоранием достигается необходимое увеличение температуры отработавших газов на выходе из двигателя.
- Выбросы оксидов азота, которые накапливаются в нейтрализаторе DPNR, снижаются и обезвреживаются посредством двух способов управления двигателем: (1) кратковременное обогащение смеси (уменьшение коэффициента избытка воздуха менее 1 за счёт впрыскивания дополнительного топлива в выпускную систему) и (2) рециркуляция отработавших газов.

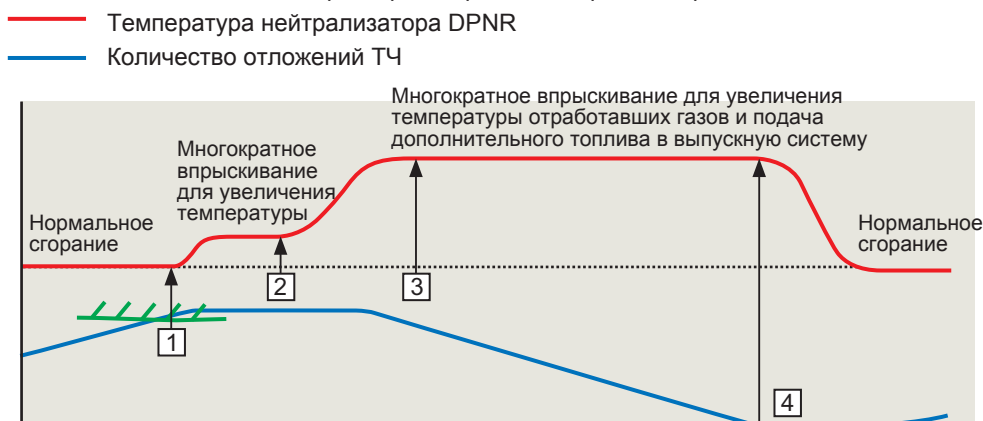


- | | |
|--|--|
| 1 Кратковременное обогащение смеси (продолжительность около 0,2 с) | 6 Завершение процесса дожигания ТЧ |
| 2 Обогащение смеси (от 1 до 3 с) | 7 Количество отложений серы |
| 3 Температура охлаждающей жидкости | 8 Завершение процесса десульфирования |
| 4 Количество отложений ТЧ | 9 Многократное впрыскивание для увеличения температуры |
| 5 Ограничение проходимости нейтрализатора из-за отложений ТЧ | 10 Управляемое сгорание для удаления серы |

<2> Программа регенерации нейтрализатора (дожигание ТЧ)

- Если выполняется хотя бы одно из условий (1) рассчитанное блоком ЕСМ количество отложений ТЧ в нейтрализаторе DPNR превышает установленный уровень или (2) разность давлений перед и после нейтрализатора, измеренная с помощью датчика дифференциального давления нейтрализатора DPNR, достигают установленного предела, то выполняется процедура регенерации нейтрализатора (дожигание ТЧ). Для определения количества отложений ТЧ в нейтрализаторе используется различная информация, поступающая в блок ЕСМ, например, условия движения автомобиля, расход воздуха двигателем, показания датчика дифференциального давления, что позволяет максимально снизить величину ошибки.
- Продолжительность процедуры регенерации определяется либо по остаточному содержанию ТЧ в нейтрализаторе, либо по сигналу датчика дифференциального давления нейтрализатора. В первом случае регенерация нейтрализатора заканчивается после дожигания всех ТЧ (остаток ТЧ равен 0 г); во втором случае процедура завершится после того, как дифференциальное давление снизится до установленного предела. Остаточное содержание ТЧ в нейтрализаторе рассчитывается из условий работы двигателя по сигналам двух датчиков температуры отработавших газов, встроенных в нейтрализатор.
- С помощью многократного впрыскивания для повышения температуры отработавших газов температура нейтрализатора DPNR повышается до такого уровня, когда становится возможна подача дополнительного топлива в выпускную систему для дожигания ТЧ.

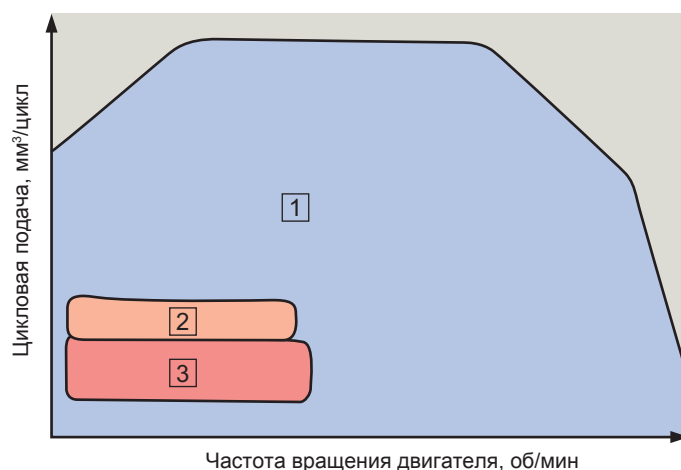
Последовательность этапов во время регенерации нейтрализатора



- 1 Загрязнение нейтрализатора твёрдыми частицами
- 2 Повышение температуры до уровня, когда становится возможна подача дополнительного топлива в выпускную систему
- 3 Поддержание температуры нейтрализатора на установленном уровне с помощью датчика температуры отработавших газов
- 4 Завершение дожигания ТЧ

■ Типы коррекции

Название	Описание
Коррекция по сигналу датчика дифференциального давления	Используется для расчёта количества отложений ТЧ в нейтрализаторе. Выходной сигнал датчика при включённом зажигании (двигатель не работает) принимается в качестве опорного сигнала при нулевом перепаде давлений. При исправном датчике значение параметра «Diff. Press. Sensor Corr.» должно находиться в диапазоне -1,5...1,5 кПа.



- 1 Нормальное сгорание
- 2 Многократное впрыскивание для увеличения температуры отработавших газов (с рециркуляцией)
- 3 Многократное впрыскивание для увеличения температуры отработавших газов (без рециркуляции)

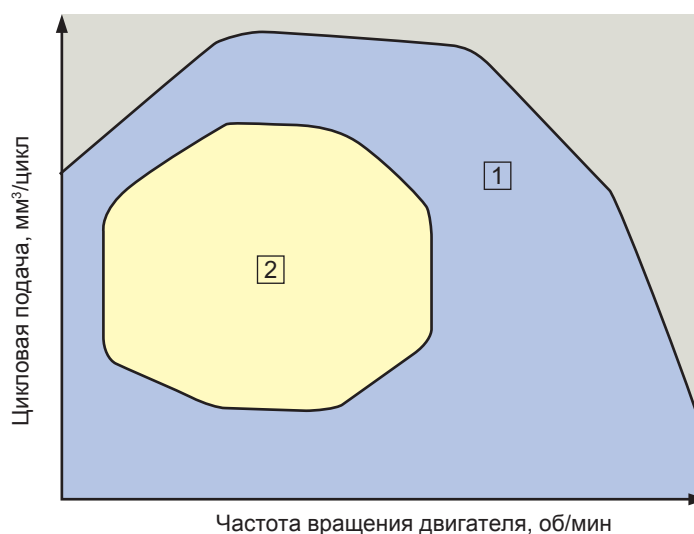
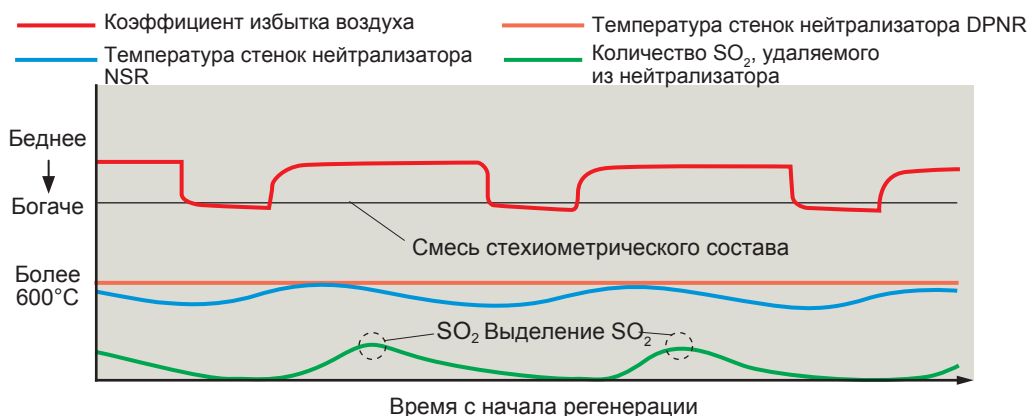
СПРАВКА

- Сигнал датчика температуры отработавших газов во время регенерации нейтрализатора (дожигание ТЧ) должен находиться в диапазоне 500...700°C. Программа блока ЕСМ, управляющая регенерацией нейтрализатора, учитывает сигнал датчика температуры отработавших газов, что позволяет предотвратить опасное повышение температуры нейтрализатора из-за отложений внутри него большого количества ТЧ.

<3> Программа регенерации нейтрализатора (десульфирование)

- Регенерация нейтрализатора (десульфирование) обеспечивает очистку нейтрализатора DPNR от накопившихся внутри него отложений серы, которые выводятся из нейтрализатора в виде SO_2 . Процесс осуществляется при следующих условиях: (1) температура стенок нейтрализатора более 600°C , что достигается за счёт управления процессом сгорания (многократное впрыскивание для увеличения температуры отработавших газов) и впрыскивания дополнительного топлива в выпускную систему, и (2) состав топливовоздушной смеси богаче, чем стехиометрическое соотношение, что достигается за счёт управления процессом сгорания (управляемое сгорание для удаления серы). При этом обогащённая смесь готовится не постоянно, а через установленные интервалы времени, что предотвращает чрезмерный разогрев нейтрализатора.
- Блок ЕСМ рассчитывает количество отложений серы в нейтрализаторе DPNR исходя из величины расхода топлива. Если количество отложений серы превысит установленный предел, определяемый удовлетворительной эффективностью очистки от NO_x , то начинается выполнение программы регенерации нейтрализатора (десульфирование).
- Процедура регенерации нейтрализатора (десульфирование) завершается после того, как остаточное содержание SO_x в нейтрализаторе уменьшится до нуля или окажется менее установленного предела. Количество остатка серы определяется из условий работы двигателя по сигналам датчика состава смеси и двух датчиков температуры отработавших газов, встроенных в нейтрализатор.

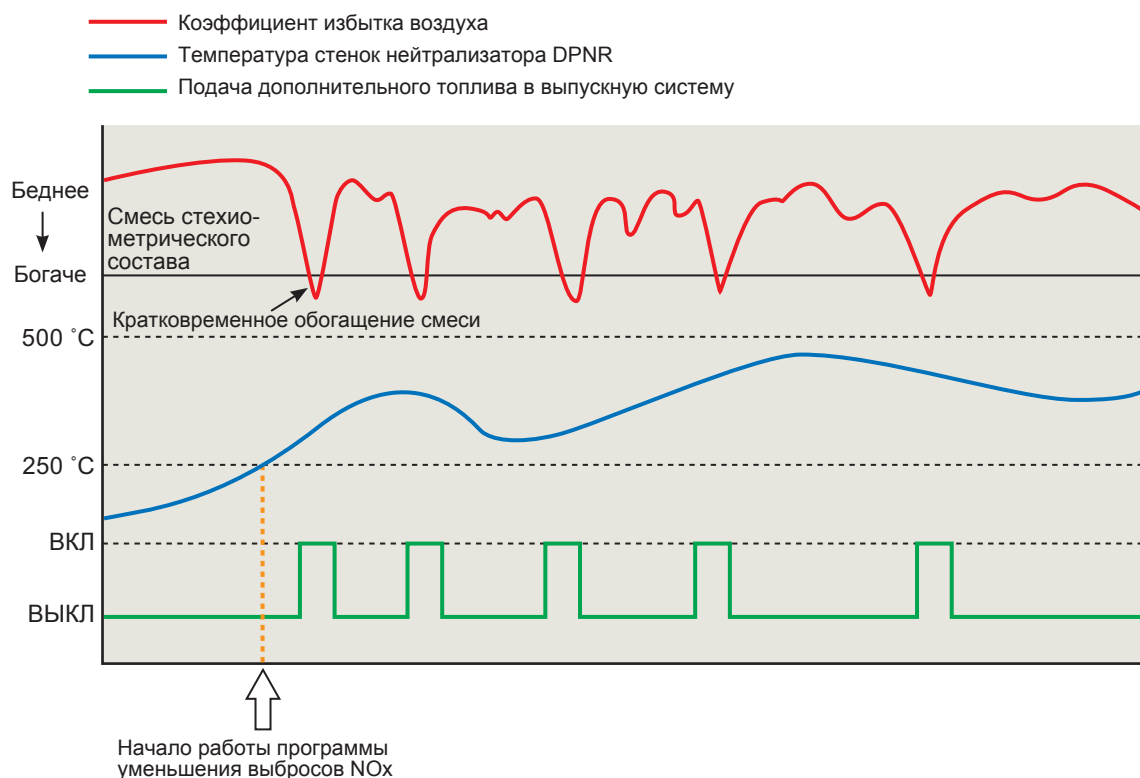
■ Пример десульфирования нейтрализатора при нормальных условиях движения автомобиля



- 1 Нормальное сгорание
 2 Управляемое сгорание для удаления серы

<4> Программа уменьшения выбросов NOx

- Кратковременное обогащение смеси для очистки нейтрализатора DPNR от накопившихся внутри него оксидов азота NOx осуществляется путём впрыскивания топлива в выпускную систему через дополнительную форсунку. Для того чтобы не ухудшалась топливная экономичность автомобиля, подача топлива через дополнительную форсунку происходит периодически, в течение очень коротких интервалов времени.
- Кратковременное обогащение смеси производится после прогрева нейтрализатора до активной температуры (250...500°C) с помощью рециркуляции отработавших газов. Кратковременное обогащение смеси и условия сгорания топлива контролируются с помощью датчика состава смеси, который обеспечивает обратную связь в программе уменьшения выбросов NOx.

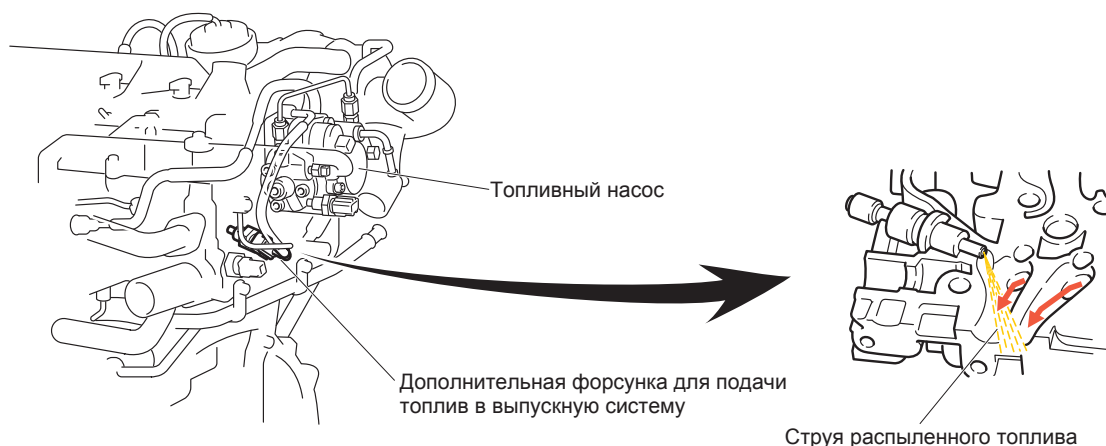


1 нормальное сгорание (с рециркуляцией ОГ)

<5> Подача дополнительного топлива в выпускную систему

- Дополнительное топливо впрыскивается в выпускную систему для того чтобы (1) обеспечить высокую температуру нейтрализатора во время процесса регенерации нейтрализатора (дожигание ТЧ), (2) поддерживать высокую температуры нейтрализатора и обеспечить получение богатой смеси в процессе регенерации нейтрализатора (десульфирование) и (3) кратковременно обогащать смесь для уменьшения выбросов NOx.
- Дополнительное топливо подаётся через форсунку, установленную в выпускном канале головки цилиндров, по сигналам блока ECM.
- Количество дополнительного топлива, подаваемого во время регенерации нейтрализатора, и момент его подачи рассчитываются в соответствии с условиями работы двигателя, определяемыми положением педали акселератора и частотой вращения двигателя, и корректируются в зависимости от температуры охлаждаемой жидкости, температуры воздуха на впуске и абсолютного давления во впускном коллекторе. Также осуществляется коррекция обратной связи по сигналам датчиков температуры отработавших газов и состава смеси. Если во время регенерации нейтрализатора температура отработавших газов окажется менее требуемого значения, или смесь будет беднее, чем требуется, то блок ECM увеличивает количество топлива, подаваемого в выпускную систему. И наоборот, если температура окажется выше или смесь богаче, чем требуется, то блок ECM уменьшает количество дополнительного топлива.

■ Подача дополнительного топлива в выпускную систему



■ Типы коррекции

Название	Описание
Коррекция по температуре охлаждающей жидкости Коррекция по температуре воздуха на впуске (температура после турбокомпрессора) Коррекция по величине абсолютного давления во впускном коллекторе	Используются для расчёта количества дополнительного топлива, подаваемого в выпускную систему, и момента его подачи.
Коррекция количества топлива, подаваемого в выпускную систему (коррекция обратной связи)	Используются для расчёта количества дополнительного топлива, подаваемого в выпускную систему. Если во время регенерации нейтрализатора температура отработавших газов не достигает требуемого значения, то величина коррекции возрастает, увеличивая количество подаваемого топлива. Если температура окажется выше, чем требуется, то величина коррекции уменьшается, уменьшая количество подаваемого топлива.
Коррекция по сигналу датчика состава смеси	Используется для обнаружения дефектов дополнительной форсунки для подачи топлива в выпускную систему. При впрыскивании дополнительного топлива система управления отслеживает изменения в условиях сгорания топлива по форме сигнала датчика состава смеси. Во время регенерации нейтрализатора (десульфирование) состав смеси должен быть богаче, чем стехиометрическое соотношение. Это достигается за счёт впрыскивания топлива в выпускную систему, и сигнал датчика в этом случае необходим для управления впрыскиванием в режиме замкнутого контура с обратной связью. Управление в режиме замкнутого контура используется для стабилизации низкотемпературного сгорания.

<6> Управление сгоранием и другими системами

- Помимо подачи дополнительного топлива в выпускную систему в процессе регенерации нейтрализатора используются и другие способы управления двигателем, обеспечивающие увеличение температуры отработавших газов.

■ Управление сгоранием

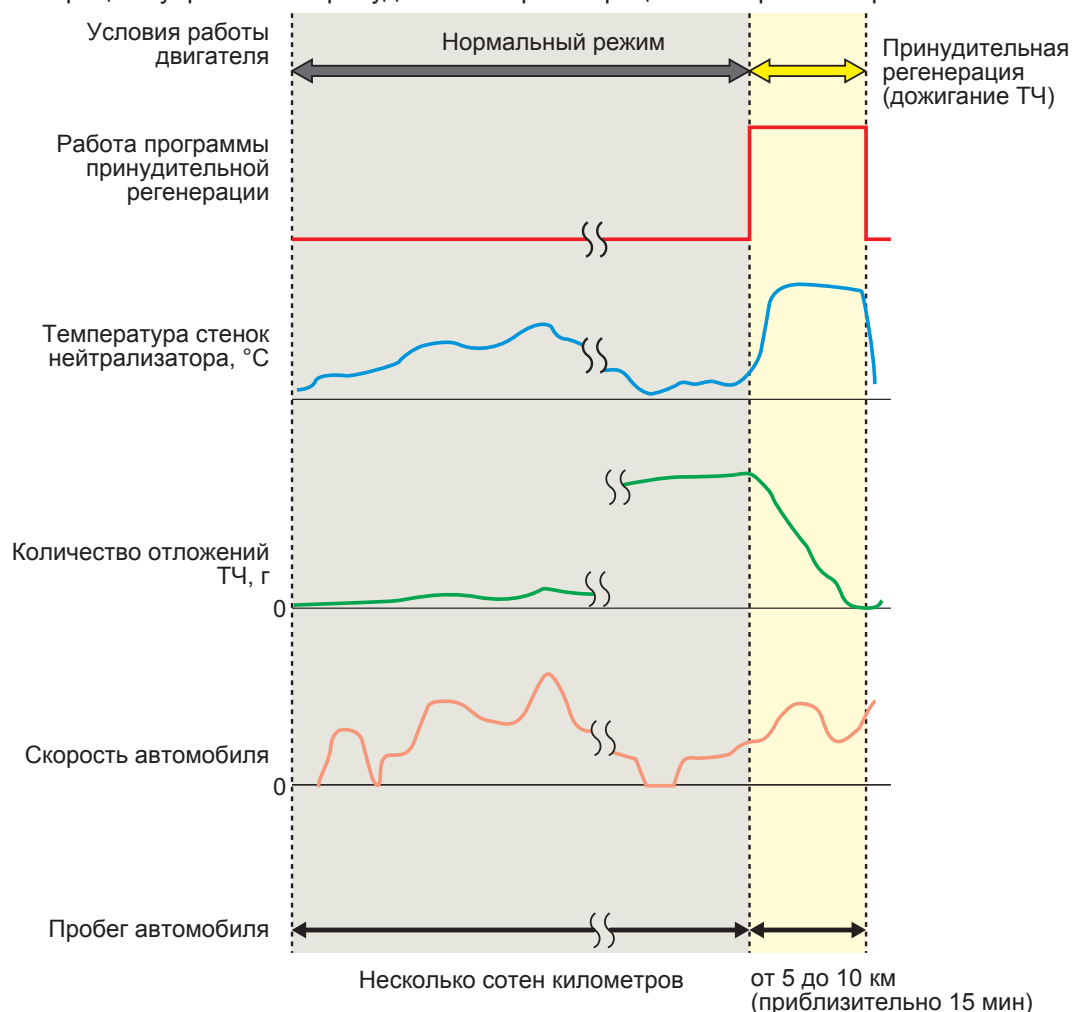
Способ управления	Описание
Многократное впрыскивание для увеличения температуры отработавших газов	Режим многократного впрыскивания включает в себя подачу малой порции топлива сразу после окончания впрыскивания основной порции топлива. Этот способ применяется для разогрева стенок нейтрализатора до такой температуры, при которой становится возможной подача дополнительного топлива в выпускную систему для дальнейшего увеличения температуры нейтрализатора. Используется два способа управления сгоранием: первый способ применяется совместно с рециркуляцией, второй способ применяется без рециркуляции.
Управляемое сгорание для удаления серы	Один из режимов низкотемпературного сгорания с большой долей рециркулируемых отработавших газов. Работа двигателя в данном режиме обеспечивает создание условий, необходимых для удаления SOx во время регенерации (десульфирование), за счёт увеличения температуры стенок нейтрализатора в диапазоне низких и средних частот вращения двигателя.
Управление свечами накаливания	На некоторых автомобилях с началом регенерации нейтрализатора температура отработавших газов повышается путём подачи тока на свечи накаливания.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

- Обычно регенерация нейтрализатора (дожигание ТЧ) осуществляется через каждые несколько сот километров пробега, хотя возможны и отклонения, связанные с различными условиями эксплуатации автомобиля. Для полной регенерации нейтрализатора автомобиль должен проехать 5...10 км (приблизительно 15 минут). В нормальных условиях эксплуатации регенерация нейтрализатора осуществляется автоматически после того, как в нейтрализаторе произойдёт накопление определённого количества ТЧ. Таким образом, процессы отложения ТЧ и их регенерации попеременно сменяют друг друга. Однако в тех случаях, когда автомобиль постоянно совершает поездки только на короткие расстояния, в память системы может быть записан код неисправности P2002. Появление этого кода означает, что регенерация нейтрализатора в полном объёме не была завершена.
- Регенерация нейтрализатора (дожигание ТЧ) начинается при выполнении следующих условий: (1) температура стенок находится в нормальном рабочем диапазоне (более 200°C) и (2) после прогрева двигателя было установлено, что нейтрализатор забит ТЧ. Если автомобиль эксплуатируется в условиях, когда двигатель не успевает прогреться до рабочей температуры за одну поездку, или автомобиль постоянно совершает поездки только на короткие расстояния, во время которых процедура регенерации не успевает полностью завершиться, то количество отложений ТЧ внутри нейтрализатора постоянно растёт.
- Если процедура регенерации будет производиться после отложения большого количества ТЧ, то теплота, выделяющаяся в нейтрализаторе за счёт горения ТЧ, может превысить предел жаропрочности, в результате чего нейтрализатор может расплавиться. Таким образом, для предохранения нейтрализатора от разрушения регенерация не будет проводиться в тех случаях, когда количество отложений ТЧ, определяемое расчётом или по сигналу датчика дифференциального давления, превышает установленный предел. Однако, если регенерация нейтрализатора осуществляется в условиях, когда количество отложений ТЧ находится вблизи установленного предела, то нейтрализатор может получить серьёзные повреждения в результате перегрева.

■ Процесс управления принудительной регенерацией нейтрализатора





Использование интеллектуального тестера

■ Проверка состояния системы

- С помощью интеллектуального тестера можно проверить правильность работы системы снижения токсичности. Для этого после выбора пункта меню проверки исполнительных механизмов [Activate the DPF Rejuvenate (PM)] (включить режим регенерации DPF (ТЧ)) следует проследить за изменением следующих параметров: температура отработавших газов, «AF Lambda B1S1» (коэффициент избытка воздуха) и «Exhaust Fuel Addition FB» (коррекция объема дополнительного топлива в режиме замкнутого контура).
- Во время регенерации нейтрализатора значение температуры отработавших газов, отображаемое в Списке параметров, позволяет оценить условия сгорания дополнительного топлива, подаваемого в выпускную систему, и условия сгорания ТЧ; значение параметра «AF Lambda B1S1» показывает действительный коэффициент избытка воздуха при стехиометрическом соотношении 14,6:1. Также по значению коэффициента коррекции объема дополнительного топлива, подаваемого в выпускную систему (Exhaust Fuel Addition FB), можно установить, в какой степени система скорректировала расход топлива, подаваемого через дополнительную форсунку. Количество отложений ТЧ в нейтрализаторе можно в первом приближении оценить по значениям сигналов датчиков массового расхода воздуха (MAF) и дифференциального давления в нейтрализаторе (DPF - Differential Pressure).
- Контроль значений этих параметров может быть полезен при оценке технического состояния системы снижения токсичности.

Название параметра	Примечание для проведения диагностики
Exhaust Temperature B1S1 (температура отработавших газов) Exhaust Temperature B1S2	Датчик, расположенный перед нейтрализатором, используется для оценки температуры стенок нейтрализатора (рост температуры за счёт подачи дополнительного топлива в выпускную систему) или для определения момента начала подачи дополнительного топлива. Температура стенок нейтрализатора (температура выгорания ТЧ) определяется с помощью датчика, расположенного после нейтрализатора. Обычно, во время регенерации нейтрализатора выходной сигнал датчика находится в диапазоне 500...700°C (значение для справки). Если параметр «Exhaust Temperature B1S1» (температура перед нейтрализатором) принимает ненормально высокое значение (более 800°C), то это указывает на впрыскивание избыточного количества дополнительного топлива. В этом случае возможна неисправность дополнительной форсунки. Другой причиной данной неисправности может являться увеличение подачи топлива по команде блока ECM из-за возникновения какого-либо дефекта двигателя. Если значение параметра «Exhaust Temperature B1S1» (температура перед нейтрализатором) находится в нормальном диапазоне, а значение параметра B1S2 (температура после нейтрализатора) чрезмерно высоко (более 800°C), то это указывает на выделение внутри нейтрализатора большого количества теплоты во время регенерации. Соответственно количество отложений ТЧ внутри нейтрализатора DPNR может быть велико. Возможно одновременное возникновение двух или более проблем из числа описанных выше. Высокая температура перед нейтрализатором приводит к естественному в таком случае завышению показаний датчика, расположенного после нейтрализатора.
AF Lambda B1S1 (коэффициент избытка воздуха)	Если значение меньше 0,85, то вероятен дефект датчика состава смеси, или в двигателе образуется чрезмерно богатая смесь. Кроме того, возможно «зависание» иглы дополнительной форсунки в открытом положении, или возникновение механических неисправностей внутри самого двигателя, например, клапан EGR «завис» в открытом положении. Типичное значение параметра во время регенерации составляет 0,9...1,7 (значение для справки).
Exhaust Fuel Addition FB (коррекция объема дополнительного топлива в режиме замкнутого контура)	Если значение данного параметра чрезмерно велико или равняется своему максимально допустимому значению 1,99, то можно предположить, что температура стенок нейтрализатора (температура отработавших газов) во время регенерации не достигает требуемой величины. Вероятные причины: (1) действительное количество дополнительного топлива, впрыскиваемого в выпускную систему, мало, или (2) неисправность самого нейтрализатора (оплавление или повреждение). Типичное значение параметра 0,9...1,4.
MAF и DPF Differential Pressure (массовый расход воздуха и разность давлений перед и после нейтрализатора DPNR)	Если разность давлений перед и после нейтрализатора приблизительно соответствует численному значению массового расхода воздуха, умноженному на 0,4, то нейтрализатор, вероятнее всего, забит ТЧ даже при отсутствии в памяти системы кода неисправности P2002.

**ЭТО ВАЖНО**

- Для обновления значения коэффициента коррекции объёма дополнительного топлива в режиме замкнутого контура (Exhaust Fuel Addition FB) режим работы двигателя должен отвечать определённым условиям. Во время испытательного пробега автомобиля для проверки качества ремонта системы снижения токсичности обратите внимание на значение температуры отработавших газов (Exhaust Temperature).
- Дефекты двигателя, такие как утечки или ограничение проходимости системы впуска или системы рециркуляции отработавших газов, дефекты клапана EGR, дефекты основных форсунок могут стать причиной неправильной работы системы снижения токсичности.
- Подробности процедур проверки нейтрализаторов смотрите в соответствующих руководствах по ремонту TOYOTA.

**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ**

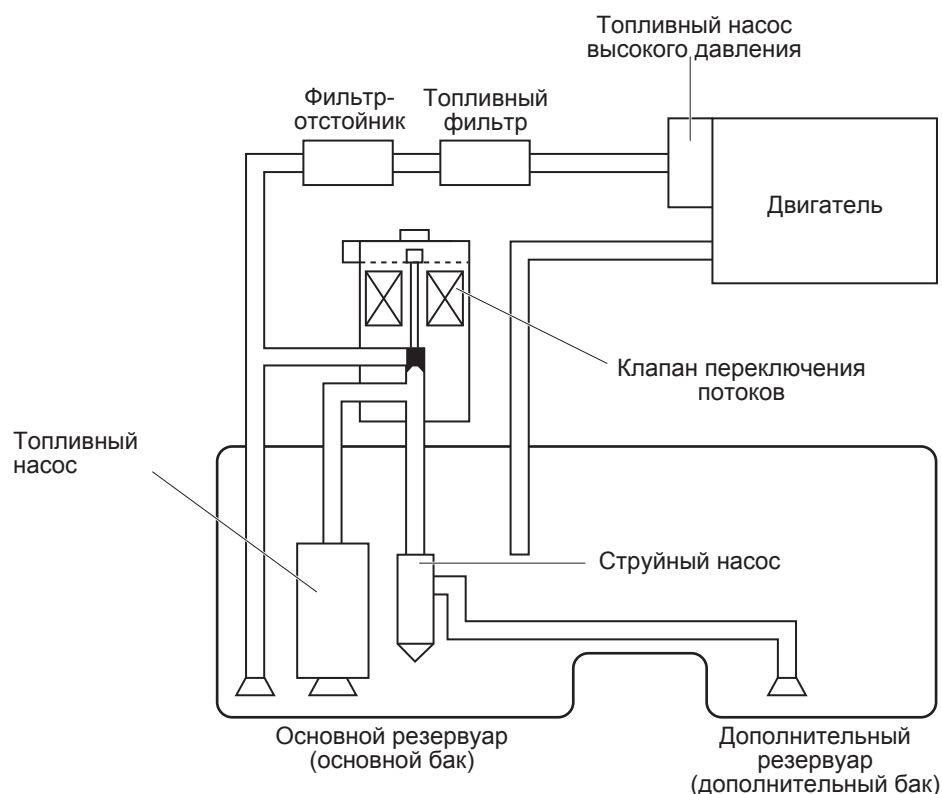
- При использовании нестандартного топлива или при увеличении расхода масла на угар разница давлений перед и после нейтрализатора DPNR может возрасти из-за увеличения скорости накопления золы (зола: составная часть ТЧ, которая не может быть удалена из нейтрализатора во время регенерации). Если расход масла двигателем высок, то необходимо установить причину этого и устранить её.
- Блок ЕСМ определяет количество теплоты, выделившейся в нейтрализаторе, и количество отложений золы, используя режимные данные двигателя (нагрузка и цикловая подача). Затем на основании полученных значений рассчитывается степень износа нейтрализатора. Для того чтобы предупредить об ухудшении рабочих характеристик нейтрализатора из-за его значительного износа, в память системы в этом случае записывается соответствующий код неисправности.

7 ПРОЧИЕ СИСТЕМЫ

1. Система погружных насосов

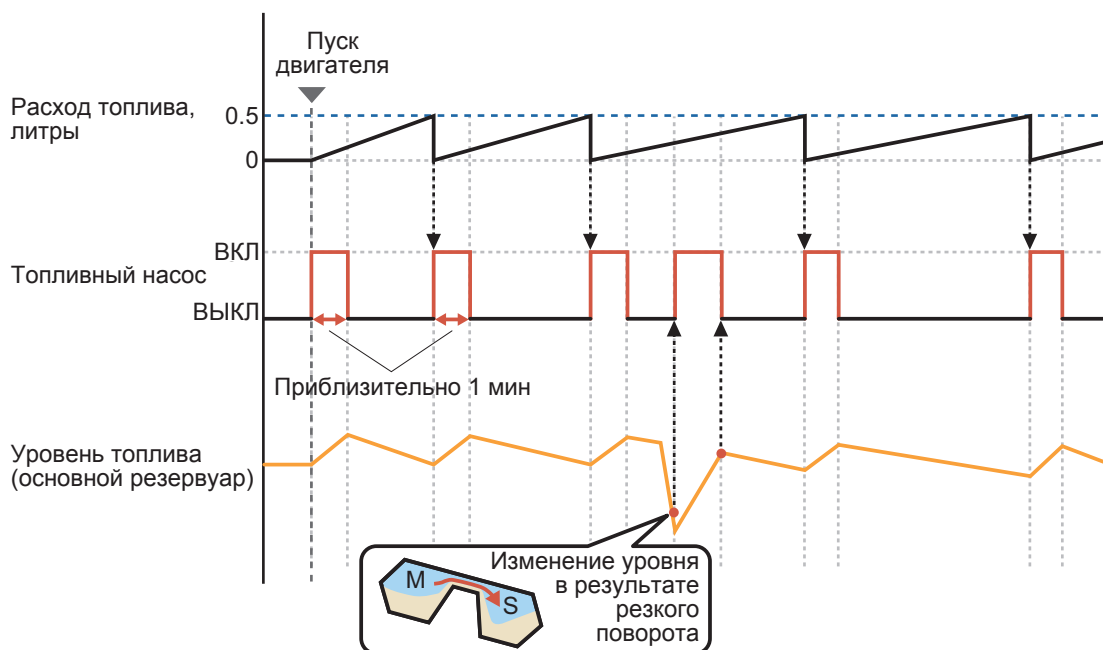
[1] Описание

- На автомобилях с отдельно выполненным дополнительным топливным баком (Land Cruiser Prado для Австралии и т.д.), а также на автомобилях с седлообразным топливным баком (LEXUS IS220d) для равномерного расхода топлива из двух резервуаров внутри топливного бака установлен электрический топливный насос, выравнивающий количество оставшегося топлива. (Режим перекачки топлива.)
- Также на автомобилях с седлообразным топливным баком (LEXUS IS220d) предусмотрен режим прокачки системы, который используется для удаления воздуха, попавшего в магистраль между топливным баком и топливным насосом после выработки всего топлива, с помощью электрического топливного насоса. (Режим прокачки системы.)
- Система погружных насосов состоит из электрического топливного насоса, струйного насоса, реле топливного насоса и блока ECM, управляющего реле. Кроме того, на автомобилях, имеющих режим прокачки, дополнительно установлены клапан переключения потоков и реле клапана переключения потоков (реле PCV). Реле PCV обеспечивает подачу тока в обмотку клапана переключения потоков.



[2] Условия включения насоса

- После пуска двигателя и израсходования установленного количества топлива блок ECM включает электрический насос в течение приблизительно одной минуты и восстанавливает уровень топлива в основном резервуаре (основном баке).
- После того как объём топлива в основном резервуаре (основном баке) понизится до определённого уровня, блок ECM включает электрический насос, восстанавливая уровень в основном резервуаре до установленной отметки. Однако, включение насоса не производится, если уровень топлива в дополнительном резервуаре (дополнительном баке) меньше определённого уровня.

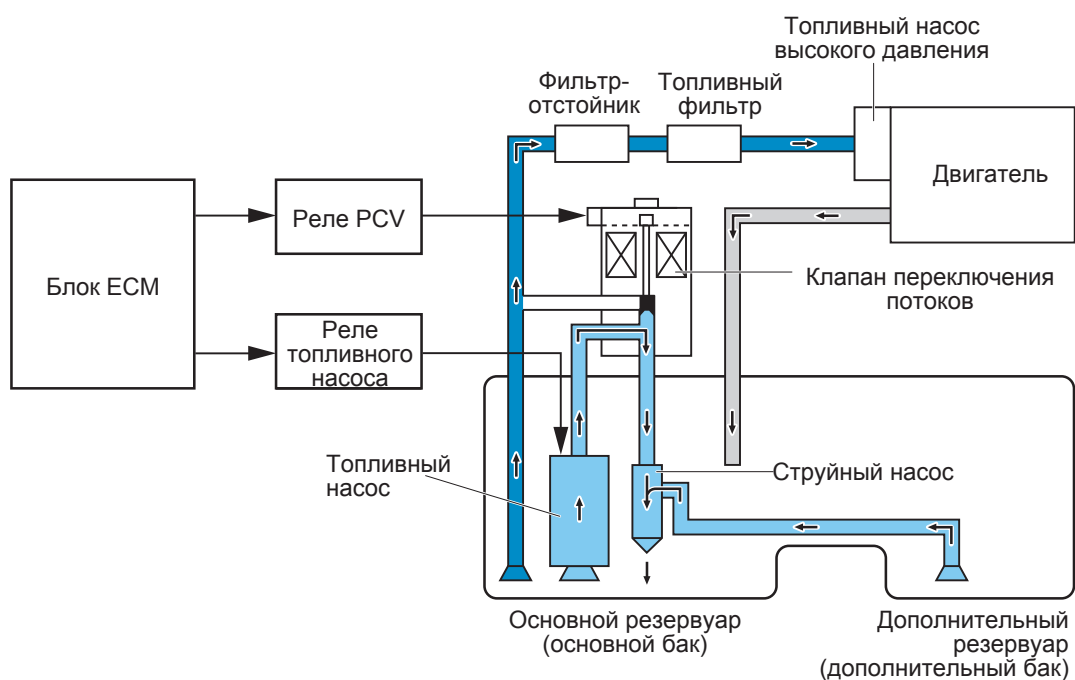
**СПРАВКА**

- В данном разделе описаны условия включения насоса, установленного на автомобиле Lexus IS220d. Условия включения насоса, установленного на другом автомобиле, могут отличаться от описанных.

[3] Работа системы

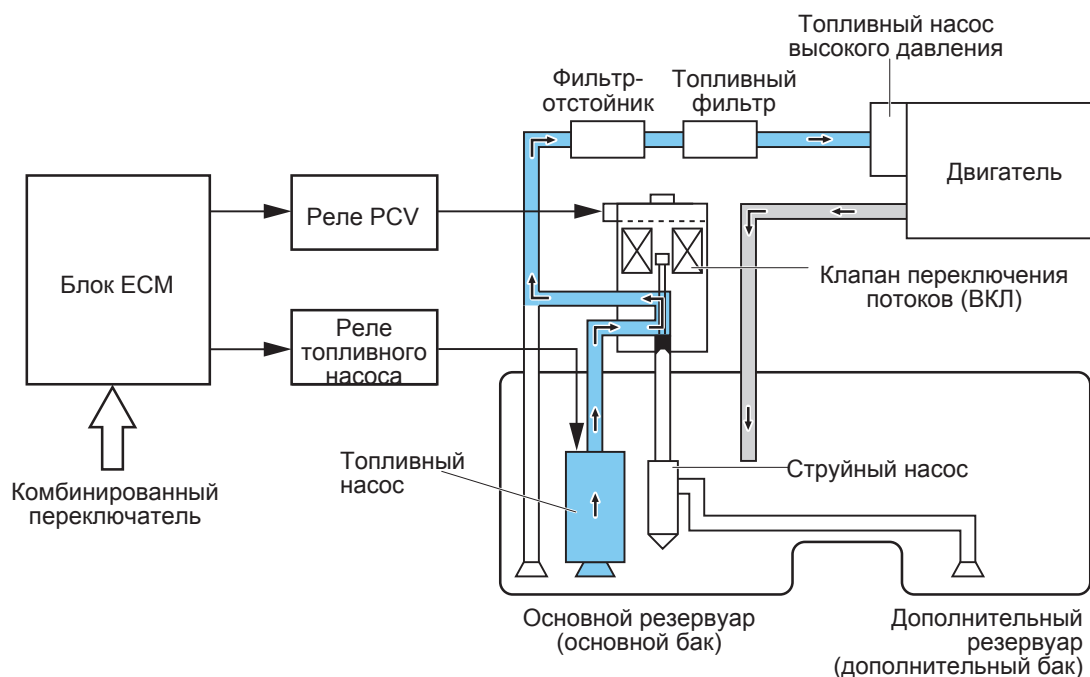
<1> Режим перекачки топлива

- В зависимости от остаточного количества топлива, определённого на основании расхода топлива, блок ECM включает реле топливного насоса и выравнивает уровень топлива в разделённых резервуарах. В другом случае блок ECM рассчитывает разницу между остатками топлива в отдельных топливных баках, и если остаток топлива в дополнительном баке окажется больше, чем в основном баке, то производится включение насоса.
- Топливо, нагнетаемое электрическим насосом, проходит через сопло внутри струйного насоса и возвращается в топливный бак. При прохождении топлива через сопло струйного насоса вблизи выходного сечения сопла возникает разрежение, под действием которого топливо из дополнительного резервуара (дополнительного бака) перетекает в основной резервуар (основной бак).



<2> Режим прокачки системы

- Для переключения между режимами прокачки системы и перекачки топлива между разделёнными резервуарами служит клапан переключения потоков. В режиме прокачки блок ECM включает реле PCV для подачи тока в обмотку клапана переключения потоков. В результате меняется конфигурация контура, через который циркулирует топливо: вместо струйного насоса топливо, нагнетаемое электрическим насосом, поступает на вход топливного насоса высокого давления. Режим прокачки можно включить переключателем с рабочего места водителя в любой момент времени.





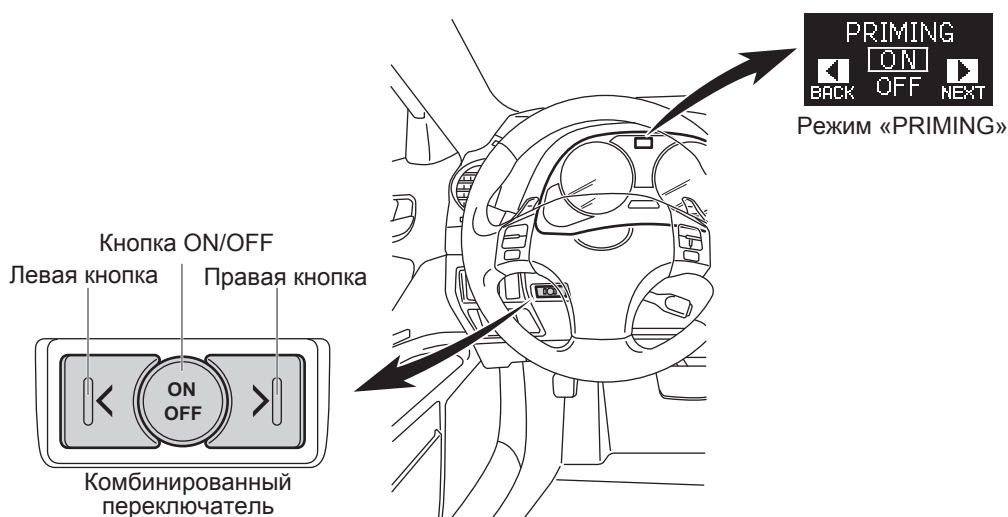
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

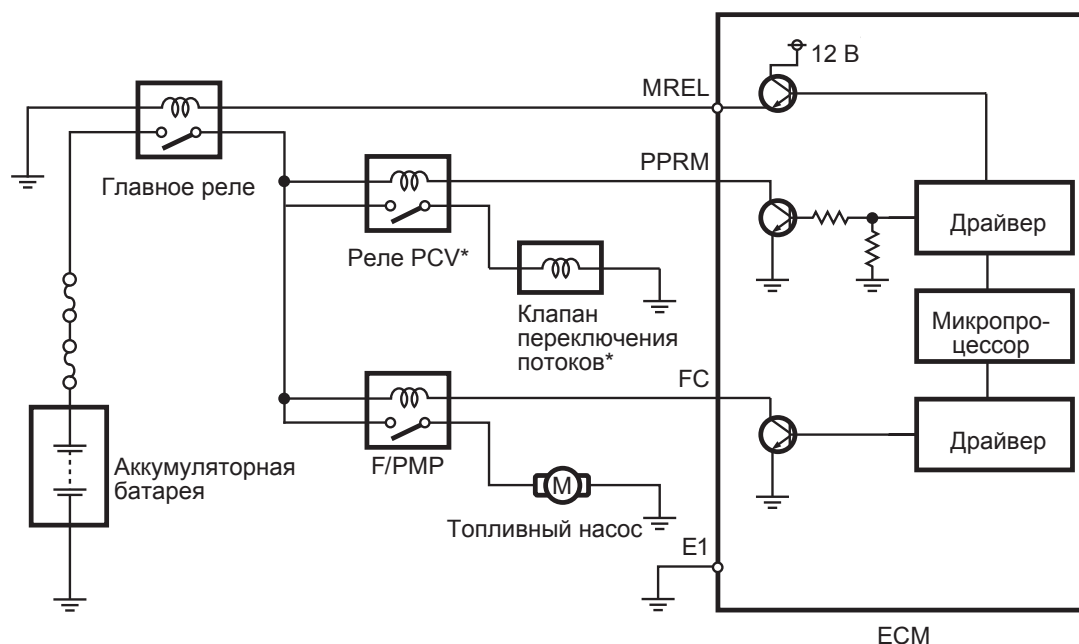
Прокачка системы с помощью погружного топливного насоса: (Lexus IS220d)

Для включения погружного топливного насоса в режиме прокачки системы используйте кнопки комбинированного переключателя на панели управления. Последовательность операций следующая.

- Проверьте количество топлива в баке и, при необходимости, заправьте автомобиль топливом.
- Включите зажигание. (Ключ зажигания должен быть повернут в положение ON.)
- Выберите режим PRIMING (прокачка) с помощью левой и правой кнопок комбинированного переключателя.
- Нажмите кнопку ON/OFF комбинированного переключателя для включения насоса.

Топливный насос выключится после нажатия на кнопку ON/OFF комбинированного переключателя или спустя приблизительно две минуты после включения. Для повторного включения насоса в режиме прокачки системы подождите приблизительно одну минуту после его выключения.



[4] Схема**<1> Схема включения погружного топливного насоса**

* Реле PCV и клапан переключения потоков устанавливаются не на все модели автомобилей.

<2> Управляющее напряжение**■ Управление погружным насосом**

Тип неисправности	Напряжение на контактах блока ECM		Значение в Списке параметров (In-tank Fuel Pump)
	Выход управления реле FC	Выход управления реле PPRM*	
Исправное состояние (топливный насос не работает)	12 В	12 В	ВЫКЛ
Исправное состояние (топливный насос работает в режиме перекачки)	Ниже 1,5 В	12 В	ВКЛ
Исправное состояние (топливный насос работает в режиме прокачки)*	Ниже 1,5 В	Ниже 1,5 В	ВКЛ
Обрыв цепи FC	0 В	12 В	Постоянно ВЫКЛ
Короткое замыкание цепи FC	0 В	12 В	Постоянно ВЫКЛ
Обрыв цепи PPRM*	12 В	0 В	Зависит от условий
Короткое замыкание цепи PPRM*	12 В	0 В	Зависит от условий

* Только для модели Lexus IS220d

**Использование интеллектуального тестера****■ Проверка исполнительных механизмов**

Пункт меню Проверка исполнительных механизмов	Описание проверки/ режим проверки
Включить реле погружного топливного насоса	Включить реле погружного топливного насоса: ВКЛ/ ВЫКЛ

- Содержание процедуры может изменяться в зависимости от модели автомобиля. Подробности смотрите в Руководстве по ремонту соответствующей модели автомобиля.

8 ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ И РЕГИСТРАЦИЯ

1. Описание

- Характеристики датчиков и исполнительных механизмов имеют неизбежный разброс, вызванный допусками на их изготовление. Кроме того, их характеристики меняются в период эксплуатации из-за старения. Блок ЕСМ контролирует изменение характеристик датчиков и исполнительных механизмов и корректирует их для достижения оптимальных показателей автомобиля. Блок ЕСМ оценивает результаты работы исполнительных механизмов по сигналам датчиков и затем корректирует управляющие сигналы. Коэффициенты самообучения представляют собой численные параметры, с помощью которых блок ЕСМ корректирует управляющие сигналы исполнительных механизмов.
- Если характеристики датчиков или исполнительных механизмов значительно изменились из-за их ремонта или замены, то блок ЕСМ должен заново определить их рабочие характеристики. Для того чтобы корректно управлять двигателем в соответствии с режимом его работы, некоторые из хранящихся в памяти коэффициентов обучения должны быть обновлены в ручном режиме или установлены в первоначальное состояние (инициализированы). Кроме того, некоторые коэффициенты обучения будут автоматически обновлены блоком ЕСМ по сигналам датчиков при работе двигателя на соответствующих режимах.
- Если двигатель начнёт работать без обновления или инициализации необходимых коэффициентов обучения, то амплитуда корректировки сигналов может оказаться чрезмерно большой, вследствие чего блок ЕСМ не сможет корректно определить условия работы двигателя или не сможет корректно управлять исполнительными механизмами. (В большинстве случаев в память будут записаны коды неисправностей.) В зависимости от тех компонентов, которые были заменены или отремонтированы, обычно необходимы следующие операции: (1) обучение датчиков или передача сохранённых коэффициентов обучения; (2) обучение исполнительных механизмов, инициализация коэффициентов обучения или регистрация исполнительных механизмов; (3) передача сохранённых значений коэффициентов обучения из памяти старого блока ЕСМ.

■ Обучаемые, инициализируемые и регистрируемые параметры (необходимые операции)

Элемент системы или обучающая функция	Описание обучения/ регистрации	Необходимые операции	Контроль данных [Data List/Utility]
Топливный насос	Для повышения точности управления давлением топлива блок ECM корректирует индивидуальные отклонения расходной характеристики насоса, установленного на двигатель. Отклонение расходной характеристики насоса определяется при работе с обратной связью по давлению в аккумуляторе. Найденное таким образом значение запоминается в памяти блока ECM и используется в качестве корректирующего коэффициента.	Инициализация необходима при замене следующих компонентов: • Топливный насос • Блок ECM	[Pump SCV Learning Value] (коэффициент обучения клапана SCV топливного насоса)
Код компенсации топливной форсунки (код QR)	Каждая форсунка имеет свою собственную рабочую характеристику. Для оптимизации впрыскивания блок ECM нивелирует отклонения характеристик за счёт корректировки длительности управляющего импульса каждой форсунки с помощью компенсационных резисторов или кодов компенсации. Для использования кода компенсации в памяти блока ECM должен быть зарегистрирован 30-разрядный код (QR-код), нанесённый в верхней части форсунки. По данному коду блок ECM определяет характеристику каждой форсунки и корректирует цикловую подачу.	• Регистрация кода необходима при замене топливных форсунок. • Регистрация кода или передача сохранённого кода необходима при замене блока ECM.	Проверка, сохранение и запись кодов с помощью интеллектуального тестера [Learning Values Confirmation Utility] (функция проверки параметров обучения)
Обучение при впрыскивании малой порции топлива (управление цикловой подачей)*1	Для компенсации индивидуальных отклонений различных двигателей и уменьшения неравномерности топливоподачи по цилиндрам блок ECM реализует следующую процедуру «самообучения». На режиме когда топливо в цилиндры не подаётся, по сигналу блока ECM осуществляется принудительное впрыскивание малой порции топлива. По величине изменения угловой скорости вращения коленчатого вала в результате такого впрыскивания рассчитывается действительный объём впрыснутого топлива. Блок ECM запоминает отличие между рассчитанным таким способом и заданным значениями малой цикловой подачи и затем корректирует цикловую подачу, нивелируя отклонения подачи между цилиндрами.	• Процедура обучения необходима при замене форсунок или двигателя. • Передача коэффициентов обучения необходима в случае замены блока ECM.	Проверка, сохранение и запись коэффициентов обучения с помощью интеллектуального тестера [Learning Values Confirmation Utility] (функция проверки параметров обучения)
Зубчатый диск датчика положения коленчатого вала*1	Для повышения точности импульсного сигнала (сигнал NE) блок ECM запоминает отклонения ширины зубьев диска датчика (отклонения ширины импульсов). Импульсный сигнал используется для определения угла поворота коленчатого вала. При повышении точности отсчёта ширины импульсов также возрастает точность измерения частоты вращения коленчатого вала, причём не только на режиме холостого хода, но и во всём диапазоне частот вращения двигателя. Частота вращения коленчатого вала используется для корректировки цикловой подачи по цилиндрам.	• Инициализация необходима при замене зубчатого диска датчика положения коленчатого вала (двигателя). • Передача коэффициентов обучения необходима в случае замены блока ECM.*2	Проверка, сохранение и запись коэффициентов обучения с помощью интеллектуального тестера [Learning Values Confirmation Utility] (функция проверки параметров обучения)
Нейтрализатор DPF/DPNR*1	Блок ECM определяет степень износа нейтрализатора на основании интегрального количества тепла, выделившегося в нейтрализаторе, и количества отложений золы, которые, в свою очередь, рассчитываются в зависимости от условий работы двигателя (нагрузка двигателя и цикловая подача топлива). После достижения предельной степени износа в память системы записывается соответствующий код неисправности, предупреждающий об ухудшении рабочих характеристик нейтрализатора.	Обнуление (инициализация) расчётных значений параметров необходимо при замене нейтрализатора DPF/DPNR.	[DPF Catalyst Deteriorate] (износ нейтрализатора DPF)
Датчик состава смеси*1	Для повышения точности работы блок ECM производит самообучение датчика состава смеси в атмосферном воздухе, что позволяет корректировать возможные отклонения характеристик датчиков. С помощью найденного коэффициента обучения блок ECM корректирует цикловую подачу и долю рециркуляции для достижения оптимального управления двигателем.	• Инициализация необходима при замене датчика состава смеси. • Передача данных необходима при замене блока ECM.*2	Проверка, сохранение и запись коэффициентов обучения с помощью интеллектуального тестера [Learning Values Confirmation Utility] (функция проверки параметров обучения)

*1: Наличие элемента или функции определяется спецификацией автомобиля. Подробности процедур инициализации и обучения смотрите в соответствующих руководствах по ремонту TOYOTA.

*2: Если при замене блока ECM передача коэффициентов обучения не была корректно завершена из-за снижения напряжения или из-за любых других причин, то в память может быть записан код P1601, а значения коэффициентов обучения будут установлены по умолчанию для предотвращения повторной записи кода P1601. Блок ECM найдёт верные значения коэффициентов обучения в процессе последующего управления работой двигателя. В этом случае проверьте, что в памяти системы отсутствуют коды неисправностей.

■ Параметры самообучения (автоматическое обновление блоком ECM)

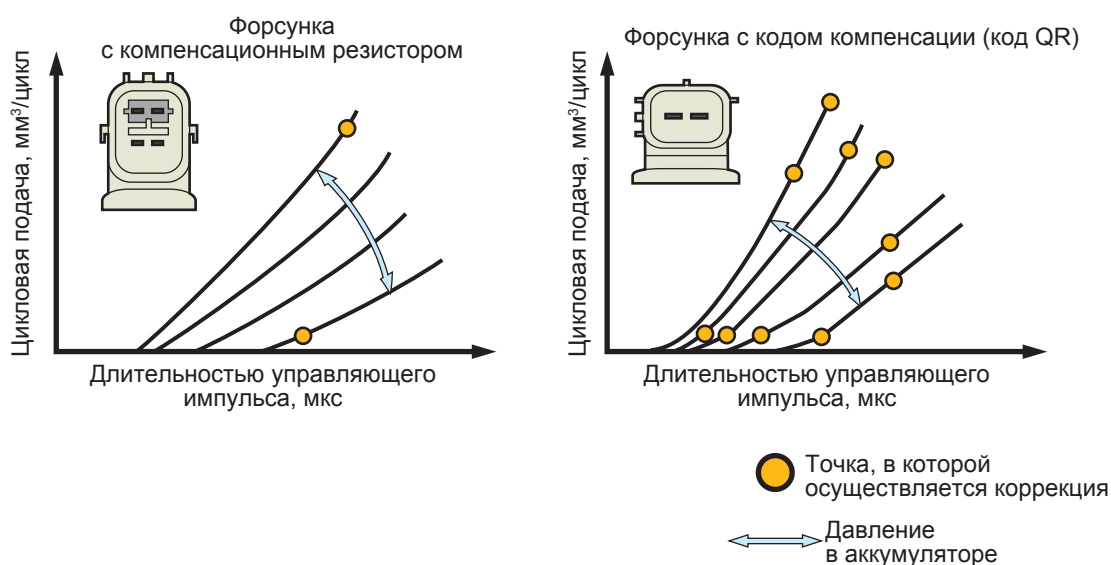
Элемент системы или обучающая функция	Описание обучения	Контроль данных [Data List]
Турбокомпрессор с изменяемым сопловым аппаратом (с приводом от шагового двигателя)	Для повышения точности управления поворотными лопатками блок ECM определяет положение «0» шагового двигателя (положение, в котором лопатки полностью закрыты). Блок ECM корректирует индивидуальные отклонения расходной характеристики турбокомпрессора, установленного на двигатель, с помощью компенсационного резистора турбокомпрессора. Компенсационный резистор турбокомпрессора соединяется с блоком ECM, и блок ECM определяет сопротивление резистора, которое указывает на величину отклонения расходной характеристики турбокомпрессора. Блок ECM использует величину отклонения в качестве корректирующего коэффициента при управлении давлением наддува. Турбокомпрессор и резистор поставляются в комплекте (в собранном виде).	После того как двигатель прогреет, визуально проверьте движение тяг привода поворотных лопаток при повторном пуске двигателя.
Турбокомпрессор с изменяемым сопловым аппаратом (с приводом от серводвигателя постоянного тока)	Для повышения точности управления поворотными лопатками блок ECM запоминает значение сигнала датчика положения поворотных лопаток в момент, когда ключ зажигания поворачивает из положения ВЫКЛ в положение ВКЛ. Это значение соответствует положению, в котором лопатки полностью закрыты. При останове двигателя серводвигатель постоянного тока поворачивает лопатки в положение полного закрытия (до упора в ограничитель полного закрытия), поэтому при последующем включении зажигания лопатки будут находиться в положении полного закрытия.	Визуально проверьте движение тяг привода поворотных лопаток при выключении зажигания.
Клапан EGR	Для повышения точности управления клапаном EGR блок ECM запоминает значение сигнала датчика положения клапана EGR в момент, когда двигатель холодный или когда система рециркуляции отключена при работе двигателя с полной нагрузкой. Блок ECM интерпретирует данный сигнал как сигнал, соответствующий положению полного закрытия клапана EGR.	[EGR Close Learn Val.] (сигнал полного закрытия клапана EGR) [EGR Close Lrn. Status] (признак обучения клапана EGR)
Дроссельная заслонка (с приводом от шагового двигателя)	Для повышения точности управления дроссельной заслонкой блок ECM запоминает два характерных положения дроссельной заслонки: первое - положение полного открытия, определяемое по сигналу выключателя полного открытия дроссельной заслонки, второе - контрольное положение, которое дроссельная заслонка занимает при работе двигателя на характерном режиме.	[Diesel Throttle Learn Status] (признак обучения дроссельной заслонки)
Дроссельная заслонка (с приводом от поворотного магнита)	Для предотвращения возникновения вибраций двигателя в момент останова дроссельная заслонка в этот момент полностью закрывается. Одновременно на вход блока ECM поступает сигнал датчика положения дроссельной заслонки, по значению которого определяется положение полного закрытия дроссельной заслонки.	[Diesel Throttle Learn Status] (признак обучения дроссельной заслонки) [Throttle Close Learning Val.] (сигнал полного закрытия дроссельной заслонки)
Датчик дифференциального давления*	Блок ECM корректирует характеристику датчика дифференциального давления, который используется для определения количества ТЧ, задержанных нейтрализатором DPF/DPNR. Блок ECM запоминает значение выходного сигнала датчика при выполнении следующих условий: (1) температура охлаждающей жидкости выше установленного уровня, (2) зажигание включено, двигатель не работает. Этот сигнал интерпретируется блоком ECM как сигнал, соответствующий отсутствию перепада давлений.	[Diff. Press. Sensor Corr.] (коэффициент коррекции датчика дифференциального давления)

* Наличие элемента определяется спецификацией автомобиля. Подробности процедур инициализации и обучения смотрите в соответствующих руководствах по ремонту TOYOTA.

2. Компенсация цикловой подачи

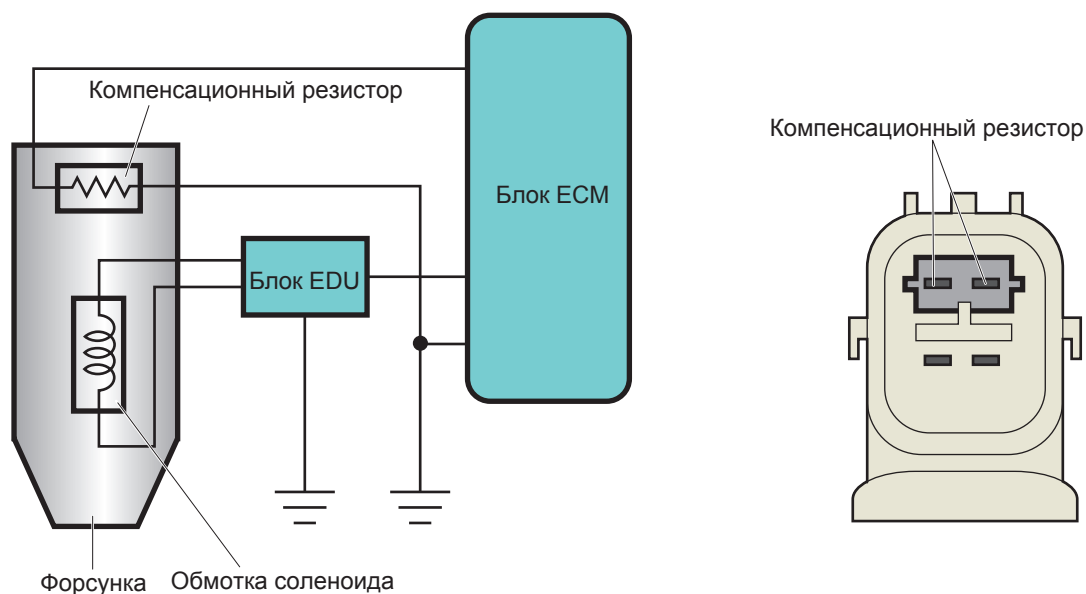
[1] Общие сведения

- Каждая топливная форсунка имеет свою собственную рабочую характеристику. Для коррекции характеристик форсунок блок ECM точно регулирует длительность управляющих импульсов каждой форсунки с помощью компенсационных резисторов или кодов компенсации.
- Характеристика каждой форсунки определяется количеством топлива, которое подаётся при определённом давлении в аккумуляторе и длительности управляющего импульса. После того как блок ECM распознает сопротивление компенсационного резистора или код, присвоенный данной форсунке, он сможет производить корректировку цикловой подачи для этой форсунки.
- Цикловая подача форсунки с компенсационным резистором корректируется в области между 2...4 точками. В случае форсунки с компенсационным кодом цикловая подача корректируется в области между 10...12 точками. Местоположение точек в поле режимов определяется давлением в аккумуляторе и длительностью управляющего импульса.

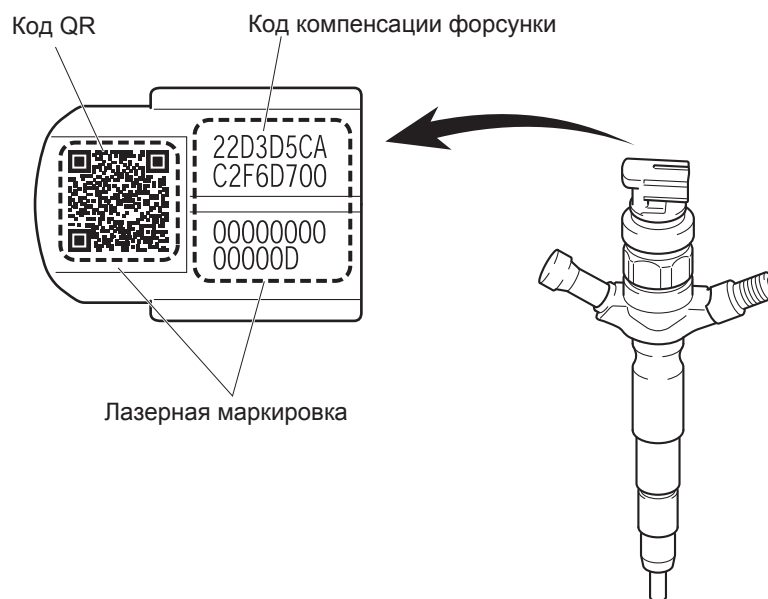


[2] Форсунка с компенсационным резистором

- В системе, в которой форсунки снабжены компенсационными резисторами, эти резисторы непосредственно соединены с блоком ECM. Блок ECM, измерив сопротивление резисторов, корректирует цикловую подачу топлива.

**[3] Форсунка с кодом компенсации (код QR)**

- Код QR (двухмерный штрих-код) и его буквенно-цифровой аналог (30-разрядный буквенно-цифровой код), служащий для определения характеристики форсунки, наносится в верхней части форсунки. С помощью этого кода система Common Rail оптимизирует управление цикловой подачей. В том случае, если на двигатель устанавливаются новые форсунки, то их коды компенсации должны быть введены в память блока ECM с помощью интеллектуального тестера.
- Количество точек коррекции цикловой подачи, определяемых в поле режимов по давлению в аккумуляторе и длительности управляющего импульса, зависит от модели автомобиля и типа двигателя.



ДЛЯ ЗАМЕТОК

Часть 3

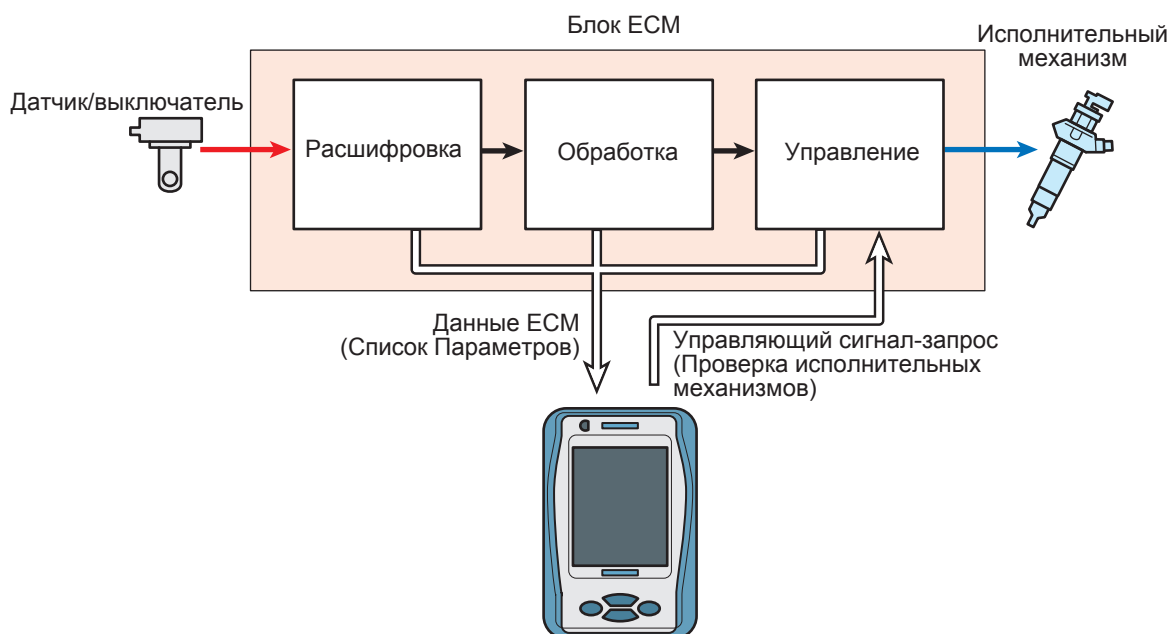
**РАБОТА
С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ
ТЕСТЕРОМ**

Часть 3 РАБОТА С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ ТЕСТЕРОМ

В этой главе подробно описаны внутренние параметры ЕСМ, значения которых можно контролировать с помощью интеллектуального тестера TOYOTA, и исполнительные механизмы, работой которых можно произвольно управлять для проверки их работоспособности.

1 ОПИСАНИЕ

- Блок ЕСМ получает сигналы датчиков, которые несут информацию о режиме работы двигателя. Блок ЕСМ расшифровывает и обрабатывает эти сигналы и затем вырабатывает управляющие сигналы, которые, поступая на исполнительные механизмы, приводят их в положение, соответствующее текущим условиям работы двигателя.
- Различные системные переменные, которые обрабатываются внутри блока ЕСМ, представляют собой параметры (данные) ЕСМ. Значения этих параметров можно контролировать с помощью интеллектуального тестера. (Функция Список параметров.)
- Возможно произвольное управление исполнительными механизмами по сигналам-запросам, формируемым интеллектуальным тестером и передаваемым на блок ЕСМ. При этом работу самих исполнительных механизмов можно проверить с помощью просмотра параметров ЕСМ. (Функция Проверка исполнительных механизмов.)



СПРАВКА

- Данные, отображаемые с помощью интеллектуального тестера (контролируемые данные), могут быть сохранены в памяти с помощью функции сбора данных (snapshot).
- Сохранённые данные можно передать из памяти интеллектуального тестера на персональный компьютер с установленной на нём программой Intelligent Viewer. Это облегчает просмотр и анализ графиков.
- С помощью интеллектуального тестера можно одновременно просматривать два файла с сохранёнными данными.
- Для этого, просматривая первый файл, щёлкните кнопку Open File (открыть файл). Откроется диалоговое окно File Selection (выбор файла). Отметьте поле Comparison (сравнение) и выберите другой файл с данными, с которым вы хотите сравнить уже открытый файл. (Одновременно можно просматривать только файлы, находящиеся в одной папке.)
- Данные из файла, который был открыт первым, будут отображаться основным графиком (данные А), а данные из файла, выбранного для сравнения, будут отображаться вспомогательным графиком (данные В).
- Подробности смотрите в справочном окне интеллектуального тестера.

2 СПИСОК ПАРАМЕТРОВ

1. Общие сведения

[1] Сигналы, доступные для просмотра в меню Список параметров

- Список параметров (Data List) это функция для проверки «входных сигналов датчиков», «выходных сигналов исполнительных механизмов» и «различных коэффициентов самообучения», которые необходимы для работы блока ECM. Значения сигналов отображаются в той форме, в которой их «видит» сам блок ECM.
- Значения системных параметров можно проверить, не выполняя никаких дополнительных проверок на автомобиле. Особенно это полезно во время проверки датчиков - если данные, передаваемые ECM, в норме, то можно сделать вывод об исправности датчиков, не выполняя проверок отдельных датчиков и жгутов проводов.
- Кроме того, с помощью данной функции можно проверить внутренние данные системы, которые недоступны для контроля с помощью измерительных приборов, например, коэффициенты самообучения блока ECM.
- Все данные, отображаемые в меню Список параметров, можно разбить на следующие группы: «входные сигналы», «выходные сигналы» и «коэффициенты самообучения».

Входные сигналы	Выходные сигналы	Коэффициенты самообучения
Сигналы датчиков Сигналы, посылаемые на вход блока ECM от различных датчиков и переключателей. В блок ECM поступает информация об условиях работы различных систем и режимах движения автомобиля.	Управляющие сигналы исполнительных механизмов Сигналы, с помощью которых блок ECM получает информацию о работе исполнительных механизмов.	Коэффициенты, с помощью которых компенсируются индивидуальные отклонения характеристик датчиков и исполнительных механизмов, а также изменения их характеристик в результате старения. Использование данных коэффициентов, определяемых самим блоком ECM, позволяет достигнуть оптимальных характеристик автомобиля в течение всего жизненного цикла.

[2] Категории данных, доступных для просмотра в меню Список параметров

- С помощью функции Список параметров интеллектуального тестера можно контролировать значения данных, относящихся к следующим системам.

Категория	Описание
Педаль акселератора	Данные, относящиеся к датчику положения педали акселератора.
Датчик состава смеси	Данные, относящиеся к датчику состава смеси.
Управление системой зарядки	Данные, относящиеся к управлению системой зарядки аккумуляторной батареи.
Режим проверки	Данные, относящиеся к режиму работы ECM.
Управление топливopодачей	Данные, относящиеся к топливным форсункам и цикловой подаче топлива.
Диагностика	Данные, относящиеся к кодам неисправностей.
Дроссельная заслонка	Данные, относящиеся к управлению дроссельной заслонкой.
ЕСТ (трансмиссия с электронным управлением)	Данные, относящиеся к электронному управлению трансмиссией.
Система EGR	Данные, относящиеся к управлению системой рециркуляции.
Выпуск	Данные, относящиеся к управлению выпускной системой и системой снижения токсичности.
Топливная система	Данные, относящиеся к управлению давлением топлива.
Тестовые мониторы бортовых систем	Данные, относящиеся к работе программ-мониторов в соответствии с законодательными требованиями.
Прочие системы	Признаки работы прочих систем, относящихся к двигателю.
Датчики / параметры	Входные сигналы датчиков и информация об условиях работы двигателя.
Выключатели	Сигналы различных выключателей.
Диагностика по симптомам	Информация о движении автомобиля.
Проверка	Информация для проверки компрессии в цилиндрах (проверка исполнительных механизмов).
Турбокомпрессор	Данные, относящиеся к управлению турбокомпрессором.
Спецификация автомобиля	Информация о спецификации автомобиля.

СПРАВКА

- В данном руководстве системные параметры сгруппированы по приведённым выше категориям для облегчения поиска нужной информации.
- Однако интеллектуальный тестер может отображать системные параметры в различных комбинациях, например, All Data (все данные), Custom List* (список пользователя), Primary* (основные) и некоторые заранее установленные комбинации.
 - * Custom List: комбинация контролируемых параметров, которая может быть произвольно выбрана пользователем интеллектуального тестера.
 - * Primary: комбинация контролируемых параметров, которая определена для базовой проверки двигателя.

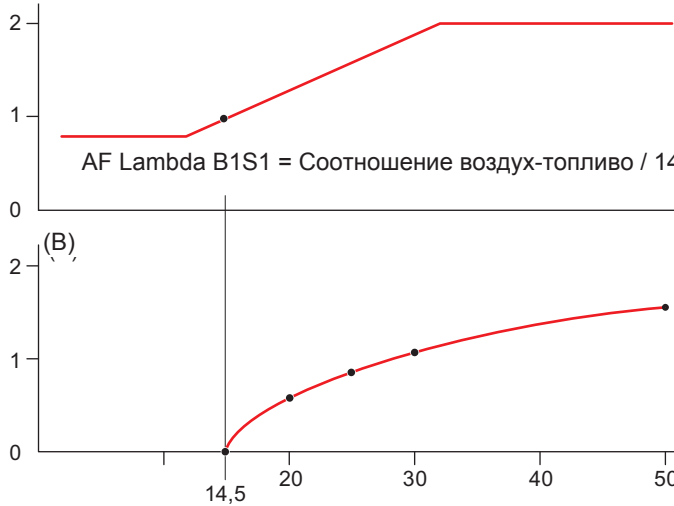
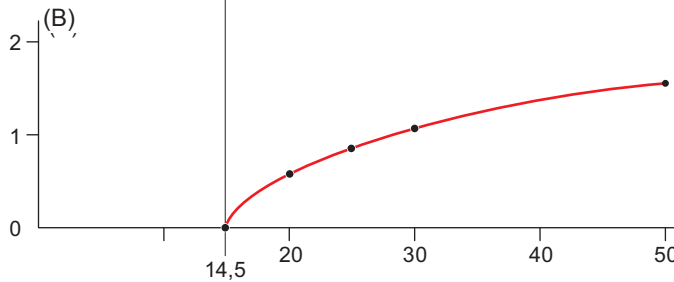
**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

Системные параметры и их значения могут изменяться в зависимости от модели автомобиля и модельного года. Подробности использования функции Список параметров смотрите в руководстве по ремонту соответствующей модели автомобиля.

2. Подробное описание параметров

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Педали акселератора	Accel Position (положение педали акселератора)	Измеряемая величина	Подсказка
		Положение педали акселератора, принятое для управления двигателем.	Этот параметр отображает конечное положение педали акселератора, рассчитанное блоком ECM.
		Мин.: 0 Макс.: 100 Един. измерения: %	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	0% соответствует отпущенной педали, а 100% - полностью нажатой педали акселератора. Значение параметра изменяется пропорционально углу поворота педали акселератора независимо от условий работы двигателя.
	Accel Sensor Out No. 1 (датчик положения педали акселератора №1)	Измеряемая величина	Подсказка
		Напряжение датчика положения педали акселератора №1.	В случае обрыва или короткого замыкания цепи значение параметра будет менее 0,4 В или более 4,8 В. В случае обрыва или короткого замыкания обеих цепей датчиков №1 и №2 система управления использует значение параметра по умолчанию, а частота вращения двигателя поддерживается на уровне повышенной частоты холостого хода.
		Мин. 0 Макс. 5 Един. измерения В	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Приблизительно 0,8 В для отпущенной педали акселератора и 3,5 В для полностью нажатой педали акселератора. Значение параметра изменяется пропорционально углу поворота педали акселератора независимо от условий работы двигателя. Разность относительно уровня сигнала Accele Sensor Out No.2 постоянна и составляет 0,8 В.
	Accel Sensor Out No. 2 (датчик положения педали акселератора №2)	Измеряемая величина	Подсказка
		Напряжение датчика положения педали акселератора №2.	В случае обрыва или короткого замыкания цепи значение параметра будет менее 1,2 В или более 4,8 В. В случае обрыва или короткого замыкания обеих цепей датчиков №1 и №2 система управления использует значение, принятое по умолчанию, а частота вращения двигателя поддерживается на уровне повышенной частоты холостого хода.
		Мин. 0 Макс. 5 Един. измерения В	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Приблизительно 1,6 В когда педаль акселератора отпущена и 4,3 В при полностью нажатой педали акселератора. Значение параметра изменяется пропорционально углу поворота педали акселератора независимо от условий работы двигателя. Разность относительно сигнала Accele Sensor Out No. 1 постоянна и составляет 0,8 В.
	Accele Sens No.1 Volt % (датчик положения педали акселератора №1)	Измеряемая величина	Подсказка
		Сигнал датчика положения педали акселератора №1	Этот параметр показывает величину напряжения датчика положения педали акселератора №1, делённую на напряжение электрического питания датчика (VC).
		Мин. 0 Макс. 100 Един. измерения %	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Приблизительно 16% при отпущенной педали акселератора и 70% при полностью нажатой педали. Значение параметра изменяется пропорционально углу поворота педали акселератора независимо от условий работы двигателя.
	Accele Sens No.2 Volt % (датчик положения педали акселератора №2)	Измеряемая величина	Подсказка
		Сигнал датчика положения педали акселератора №2	Этот параметр показывает величину напряжения датчика положения педали акселератора №2, делённую на напряжение электрического питания датчика (VC).
		Мин. 0 Макс. 100 Един. измерения %	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Приблизительно 32% при отпущенной педали акселератора и 85% при полностью нажатой педали. Значение параметра изменяется пропорционально углу поворота педали акселератора независимо от условий работы двигателя.

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Датчик состава смеси	AF Lambda B#S# (коэффициент избытка воздуха)	Измеряемая величина	Подсказка
		Величина коэффициента избытка воздуха, определённая с помощью датчика состава смеси. 14,6 соответствует 1,000 B#S# обозначает расположение датчика.	AF Lambda B#S# = Соотношение воздух-топливо / 14,6 (стехиометрическое соотношение). Значение менее 1 (0,000...0,999): смесь богатая. Значение более 1 (1,001...1,999): смесь бедная. Соотношение воздух-топливо = Масса воздуха, поступающего в двигатель / (масса топлива, подаваемого через основную форсунку + масса топлива, подаваемого через дополнительную форсунку) Смотрите рисунок А.
		Мин.: 0 Макс.: 1,99 Един. измерения: -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	
	AF Sensor Learning Value (коэффициент коррекции «самообучения» датчика состава смеси)	Измеряемая величина	Подсказка
		Коэффициент коррекции «самообучения» датчика состава смеси в атмосферном воздухе.	Кoeffициент коррекции «самообучения» датчика состава смеси представляет собой выходное напряжение датчика, определённое блоком ECM при работе датчика в атмосферном воздухе. Значение параметра используется для коррекции индивидуальных отклонений датчиков или отклонений, вызванных их старением.
		Мин. 0 Макс. 5 Един. измерения В	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Значение параметра для двигателей серии AD: 1,8...2,1 В. В случае ошибки «самообучения» принимается значение по умолчанию 1,9994 В.
	AFS Current B#S# (ток датчика состава смеси)	Измеряемая величина	Подсказка
		Выходной ток датчика состава смеси. B#S# обозначает расположение датчика на автомобиле.	Ток датчика возрастает с увеличением коэффициента воздух-топливо (при обеднении смеси).
		Мин. -128 Макс. 127,99 Един. измерения мА	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Режим холостого хода после прогрева двигателя: -0,5...0,5 мА
	AFS Voltage B#S# (напряжение датчика состава смеси)	Измеряемая величина	Подсказка
		Выходное напряжение датчика состава смеси. B#S# обозначает расположение датчика на автомобиле.	Если форсунка для подачи топлива в выпускную систему засорена, то при выполнении процедуры регенерации нейтрализатора DPF/DPNR с помощью интеллектуального тестера значение параметра AFS Voltage B1S1 будет оставаться неизменным. Смотрите рисунок А.
		Мин. 0 Макс. 8 Един. измерения В	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Режим холостого хода после прогрева двигателя: 1,01...1,58 В.

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре				Примечания для диагностики																																													
Датчик состава смеси	Рисунок А																																																		
	Коэффициент избытка воздуха, отображаемый с помощью интеллектуального тестера:																																																		
	AF Lambda B1S1 (коэффициент избытка воздуха) AF Lambda B1S1 = Соотношение воздух-топливо / 14,6 																																																		
	AFS Voltage B1S1 (В)  Соотношение воздух-топливо																																																		
	<table><tr><td>AFS Voltage B1S1 (напряжение датчика состава смеси)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>0</td><td>0,065</td><td>0,174</td><td>0,274</td><td>0,361</td><td>0,513</td><td>0,787</td><td>1,013</td><td>1,579</td></tr><tr><td>AF Lambda B1S1 (коэффициент избытка воздуха)</td><td>0,828</td><td>0,897</td><td>0,966</td><td>1</td><td>1,034</td><td>1,103</td><td>1,172</td><td>1,241</td><td>1,379</td><td>1,724</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>Соотношение воздух-топливо</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>14,6</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>20</td><td>25</td><td>30</td><td>50</td></tr></table>													AFS Voltage B1S1 (напряжение датчика состава смеси)	-	-	-	0	0,065	0,174	0,274	0,361	0,513	0,787	1,013	1,579	AF Lambda B1S1 (коэффициент избытка воздуха)	0,828	0,897	0,966	1	1,034	1,103	1,172	1,241	1,379	1,724	-	-	Соотношение воздух-топливо	12	13	14	14,6	15	16	17	18	20	25	30
AFS Voltage B1S1 (напряжение датчика состава смеси)	-	-	-	0	0,065	0,174	0,274	0,361	0,513	0,787	1,013	1,579																																							
AF Lambda B1S1 (коэффициент избытка воздуха)	0,828	0,897	0,966	1	1,034	1,103	1,172	1,241	1,379	1,724	-	-																																							
Соотношение воздух-топливо	12	13	14	14,6	15	16	17	18	20	25	30	50																																							

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Управление системой зарядки	Battery Current (ток аккумуляторной батареи)	Измеряемая величина	Подсказка
		Показывает величину тока, рассчитанную по сигналу датчика тока.	Во время движения автомобиля с прогретым двигателем значение параметра изменяется в соответствии с величиной тока, вырабатываемого генератором. В случае перезарядки или глубокого разряда управление зарядкой будет прекращено для защиты аккумуляторной батареи и предотвращения уменьшения её ёмкости.
		Мин. -100 Макс. 100 Един. измерения A	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	
	Battery Temperature (температура аккумуляторной батареи)	1. Датчик тока аккумуляторной батареи 2. Дефект жгута проводов или разъёма 3. Система зарядки (генератор) 4. Аккумуляторная батарея 5. Блок ECM	Во время разгона автомобиля: малый ток. Во время замедления автомобиля: большой ток. Во время разряда аккумуляторной батареи: значение параметра отрицательно.
		Измеряемая величина	Подсказка
		Отображает температуру электролита аккумуляторной батареи, рассчитанную по сигналу датчика температуры аккумуляторной батареи (датчик тока).	Управление зарядкой осуществляется в соответствии с сигналом датчика температуры, так как свойство аккумуляторной батареи принимать заряд изменяется в зависимости от температуры электролита.
		Мин. -45 Макс. 156,4 Един. измерения °C	Значения для справки
	Alt Vol - Active Test (напряжение зарядки - проверка)	1. Датчик тока аккумуляторной батареи 2. Дефект жгута проводов или разъёма 3. Система зарядки (генератор) 4. Аккумуляторная батарея 5. Блок ECM	Значение параметра изменяется в соответствии с действительной температурой среды вокруг аккумуляторной батареи.
		Измеряемая величина	Подсказка
		Задаваемое значение регулируемого напряжения при выполнении проверки Control the Voltage of the Alternator (управление напряжением генератора).	Параметр, используемый во время проведения проверки исполнительного механизма. Двигатель работает.
		Мин. 0 Макс. 20 Един. измерения В	Значения для справки
	Alt Vol - Non Active Test	Причины отклонения от нормы	Изменяется в соответствии с командами, получаемыми во время проведения проверки исполнительного механизма.
		-	
		Измеряемая величина	Подсказка
		Задаваемое блоком управления значение регулируемого напряжения во время нормальной работы системы (проверка исполнительного механизма Control the Voltage of the Alternator не производится).	Параметр, используемый во время проведения проверки исполнительного механизма. Двигатель работает.
		Мин. 0 Макс. 20 Един. измерения В	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Значение параметра изменяется в соответствии с температурой электролита аккумуляторной батареи и условиями движения автомобиля (12,5...14,8 В).
		-	

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Режим проверки	Check Mode (Режим проверки)	Измеряемая величина	Подсказка
		Признак включения режима проверки.	Режим проверки (Check Mode): Режим, в котором повышается точность и облегчается определение некоторых видов кодов неисправностей.
		Состояние ON/OFF Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	
		Блок ECM	ON: выбран режим проверки.

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Управление топливopодачей	Injection Feedback Val Cy# (коэффициент коррекции топливopодачи по цилиндрам)	Измеряемая величина	Подсказка
		Коэффициент коррекции топливopодачи для каждого из цилиндров: Цикловая подача, необходимая для компенсации неравномерности частоты вращения двигателя на режиме холостого хода (рассчитывается на основании измерения угловой скорости коленчатого вала). 4-цилиндровый двигатель: #1 → цилиндр №1, #2 → цилиндр №2 #3 → цилиндр №3, #4 → цилиндр №4 8-цилиндровый двигатель: #1 → цилиндр №1, #2 → цилиндр №2 #3 → цилиндр №6, #4 → цилиндр №7 #5 → цилиндр №3, #6 → цилиндр №4 #7 → цилиндр №5, #8 → цилиндр №8	Если коэффициенты коррекции были рассчитаны до того момента, как возникла неисправность, то нельзя однозначно утверждать, что цилиндр с наибольшим абсолютным значением корректирующего коэффициента имеет дефект. Пример: Пусть двигатель имеет следующий порядок работы цилиндров 1-3-4-2. Снижение компрессии в первом цилиндре → угловая скорость коленчатого вала после вспышки в первом цилиндре уменьшается, а угловая скорость после вспышки во втором цилиндре увеличивается. Цикловая подача топлива во второй цилиндр избыточна → угловая скорость после вспышки во втором цилиндре увеличивается.
		Мин. -10 Макс. 10 Един. измерения мм³/цикл	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	На режиме холостого хода: -3,0...3,0 мм³/цикл
		1. Засорение топливной форсунки 2. Ухудшение рабочих характеристик топливной форсунки 3. Уменьшение компрессии в цилиндре 4. Неправильно введен код компенсации форсунки (забыли ввести код после замены форсунки или совершили ошибку при вводе кода после установки блока ECM с другого автомобиля)	Положительное значение коэффициента устанавливается в том случае, когда угловая скорость коленчатого вала после вспышки в каждом из цилиндров меньше, чем заданная угловая скорость, рассчитанная по заданной частоте вращения двигателя на холостом ходу. Отрицательное значение устанавливается в противном случае.
	Injection Pressure Correction (коррекция топливopодачи по давлению впрыскивания)	Измеряемая величина	Подсказка
		Коррекция цикловой подачи по величине давления впрыскивания: коррекция цикловой подачи при наличии разницы между расчётным и действительным значением давления топлива.	Когда значение параметра (абсолютное значение) велико, то это означает, что разница между действительным и требуемым давлением топлива велика. Положительное значение показывает, что количество сжимаемого и подаваемого в цилиндры топлива увеличено из-за снижения давления. Отрицательное значение показывает, что количество топлива уменьшено из-за избыточного давления. В случае возникновения дефектов клапана SCV насоса давление в аккумуляторе обычно возрастает из-за того, что клапан SCV «зависает» в открытом положении. При этом значения данного параметра и параметра «Pump SCV Learning Value» уменьшаются.
		Мин. -400 Макс. 400 Един. измерения мм³/цикл	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	-20...20 мм³/цикл при нормальной температуре
		1. Дефект клапана управления на всасывании 2. Засорение топливного фильтра	Если действительное давление топлива = требуемому давлению топлива, то коррекция топливopодачи по давлению впрыскивания = 0.

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Управление топливopодачей8	Inj Vol Feedback Learning (коэффициент коррекции топливopодачи самообучением)	Измеряемая величина	Подсказка
		Коэффициент коррекции топливopодачи самообучением: аддитивная коррекция цикловой подачи для достижения двигателем в его текущем состоянии требуемой частоты вращения на режиме холостого хода. Значение коэффициента исчисляется от начального уровня цикловой подачи, установленного для двигателя с минимальными потерями на трение (цикловая подача на холостом ходу [Мин.]).	- Значение параметра «Inj Vol Feedback Learning» рассчитывается по величине отклонения цикловой подачи на режиме холостого хода когда двигатель прогреет. - При использовании низкогокачественного топлива или при продолжительной эксплуатации автомобиля с малыми нагрузками на двигатель возможно коксование распылителей и уменьшение проходного сечения сопловых отверстий (уменьшение цикловой подачи). В этом случае значение параметра «Inj Vol Feedback Learning» существенно возрастает (например, до 2,0 мм³/цикл). Если при этом значения всех коэффициентов коррекции топливopодачи по цилиндрам «Injection Feedback Value #» находятся в пределах нормы (например, менее 2 мм³/цикл), то в этом случае можно считать, что неисправны все цилиндры двигателя. - Кроме форсунок отклонение параметра «Inj Vol Feedback Learning» от нормы могут вызвать следующие причины: засорение топливного фильтра, использование низкогокачественного топлива, снижение компрессии и увеличение потерь на трение внутри двигателя. - После пуска холодного двигателя устанавливается повышенная частота холостого хода, которая плавно уменьшается по мере увеличения температуры охлаждающей жидкости. Если во время прогрева двигателя частота вращения нестабильная, то проверьте значение параметра «Inj. FB Vol. For Idle». - При повышенном шуме от сгорания или при ухудшении тяговых показателей двигателя проконтролируйте параметр «Inj Vol Feedback Learning» как часть диагностики топливной системы. - Обновление коэффициента коррекции происходит только при выключенном зажигании. - Смотрите рисунок В.
		Мин. -10 Макс. 9,92 Един. измерения мм ³ /цикл	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	На режиме холостого хода: -2,0...2,0 мм ³ /цикл
		1. Топливная форсунка 2. Механическая неисправность двигателя (снижение компрессии, большие потери на трение и т.д.)	
	Inj. FB Vol. For Idle (коррекция топливopодачи на холостом ходу)	Измеряемая величина	Подсказка
		Коррекция цикловой подачи для стабилизации холостого хода: коррекция цикловой подачи при наличии разницы между требуемым и действительным значением частоты вращения двигателя на холостом ходу.	Коррекция осуществляется при включении электрической нагрузки или кондиционера. Величина коррекции одинакова для всех цилиндров.
		Мин. -80 Макс. 79,998 Един. измерения мм ³ /цикл	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	На режиме холостого хода: -10...10 мм ³ /цикл
		1. Топливная форсунка 2. Засорение топливного фильтра 3. Топливо низкого качества 4. Механическая неисправность двигателя (снижение компрессии, увеличение потерь на трение и т.д.)	
	Injection Volume (цикловая подача)	Измеряемая величина	Подсказка
		Конечная цикловая подача	Количество топлива, впрыскиваемого внутрь цилиндра за каждый цикл. В случае засорения форсунок, использования низкогокачественного топлива, засорения топливного фильтра или увеличения потерь на трение внутри двигателя значение параметра «Injection Volume» возрастает. В случае низкого давления наддува или уменьшения наполнения цилиндров свежим зарядом цикловая подача ограничивается, а мощность двигателя при этом уменьшается.
		Мин. 0 Макс. 100 Един. измерения мм ³ /цикл	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	На режиме холостого хода: 3,0...10,0 мм ³ /цикл
		1. Топливная форсунка 2. Засорение топливного фильтра 3. Топливо низкого качества 4. Механическая неисправность двигателя (снижение компрессии, увеличение потерь на трение и т.д.)	

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре					Примечания для диагностики	
Управление топливopодачей	Injector Memory Error (признак ошибки при записи кода компенсации форсунки)	Измеряемая величина					Подсказка	
		Отображает признак ошибки блока ECM в случае, когда код компенсации форсунки (код QR) не введён в память или не может быть прочитан из памяти. Отображает признак ошибки при записи кода компенсации (код QR).					Данный признак (флаг) показывает наличие ошибки, возникающей в следующих случаях: код компенсации форсунки не был введён в память нового блока ECM, на двигатель установлены не соответствующие конструкции форсунки или введено значение, выходящее из допустимой области. Данная ошибка может быть не обнаружена, когда введено ошибочное значение кода компенсации. Если коды компенсации не были введены в блок ECM, то загорается визуальный сигнализатор MIL. На некоторых моделях может быть записан код неисправности P1601.	
		Состояние	No error / Error (нет шибки / ошибка)	Един. измерения			Значения для справки	
		Причины отклонения от нормы					No error (нет шибки)	
		Ошибки при записи кода QR/						
	Idle Injection Volume (Min) (минимальная цикловая подача на холостом ходу)	Измеряемая величина					Подсказка	
		Справочное значение для вычисления коэффициента коррекции самообучения "Inj Vol Feedback Learning".					Уменьшение проходного сечения распылителей можно обнаружить путём сравнения значения данного параметра со значением цикловой подачи топлива на режиме холостого хода (двигатель прогрет, электрическая нагрузка выключена). Если параметр "Inj Vol Feedback Learning" увеличился до 1,5...2,0 мм³/цикл на пробеге автомобиля 10 000...20 000 км, то проходное сечение распылителей может быть уменьшено из-за коксования, вызванного применением низкокачественного топлива или другими причинами. Смотрите рисунок В.	
		Мин.	0	Макс.	39,8	Един. измерения	мм³/цикл	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы					3,0...10 мм³/цикл	
		-					Коррекция цикловой подачи определяется величиной параметра Inj Vol Feedback Learning.	
	Управление топливopодачей	Main Injection Period (Длительность основного впрыскивания)	Измеряемая величина					Подсказка
			Длительность основного впрыскивания.					- Если двигатель не запускается, то следует проверить, осуществляется ли впрыскивание топлива. - Если давление топлива снижается менее 15 МПа, то параметр «Main Injection Period» устанавливается в 0. - При регистрации кодов P0093, P0607, P0627, P062D или P062E формируется запрос на останов двигателя. С этого момента «Main Injection Period» устанавливается в 0. - Так как двигатель останавливается спустя 1 минуту после включения визуального сигнализатора MIL, то стоп-кадр (значения параметров в момент возникновения неисправности - freeze frame data) не сохраняется.
Мин.			0	Макс.	65535	Един. измерения	мкс	Значения для справки
Причины отклонения от нормы					Режим холостого хода, двигатель прогрет: 490...690 мкс (справочное значение для двигателя 1VD); 170...368 мкс (справочное значение для двигателя 2AD).			
1. Блок ECM (расчётные данные, относящиеся к управлению цикловой подачей) 2. Включение аварийного режима работа из-за регистрации кодов неисправностей (P0093, P0607, P0627, P062D, P062E и других)								
Main Injection Timing (угол опережения впрыскивания основной порции топлива)		Измеряемая величина					Подсказка	
		Угол опережения впрыскивания основной порции топлива					Используйте параметр «Main Injection Timing» для определения причины ухудшения тяговых качеств двигателя при наличии следующих признаков неисправности: неправильно установлен угол опережения впрыскивания, чёрный дым на выпуске, белый дым на выпуске.	
		Мин.	-90	Макс.	90	Един. измерения	° ПКВ	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы					Двигатель прогрет и работает на режиме холостого хода. Нормальное атмосферное давление: -5...15° ПКВ.	
		1. Блок ECM (расчётные данные, относящиеся к управлению углом опережения впрыскивания)						
Pilot 1 Injection Period (длительность предварительного впрыскивания №1)	Измеряемая величина					Подсказка		
	Длительность предварительного впрыскивания №1.					Убедитесь, что параметр «Pilot 1 Injection Period» не равен нулю при возникновении следующих признаков неисправности: чёрный дым на выпуске, ухудшение тяговых качеств двигателя.		
	Мин.	0	Макс.	65535	Един. измерения	мкс	Значения для справки	
	Причины отклонения от нормы					Режим холостого хода: 0 мкс		
1. Блок ECM (расчётные данные, относящиеся к управлению многофазным впрыскиванием).								

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Управление топливоподачей	Pilot 1 Injection Timing (угол опережения предварительного впрыскивания №1)	Измеряемая величина	Подсказка
		Угол опережения предварительного впрыскивания №1.	Проконтролируйте параметр «Pilot 1 Injection Timing» для определения причины ухудшения тяговых качеств двигателя при наличии следующих признаков неисправности: неправильно установлен угол опережения впрыскивания, чёрный дым на выпуске, белый дым на выпуске.
		Мин. -70 Макс. 20 Един. измерения ° ПКВ	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы 1. Блок ЕСМ (расчётные данные, относящиеся к управлению многофазным впрыскиванием)	Двигатель прогрет и работает на режиме холостого хода. Нормальное атмосферное давление: 0° ПКВ
	Pilot 2 Injection Period (длительность предварительного впрыскивания №2)	Измеряемая величина	Подсказка
		Длительность предварительного впрыскивания №2.	Убедитесь, что параметр «Pilot 2 Injection Period» не равен нулю при возникновении следующих признаков неисправности: чёрный дым на выпуске, ухудшение тяговых качеств двигателя.
		Мин. 0 65535 Един. измерения мкс	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы 1. Блок ЕСМ (расчётные данные, относящиеся к управлению многофазным впрыскиванием)	Двигатель прогрет и работает на режиме холостого хода: 390...490 мкс (справочное значение для двигателя 1VD); 148...260 мкс (справочное значение для двигателя 2AD).
	Pilot 2 Injection Timing (угол опережения предварительного впрыскивания №2)	Измеряемая величина	Подсказка
		Угол опережения предварительного впрыскивания №2.	Проконтролируйте параметр «Pilot 2 Injection Timing» для определения причины ухудшения тяговых качеств двигателя при наличии следующих признаков неисправности: неправильно установлен угол опережения впрыскивания, чёрный дым на выпуске, белый дым на выпуске.
		Мин. -50 20 Един. измерения ° ПКВ	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы 1. Блок ЕСМ (расчётные данные, относящиеся к управлению многофазным впрыскиванием)	Двигатель прогрет и работает на режиме холостого хода. Нормальное атмосферное давление: -6...-2° ПКВ
	After Injection Period (длительность послеоперывпрыскивания)	Измеряемая величина	Подсказка
		Длительность послеоперывпрыскивания	Убедитесь, что параметр «After Injection Period» не равен нулю при возникновении следующих признаков неисправности: чёрный дым на выпуске, ухудшение тяговых качеств двигателя.
		Мин. 0 65535 Един. измерения мкс	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы 1. Блок ЕСМ (расчётные данные, относящиеся к управлению многофазным впрыскиванием)	Частота вращения двигателя: 2000 об/мин, нагрузка выключена: 300...370 мкс (справочное значение для двигателя 1VD); 90...110 мкс (справочное значение для двигателя 2AD).
	After Injection Timing (угол опережения послеоперывпрыскивания)	Измеряемая величина	Подсказка
		Угол опережения послеоперывпрыскивания	Проконтролируйте параметр «After Injection Timing» для определения причины ухудшения тяговых качеств двигателя при наличии следующих признаков неисправности: неправильно установлен угол опережения впрыскивания, чёрный дым на выпуске, белый дым на выпуске.
		Мин. -10 50 Един. измерения ° ПКВ	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы 1. Блок ЕСМ (расчётные данные, относящиеся к управлению многофазным впрыскиванием)	Частота вращения двигателя 2000 об/мин, нагрузка выключена: 23...30° ПКВ
	Pilot Quantity State (признак обучения при малой порции топлива)	Измеряемая величина	Подсказка
		Признак обучения при впрыскивании малой порции топлива	Если процедура самообучения не завершена, то включается визуальный сигнализатор MIL, и в память EEPROM записывается код неисправности P1601. При замене форсунок или блока ЕСМ используйте интеллектуальный тестер для проведения процедуры самообучения.
		Состояние Standby / Wait / Learn / Stop / Complete Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Standby: не выполнено (ошибка во время выполнения самообучения впрыскиванием малой порции топлива в ручном режиме); Wait: система ожидает, когда будут выполнены условия для осуществления процедуры самообучения; Learn: самообучение выполнено; Stop: самообучение остановлено; Complete: самообучение полностью завершено.

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре				Примечания для диагностики		
Управление топливopодачей	Pilot Quantity State (CAT) (признак запрета на обучение)	Измеряемая величина				Подсказка		
		Признак запрета на обучение впрыскиванием малой порции топлива.				Показывает признак запрета на обучение впрыскиванием малой порции топлива из-за работы системы снижения токсичности. Самообучение не может быть выполнено при следующих условиях: • Выполняется регенерация нейтрализатора (выгорание ТЧ). • Система управления работает в режиме повышения температуры нейтрализатора (DPF/DPNR). • Производится процедура самообучения датчика состава смеси в атмосферном воздухе. Обучение при впрыскивании малой порции топлива должно быть выполнено в случае замены форсунки, однако самообучение запрещено во время регенерации нейтрализатора, так как во время регенерации корректное выполнение данной процедуры невозможно.		
		Состояние	READY / NG	Един. измерения	-	Значения для справки		
		Причины отклонения от нормы				READY: Регенерация нейтрализатора не производится.		
		Возможно, что после замены форсунки или блока ECM не была произведена процедура самообучения с использованием интеллектуального тестера.						
	Pump SCV Learning Value (коэффициент обучения клапана SCV)	Измеряемая величина				Подсказка		
		Коэффициент обучения, учитывающий индивидуальные отклонения топливного насоса.				Блок ECM нивелирует отклонения, связанные с некоторым отличием расходных характеристик насосов. После замены топливного насоса или блока ECM должна быть выполнена инициализация параметров.		
		Мин.	-4096	Макс.	4096	Един. измерения	мА	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы				-200...200 мА (для справки) Значение параметра изменяется в зависимости от имеющихся характеристик компонентов топливной системы. Кроме того, значение параметра изменяется, когда действительное давление в аккумуляторе не соответствует требуемому давлению из-за любых неисправностей, не связанных с самим топливным насосом.		
		1. Дефект клапана управления на всасывании. 2. Забит топливный фильтр. 3. Возможно, что после замены топливного насоса или блока ECM не была выполнена инициализация параметров.						
Рисунок В								
Цикловая подача Трение в двигателе уменьшается Коррекция самообучения топливopодачи Цикловая подача на холостом ходу (минимальное значение) Пробег автомобиля								

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Диагностика	# Codes (Include History) (количество кодов неисправностей)	Измеряемая величина	Подсказка
		Количество зарегистрированных системой кодов неисправностей.	Соответствующие коды неисправности (DTC) запоминаются в памяти блока ECM тогда, когда бортовой компьютер обнаруживает неисправность самого компьютера или периферийного оборудования (датчиков и исполнительных механизмов). Количество кодов неисправностей, которые были хотя бы один раз обнаружены системой в течение 40 последних циклов прогрева.
		Мин. 0 Макс. 255 Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	0: система исправна
		Бортовой компьютер (блок ECM) обнаружил неисправность в системе управления дизеля.	
	MIL (сигнализатор неисправности)	Измеряемая величина	Подсказка
		Состояние визуального сигнализатора неисправности (MIL).	Сигнализатор MIL включается, когда бортовой компьютер обнаруживает неисправность самого компьютера или периферийного оборудования.
		Состояние ON/OFF Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	
		Бортовой компьютер (блок ECM) обнаружил неисправность в системе управления дизеля.	OFF: система исправна
	Distance from DTC Cleared (пробег после очистки кодов неисправностей)	Измеряемая величина	Подсказка
		Пробег автомобиля после удаления кодов неисправностей из памяти системы.	- Пробег автомобиля с момента удаления кодов неисправностей из памяти системы. (Значение параметра «Distance from DTC Cleared» из Списка параметров) - (Значение параметра «Distance from DTC Cleared» из Стоп-кадра) = Пробег автомобиля с момента регистрации неисправности.
		Мин. 0 Макс. 65535 Един. измерения км	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	-
		-	
	MIL ON Run Distance (пробег после включения сигнализатора неисправности)	Измеряемая величина	Подсказка
		Пробег автомобиля после регистрации кода неисправности.	- Пробег автомобиля после регистрации кода неисправности. - Обнуление параметра происходит после отсоединения отрицательной клеммы аккумуляторной батареи или после очистки кодов неисправностей с помощью интеллектуального тестера. - Результат расчётов блока ECM (на основании скорости автомобиля).
		Мин. 0 Макс. 65535 Един. измерения км	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	-
		-	
	Number of Emission DTC (количество кодов неисправностей)	Измеряемая величина	Подсказка
		Количество кодов неисправности, относящихся к повышению выбросов вредных веществ.	-
		Мин. 0 Макс. 255 Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	-
		-	
	OBD Requirements (требования к OBD)	Измеряемая величина	Подсказка
		Определяет требования к бортовой диагностики (OBD).	-
		Состояние E-OBD / Euro 4 / Euro 5 / NO Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Модели, для которых установлены требования Euro-OBD: E-OBD.
		-	

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре						Примечания для диагностики	
Диагностика	Running Time from MIL ON (время работы после включения сигнализатора MIL)	Измеряемая величина						Подсказка	
		Время, прошедшее после включения сигнализатора MIL.						• Время работы двигателя после включения сигнализатора MIL. • Обнуление параметра происходит после отсоединения отрицательной клеммы аккумуляторной батареи или после очистки кодов неисправностей с помощью интеллектуального тестера.	
		Мин.	0	Макс.	65535	Един. измерения	мин	Значения для справки	
		Причины отклонения от нормы						-	
		-							
	TC and TE1 (контакты TC и TE1)	Измеряемая величина						Подсказка	
		Состояние контактов «TC» и «TE1» в разъёме DLC3.						Выполнение пункта "Connect the TC and TE1" из меню Проверка исполнительных механизмов равноценно физическому соединению контактов «TC» и «TE1».	
		Состояние	ON/OFF		Един. измерения	-		Значения для справки	
		Причины отклонения от нормы						OFF: контакты «TC» и «TE1» не замкнуты между собой.	
		-							
	Time after DTC Cleared (время после очистки кодов неисправностей)	Измеряемая величина						Подсказка	
		Время, прошедшее после очистки кодов неисправностей						Время, прошедшее после очистки кодов неисправностей (или после отгрузки с завода-изготовителя).	
		Мин.	0	Макс.	65535	Един. измерения	мин	Значения для справки	
		Причины отклонения от нормы						-	
		-							
	Warmup Cycle Cleared DTC (количество циклов прогрева двигателя)	Измеряемая величина						Подсказка	
		Количество циклов прогрева двигателя, прошедших после очистки кодов неисправностей.						(Значение параметра «Warmup Cycle Cleared DTC» из Списка параметров) - (Значение параметра «Warmup Cycle Cleared DTC»из Стоп-кадра) = Количество циклов прогрева двигателя с момента регистрации неисправности.	
		Мин.	0	Макс.	255	Един. измерения	-	Значения для справки	
		Причины отклонения от нормы						-	
		-							

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Дроссельная заслонка	Actual Throttle Position # (положение дроссельной заслонки)	Измеряемая величина	Подсказка
		Действительное положение дроссельной заслонки. # обозначает номера ряда цилиндров для V-образных двигателей.	Значение параметра соответствует степени закрытия дроссельной заслонки, выраженной в процентах. • Заслонка полностью закрыта: 100%. • Заслонка полностью открыта: 0%. Параметр не связан с величиной нажатия на педаль акселератора. Однако, при работе с полной нагрузкой дроссельная заслонка обычно полностью открыта (0%). • Заслонка заклинила в закрытом положении: двигатель останавливается, затруднённый пуск, снижение мощности, чёрный дым, неустойчивая работа на холостом ходу. • Заслонка заклинила в открытом положении: громкий звук от работы турбокомпрессора, сильная вибрация во время останова двигателя. • Если блок ЕСМ определит дефект дроссельной заслонки (включится сигнализатор MIL), то мощность двигателя будет ограничена. При этом максимальная скорость автомобиля не превысит 80...120 км/ч.
		Мин. -20 Макс. 120 Един. измерения %	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	
	Diesel Throttle Learn Status # (признак обучения дроссельной заслонки)	Измеряемая величина	Подсказка
		Признак обучения дроссельной заслонки в положении полного закрытия. # обозначает номера ряда цилиндров для V-образных двигателей.	• Если система исправна, то самообучение осуществляется в момент выключения зажигания. • Состояние «NG» указывает на попадание постороннего предмета под дроссельную заслонку или в исполнительный механизм или на обрыв / короткое замыкание проводки датчика.
		Состояние NG/OK Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	ОК
	Throttle Close Learning Val. # (положение закрытия, найденное самообучением)	Измеряемая величина	Подсказка
		Положение полного закрытия дроссельной заслонки, найденное в результате самообучения. # обозначает номера ряда цилиндров для V-образных двигателей.	• Определение значения параметра «Throttle Close Learning Val.» в результате самообучения происходит в течение 5 с после выключения зажигания. • Если значение параметра «Throttle Close Learning Val.» находится за пределами установленного диапазона, то, возможно, попадание постороннего предмета под дроссельную заслонку. Положения дроссельной заслонки (для справки): Полностью закрыта: 17,25 град. Полностью открыта: 87,25 град. • Если значение параметра не опускается ниже 21,25 град, то велика вероятность возникновения дефекта. Однако начальное значение параметра также составляет 21,25 град, поэтому для проверки параметра «Throttle Close Learning Val.» следует дождаться завершения процедуры обучения.
		Мин. 0 Макс. 249,99 Един. измерения град.	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	14...22 град (справочное значение для дроссельной заслонки с приводом от поворотного магнита).

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
	Throttle Motor DUTY # (коэффициент заполнения управляющего импульса)	Измеряемая величина	Подсказка
		Коэффициент заполнения управляющего импульса серводвигателя дроссельной заслонки. # обозначает номера ряда цилиндров для V-образных двигателей	- Изменение в сторону 0%: поворот заслонки в сторону закрывания. - Изменение в сторону 100%: поворот заслонки в сторону открывания. - Если значение параметра велико, но действительный угол открытия дроссельной заслонки не достигает заданного, то в системе возникла следующая неисправность - дроссельная заслонка не может нормально закрываться. - Если значение параметра мало, но действительный угол открытия дроссельной заслонки не достигает заданного, то в системе возникла следующая неисправность - дроссельная заслонка не может нормально открываться. - Обычно значение параметра находится в диапазоне приблизительно 50+/-20 %, однако возможен кратковременный выход за пределы данного диапазона. - Если коэффициент заполнения в течение нескольких секунд находится за пределами диапазона 50+/-40 %, то это означает, что дроссельная заслонка неисправна - в этом случае загорается сигнализатор MIL. Если коэффициент заполнения не остаётся постоянным, когда требуемое положение дроссельной заслонки должно оставаться постоянным, то поворот дроссельной заслонки происходит с заеданием.
		Мин. 0 Макс. 100 Един. измерения %	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Работа на холостом ходу после прогрева двигателя: 10...90%
	Throttle Step Position (положение дроссельной заслонки)	Измеряемая величина	Подсказка
		Положение дроссельной заслонки, приводимой от шагового двигателя.	Блок ECM рассчитывает текущее положение заслонки от базового положения, за которое принято положение полного открытия, определяемое с помощью концевого микровыключателя. Зная полное количество шагов между положениями полного открытия и полного закрытия, блок ECM определяет текущее положение заслонки по числу сделанных шагов. Заслонка полностью открыта: 0 шагов. Заслонка полностью закрыта: 160 шагов (справочные значения для двигателя CD).
		Мин. 0 Макс. 255 Един. измерения шаги	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Работа на холостом ходу после прогрева двигателя: 100...150 шагов (значение для справки).
	Throttle Sensor # Volt % (нормированный сигнал датчика положения)	Измеряемая величина	Подсказка
		Выходной сигнал датчика положения дроссельной заслонки. # обозначает, что для определения положения заслонки используются два датчика. Значение параметра соответствует выходному сигналу датчика №1, делённому на напряжение питания, в процентах. Значение параметра соответствует выходному сигналу датчика №2, делённому на напряжение питания, в процентах.	- Преобразование сигнала датчика осуществляется в предположении, что 5 В = 100%. - При полном закрытии: 14%. - При полном открытии: 70%. - При включении зажигания дроссельная заслонка полностью открывается. - При выключении зажигания дроссельная заслонка полностью закрывается. Признаки неисправности, когда дроссельная заслонка находится в неправильном положении: - Заслонка заклинила в закрытом положении: двигатель останавливается, затруднённый пуск, неравномерная работа на холостом ходу, снижение мощности, чёрный дым, белый дым. - Заслонка заклинила в открытом положении: громкий звук работы турбокомпрессора, сильная вибрация во время остановки двигателя. - Если блок ECM определит дефект дроссельной заслонки (включится сигнализатор MIL), то мощность двигателя будет ограничена на уровне, позволяющим автомобилю продолжить движение в городе.
		Мин. 0 Макс. 100 Един. измерения %	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	- При включённом зажигании: 60...80%. - Работа на холостом ходу, двигатель прогрет: 10...80%.

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Дроссельная заслонка	Target Throttle Position # (требуемый угол открытия дроссельной заслонки)	Измеряемая величина	Подсказка
		Требуемый угол открытия дроссельной заслонки. # обозначает номера ряда цилиндров для V-образных двигателей.	Если действительное положение дроссельной заслонки соответствует требуемому положению, то система исправна. Заслонка полностью закрыта: 100%. Заслонка полностью открыта: 0%. Значение параметра не должно сильно отличаться от действительного положения дроссельной заслонки.
		Мин. 0 Макс. 100 Един. измерения %	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Работа на холостом ходу после прогрева двигателя: 0...90% (в зависимости от работы системы EGR).
		Блок ECM (расчётные данные, относящиеся к управлению дроссельной заслонкой)	

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
ECT (трансмиссия с электронным управлением)	Received MIL from ECT (неисправность трансмиссии)	Измеряемая величина	Подсказка
		Информация о возникновении дефектов, получаемая от блока электронного управления (ECU) трансмиссии.	Данные передаются с помощью шины CAN. OFF: нет запроса на включение сигнализатора MIL от ECT. ON: получен запрос на включение сигнализатора MIL от ECT.
		Состояние ON/OFF Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	OFF: ECT исправна.
	Shift Position Sig from ECT (информация о включённой передаче)	Измеряемая величина	Подсказка
		Сигнал включённой передачи, передаваемый блоком электронного управления (ECU) трансмиссии.	Данные передаются с помощью шины CAN
		Состояние 1st / 2nd / 3rd / 4th / 5th / 6th Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	В соответствии с включённой передачей.
		Дефект ECT (трансмиссия с электронным управлением)	
ECT Lock Up (блокировка гидротрансформатора)		Измеряемая величина	Подсказка
		Признак блокировки гидротрансформатора автоматической коробки передач.	Данные передаются с помощью шины CAN. OFF: блокировка гидротрансформатора выключена. ON: блокировка гидротрансформатора включена.
		Состояние ON/OFF Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	В соответствии с состоянием гидротрансформатора в автоматической коробке передач.
		Дефект ECT (трансмиссия с электронным управлением)	

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Система EGR	Actual EGR Valve Pos.# (действительное положение клапана EGR)	Измеряемая величина	Подсказка
		Действительное положение клапана EGR. # обозначает номера ряда цилиндров для V-образных двигателей. Значение определяется по сигналу датчика положения клапана EGR.	- Клапан полностью открыт: 100%. - Клапан полностью закрыт: 0%. - При проверке сравните со значением параметра «Target EGR Valve Pos.». - Проверьте движение клапана с помощью функции Проверка исполнительных механизмов. - Иногда неисправность возникает только при определенной температуре, поэтому обращайте внимание на температуру двигателя и температуру окружающей среды во время возникновения неисправности. - Значение «Actual EGR Valve Pos. #2» (действительное положение клапана EGR №2) следует проверять, сравнивая со значением "Target EGR Valve Pos. #2" (требуемое положение клапана EGR №2).
		Мин. 0 Макс. 100 Един. измерения %	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	
		1. Клапан EGR 2. Датчик положения клапана EGR 3. Жгут проводов или разъём 4. Блок ECM	Работа на холостом ходу после прогрева двигателя: 0...80% (в зависимости от работы системы EGR).
	EGR VSV (вакуумный клапан EGR)	Измеряемая величина	Подсказка
		Состояние клапана EGR в случае использования вакуумного исполнительного механизма.	Вспомогательный параметр, используемый во время проверки исполнительного механизма. Параметр устанавливается в состояние ON, когда коэффициент заполнения импульса клапана E-VRV составляет 45% или более.
		Состояние ON/OFF Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	
		1. Клапан E-VRV 2. Клапан EGR 3. Жгут проводов или разъём 4. Блок ECM	ON: выполняется проверка "Control the EGR System" (управление системой EGR).
EGR Close Learn Val. EGR Close Lrn Val. # (положение полного закрытия)	Измеряемая величина	Подсказка	
	Положение полного закрытия клапана EGR, найденное самообучением. # обозначает номера ряда цилиндров для V-образных двигателей.	- Параметр представляет собой значение выходного напряжения датчика положения клапана EGR. - Если значение параметра соответствует верхнему или нижнему пределу в допускаемой области, то, возможно, что под клапан попал посторонний предмет. - Нижний и верхний пределы соответствуют 3,5 и 4,5 В соответственно. Если значение параметра всё время остаётся равным любому из этих значений, то это значит, что неисправен датчик положения или сам клапан находится в неправильном положении (например, под клапан попал посторонний предмет).	
	Мин. 0 Макс. 5 Един. измерения В	Значения для справки	
	Причины отклонения от нормы		
	1. Клапан EGR (отложения сажи, клапан заклинил в открытом положении) 2. Датчик положения клапана EGR 3. Жгут проводов или разъём 4. Блок ECM	Работа на холостом: 3,5...4,5 В. После отсоединения и повторного соединения аккумуляторной батареи устанавливается начальное значение параметра 4,0 В.	
EGR Close Lrn. Status (признак обучения клапана EGR)	Измеряемая величина	Подсказка	
	Признак обучения клапана EGR в положении полного закрытия	- Состояние «OK» обозначает, что процедура самообучения клапана в положении полного закрытия нормально завершена. - Состояние «NG» обозначает, что найденное значение положения полного закрытия не соответствует установленному диапазону. В этом случае, возможно, попадание посторонних частиц под клапан. - Если после отключения и повторного включения аккумуляторной батареи ключ зажигания ни разу не был повернут из положения ВКЛ в положение ВЫКЛ, то самообучение клапана может быть не выполнено.	
	Состояние NG/OK Един. измерения -	Значения для справки	
	Причины отклонения от нормы		
	1. Клапан EGR (отложения сажи, клапан заклинил в открытом положении) 2. Датчик положения клапана EGR 3. Жгут проводов или разъём 4. Блок ECM	OK: процедура самообучения клапана EGR в положении полного закрытия полностью завершена.	

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Система EGR	EGR Lift Sensor Output # (нормированный сигнал датчика положения клапана EGR)	Измеряемая величина	Подсказка
		Значение параметра соответствует выходному сигналу датчика, делённому на напряжение питания, в процентах. # обозначает номера ряда цилиндров для V-образных двигателей.	- Параметр «EGR Lift Sensor Output» рассчитывается на основе выходного напряжения датчика положения клапана EGR. Напряжение 0...5 В преобразуется в 0...100% - Выходной сигнал датчика зависит от типа двигателя. Существует два типа датчиков. При полном закрытии клапана выходное напряжение составляет: в датчиках первого типа - приблизительно 0 В; в датчиках второго типа - приблизительно 5 В. - За исключением двигателей без обратной связи по положению клапана, клапан EGR может иметь неисправность, если разница между сигналом датчика положения и требуемым положением клапана превышает установленный уровень.
		Мин. 0 Макс. 99,6 Един. измерения %	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	
	EGR Operation Prohibit (признак запрета)	1. Клапан EGR (отложения сажи, клапан заклинил в открытом положении) 2. Датчик положения клапана EGR 3. Жгут проводов или разъём 4. Блок ECM	Клапан полностью закрыт: 80 +/- 10%. Клапан полностью открыт: 26 +/- 10%. (Справочное значение для двигателей AD).
		Измеряемая величина	Подсказка
		Признак запрета на принудительное управление клапаном EGR.	ОК: состояние, когда возможно принудительное управление клапаном EGR. NG: состояние, когда невозможно принудительное управление клапаном EGR. Если двигатель работает, то при проведении проверки "Control the EGR Step Position" управление клапаном EGR возможно только в сторону его закрытия. Если двигатель не работает (зажигание включено), то при проведении проверки управление клапаном EGR возможно как в сторону его открытия, так и в сторону его закрытия.
		Состояние NG/OK Един. измерения -	Значения для справки
	Target EGR Pos. # (требуемое положение клапана EGR)	Измеряемая величина	Подсказка
		Рассчитанное блоком ECM требуемое положение клапана EGR. # обозначает номера ряда цилиндров для V-образных двигателей	Значение параметра рассчитывается блоком ECM на основании сигналов различных датчиков. - Клапан полностью открыт: 100%. - Клапан полностью закрыт: 0%. - Если значение не попадает в требуемый диапазон и стремится к 0%: ухудшение характеристик датчика массового расхода воздуха (MAF), уменьшение проходимости впускной или выпускной систем. - Если значение не попадает в требуемый диапазон и достигает 100%: засорение трубок системы EGR.
		Мин. 0 Макс. 100 Един. измерения %	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Работа на холостом ходу после прогрева двигателя: 0...80%. Значение изменяется в соответствии с условиями работы
	EGR Step Position (положение клапана EGR с приводом от шагового двигателя)	Измеряемая величина	Подсказка
		Текущее положение клапана EGR, имеющего привод от шагового двигателя.	Шаговый двигатель делает 58 шагов (при 2-фазной коммутации), что соответствует ходу 4,3 мм между положениями полного закрытия и полного открытия. Блок ECM отсчитывает число шагов от положения полного закрытия, которое определяется с помощью предусмотренной процедуры самообучения, и распознаёт положение клапана по числу шагов, сделанных от положения полного закрытия. Клапан полностью открыт: 125 шагов (для 1-2-фазной коммутации). Клапан полностью закрыт: 0 шагов
		Мин. 0 Макс. 125 Един. измерения шаги	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Работа на холостом ходу после прогрева двигателя: 0...125 шагов (в соответствии с работой системы EGR).

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре				Примечания для диагностики		
Выпуск	Catalyst Memory Error (признак ошибки памяти нейтрализатора)	Измеряемая величина				Подсказка		
		Признак ошибки памяти EEPROM нейтрализатора DPF/DPNR.				• Когда значение счётчика термического износа нейтрализатора DPF/DPNR превысит установленное значение, в память системы записывается код неисправности P2002 и загорается сигнализатор неисправности. • Блок ECM рассчитывает и накапливает в памяти EEPROM данные, характеризующие термический износ нейтрализатора DPF/DPNR. Для этого используется информация о нагрузке двигателя, а также значения других системных переменных.		
		Состояние	No error / Error	Един. измерения	-	Значения для справки		
		Причины отклонения от нормы				No error: нейтрализатор DPF/DPNR исправен (счётчик термического износа нейтрализатора DPF/DPNR не превышает установленного предела).		
		1. Ухудшение характеристик (износ) нейтрализатора DPF/DPNR. 2. После замены нейтрализатора DPF/DPNR не была произведена инициализация счётчика термического износа нейтрализатора DPF/DPNR.						
	Diff. Press. Sensor Corr. (коэффициент коррекции датчика дифференциального давления)	Измеряемая величина				Подсказка		
		Нулевое значение датчика дифференциального давления, найденное с помощью самообучения. Используется для компенсации дрейфа выходного сигнала датчика. Значение коэффициента определяется при включённом зажигании (двигатель остановлен).				• Значение параметра представляет собой коэффициент коррекции (калибровка 0), используемый для компенсации отклонений датчика дифференциального давления. • Если сигнал датчика дифференциального давления нейтрализатора DPF не равняется 0 кПа при включённом зажигании (двигатель остановлен) и значение параметра «Diff. Press. Sensor Corr.» менее -1,5 кПа или более 1,5 кПа, то вероятен дефект датчика дифференциального давления. • Однако необходимо учесть, что выходной сигнал датчика дифференциального давления зависит от температуры.		
		Мин.	-10	Макс.	245,9	Един. измерения	кПа	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы				Зажигание включено (двигатель остановлен): -1,5...1,5 кПа.		
		1. Датчик дифференциального давления 2. Блок ECM						
	DPF Thermal Deteriorate (термический износ нейтрализатора DPF)	Измеряемая величина				Подсказка		
		Показывает текущее состояние нейтрализатора DPF/DPNR на основании данных счётчика термического износа нейтрализатора.				• Когда значение счётчика термического износа нейтрализатора DPF/DPNR превысит установленное значение, в память записывается код неисправности P2002, и загорается сигнализатор неисправности. • Блок ECM рассчитывает и накапливает в памяти EEPROM данные, характеризующие термический износ нейтрализатора DPF/DPNR. Для этого используется информация о нагрузке двигателя, а также значения других системных переменных.		
		Состояние	Normal / Deteriorated		Един. измерения	-	Значения для справки	
		Причины отклонения от нормы				Normal: нейтрализатор DPF/DPNR исправен (значение счётчика термического износа нейтрализатора DPF/DPNR не превышает установленного предела).		
		1. Ухудшение характеристик (износ) нейтрализатора DPF/DPNR. 2. После замены нейтрализатора DPF/DPNR не была произведена инициализация счётчика термического износа нейтрализатора DPF/DPNR. 3. Датчик температуры отработавших газов (на входе в нейтрализатор). 4. Датчик температуры отработавших газов (на выходе из нейтрализатора).						
	DPF Differential Pressure (дифференциальное давление)	Измеряемая величина				Подсказка		
Выходной сигнал датчика дифференциального давления.				• При накоплении ТЧ (твёрдые частицы) внутри нейтрализатора DPF/DPNR значение параметра «DPF Differential Pressure» возрастает. • Если дифференциальное давление нейтрализатора окажется приблизительно равным величине расхода воздуха двигателем, умноженного на 0,25, то нейтрализатор, вероятно, забит ТЧ, даже если в памяти				
Мин.		-5	Макс.	100	Един. измерения	кПа	Значения для справки	
Причины отклонения от нормы				Режим холостого хода: -3...3 кПа				
1. Нейтрализатор DPF/DPNR 2. Засорение вакуумной трубки 3. Засорение вакуумного шланга датчика дифференциального давления								

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре				Примечания для диагностики
Выпуск	DPF No Activate (признак активности нейтрализатора DPF)	Измеряемая величина				Подсказка
		Результат проверки активности нейтрализатора во время его регенерации.				- Во время регенерации нейтрализатора DPF/DPNR температура отработавших газов не достигает требуемой величины. - Если температура отработавших газов не достигает требуемой величины, то на дисплей интеллектуального тестера будет выведено No Activate. В этом случае вероятной причиной неисправности является износ нейтрализатора DPF/DPNR или засорение дополнительной форсунки для подачи топлива в выпускную систему. - Другие причины неисправности - неисправность клапана EGR, неисправность датчика температуры отработавших газов, неисправность форсунок.
		Состояние	Activate / No Activate	Един. измерения	-	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы				Activated: регенерация нейтрализатора осуществляется.
		1. Нейтрализатор DPF/DPNR 2. Дополнительная форсунка для подачи топлива в выпускную систему 3. Датчик температуры отработавших газов (на входе) 4. Датчик температуры отработавших газов (на выходе) 5. Топливные форсунки 6. Блок ECM				
	DPF PM Block (засорение нейтрализатора ТЧ)	Измеряемая величина				Подсказка
		Признак ошибки датчика дифференциального давления нейтрализатора DPF/DPNR. Ошибка регистрируется, когда дифференциальное давление чрезмерно велико из-за отложений ТЧ внутри нейтрализатора или когда дифференциальное давление слишком мало из-за расплавления основы нейтрализатора.				- По мере накопления ТЧ внутри нейтрализатора DPF/DPNR величина дифференциального давления, измеренного между входным и выходным сечениями нейтрализатора, постепенно возрастает. - Если на дисплей интеллектуального тестера выводится признак «Blocked», то вероятные причины неисправности следующие: засорение нейтрализатора DPF/DPNR или дополнительной форсунки для подачи топлива в выпускную систему. - Другие причины неисправности - неисправность топливной системы, неисправность датчика дифференциального давления, утечки из выпускной системы и дефект датчика массового расхода воздуха (MAF). - Засорение нейтрализатора DPF/DPNR может быть вызвано использованием масла, не отвечающего требованиям производителя, например, моторного масла с высокой зольностью или высокий расход масла двигателем.
		Состояние	Not blocked / Blocked	Един. измерения	-	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы				Not blocked: нейтрализатор DPF/DPNR исправен.
		1. Засорение нейтрализатора DPF/DPNR 2. Дополнительная форсунка для подачи топлива в выпускную систему 3. Датчик дифференциального давления 4. Засорение вакуумной трубки 5. Засорение вакуумного шланга датчика дифференциального давления 6. Топливные форсунки 7. Утечки в выпускной системе 8. Датчик массового расхода воздуха				
	Add. INJ Flow Insufficient (недостаточная подача топлива в выпускную систему)	Измеряемая величина				Подсказка
		Признак (флаг) ошибки дополнительной форсунки для подачи топлива в выпускную систему: Уменьшение подачи топлива в выпускную систему, определенное по величине коэффициента компенсации подачи топлива (Exhaust Fuel Addition FB).				Выполнено одно из условий, при котором регистрируется код неисправности P1386 (неисправность дополнительной форсунки для подачи топлива в выпускную систему). (На некоторых двигателях не применяется.)
		Состояние	Normal / Error	Един. измерения	-	Значения для справки
	Причины отклонения от нормы				Normal (исправно)	
	1. Дополнительная форсунка для подачи топлива в выпускную систему 2. Нейтрализатор DPF/DPNR 3. Жгут проводов или разъём 4. Датчик температуры отработавших газов 5. Компоненты двигателя (система впуска, система выпуска, топливная система и т.д.) 6. Блок ECM					

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре				Примечания для диагностики
Выпуск	Add. INJ Flow Excessive (избыточная подача топлива в выпускную систему)	Измеряемая величина				Подсказка
		Признак ошибки дополнительной форсунки для подачи топлива в выпускную систему: Увеличение подачи топлива в выпускную систему, определённое по сигналу датчика состава смеси в системе снижения токсичности.				Выполнено одно из условий, при котором регистрируется код неисправности P1386 (неисправность дополнительной форсунки для подачи топлива в выпускную систему). (На некоторых двигателях не применяется.)
		Состояние	Normal / Error	Един. измерения	-	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы				Normal (исправно)
		1. Дополнительная форсунка для подачи топлива в выпускную систему 2. Нейтрализатор DPF/DPNR 3. Жгут проводов или разъём 4. Датчик температуры отработавших газов 5. Компоненты двигателя (система впуска, система выпуска, топливная система и т.д.) 6. Блок ECM				
	DPF Overtemperature (избыточная температура нейтрализатора DPF)	Измеряемая величина				Подсказка
		Признак ошибки дополнительной форсунки для подачи топлива в выпускную систему: Подачи топлива в выпускную систему определяется по сигналу датчика температуры отработавших газов в системе снижения токсичности (температура отработавших газов - 1000 °C или выше).				Выполнено одно из условий, при котором регистрируется код неисправности P1386 (неисправность дополнительной форсунки для подачи топлива в выпускную систему). (На некоторых двигателях не применяется.)
		Состояние	Normal / Error	Един. измерения	-	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы				Normal (исправно)
		1. Дополнительная форсунка для подачи топлива в выпускную систему 2. Нейтрализатор DPNR 3. Жгут проводов или разъём 4. Датчик температуры отработавших газов 5. Компоненты двигателя (система впуска, система выпуска, топливная система и т.д.) 6. Блок ECM				
Rich Spike Mal (ошибка кратковременного обогащения смеси)	Измеряемая величина				Подсказка	
	Признак ошибки дополнительной форсунки для подачи топлива в выпускную систему: Подача топлива в выпускную определяется по изменению сигнала датчика состава смеси во время работы системы снижения токсичности (регенерация нейтрализатора).				- Только для автомобилей с нейтрализатором DPNR. - Выполнено одно из условий, при котором регистрируется код неисправности P1386 (неисправность дополнительной форсунки для подачи топлива в выпускную систему). (На некоторых двигателях не применяется.) - Ошибка определяется, когда амплитуда изменения состава топливно-воздушной смеси во время регенерации нейтрализатора (при впрыскивании дополнительного топлива) больше или меньше значения амплитуды, рассчитанной блоком ECM.	
	Состояние	Normal / Error	Един. измерения	-	Значения для справки	
	Причины отклонения от нормы				Normal (исправно)	
	1. Дополнительная форсунка для подачи топлива в выпускную систему 2. Нейтрализатор DPNR 3. Жгут проводов или разъём 4. Датчик состава смеси 5. Компоненты двигателя (система впуска, система выпуска, топливная система и т.д.) 6. Блок ECM					

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре					Примечания для диагностики		
Выпуск	Catalyst Differential Press (дифференциальное давление в нейтрализаторе)	Измеряемая величина					Подсказка		
		Параметр характеризует дифференциальное давление в нейтрализаторе.					- По мере увеличения значения степень засорения нейтрализатора возрастает. - Значение параметра рассчитывается по сигналам датчика дифференциального давления и датчика массового расхода воздуха (MAF). - При одинаковом состоянии нейтрализатора изменение температуры отработавших газов не вызывает заметного изменения параметра, так как осуществляется компенсация по температуре отработавших газов. (Если бы такая компенсация не осуществлялась, то дифференциальное давление возрастало бы по мере увеличения температуры.)		
		Мин.	-3,99	Макс.	3,99	Един. измерения	-	Значения для справки	
		Причины отклонения от нормы					Менее 0,2		
	1. Дополнительная форсунка для подачи топлива в выпускную систему 2. Нейтрализатор DPF/DPNR 3. Жгут проводов или разъём 4. Датчик состава смеси 5. Датчик температуры отработавших газов 6. Компоненты двигателя (система впуска, система выпуска, топливная система и т.д.) 7. Блок ECM								
	DPNR/DPF Status Reju (PM) (признак регенерации нейтрализатора DPNR/DPF)	Измеряемая величина					Подсказка		
		Признак (флаг) регенерации нейтрализатора (выгорание ТЧ). Используется для проведения проверки исполнительных механизмов.					- Данный параметр не изменяется во время автоматической регенерации нейтрализатора, происходящей при движении автомобиля. - Значение параметра может изменяться лишь во время принудительной регенерации нейтрализатора, осуществляемой из меню Проверка исполнительных механизмов. Standby: отображается во время нормальной работы системы. Ready: блок ECM пытается увеличить температуру нейтрализатора DPNR. Operate: происходит принудительная регенерация. Compl.: принудительная регенерация завершена. Параметр используется для проверки исправности системы снижения токсичности после ремонта.		
		Состояние	N Standby / Ready / Operate / Compl.			Един. измерения	-	Значения для справки	
		Причины отклонения от нормы					Compl.: регенерация нейтрализатора (принудительно осуществляемая из меню Проверка исполнительных механизмов) нормально завершена.		
	-								
	DPNR Status Reju (S) (признак регенерации нейтрализатора DPNR)	Измеряемая величина					Подсказка		
Признак регенерации нейтрализатора (десульфирование). Используется для проверки исполнительных механизмов.					- Данный параметр не изменяется во время автоматической регенерации нейтрализатора, происходящей при движении автомобиля. - Значение параметра может изменяться лишь во время принудительной регенерации нейтрализатора, осуществляемой из меню Проверка исполнительных механизмов. Standby: значение параметра во время нормальной работы системы. Ready: блок ECM пытается увеличить температуру нейтрализатора DPNR. Operate: происходит принудительная регенерация. Compl.: принудительная регенерация завершена.				
Состояние		N Standby / Ready / Operate / Compl.			Един. измерения	-	Значения для справки		
Причины отклонения от нормы					Compl.: регенерация нейтрализатора (принудительная регенерация из меню Проверка исполнительных механизмов)				
-									

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Выпуск	Exhaust Fuel Addition FB (коррекция подачи топлива в выпускную систему)	Измеряемая величина	Подсказка
		Коэффициент коррекции подачи топлива в выпускную систему.	- Параметр «Exhaust Fuel Addition FB» представляет собой коэффициент коррекции самообучением, обеспечивающий увеличение подачи топлива в выпускную систему в тех случаях, когда температура нейтрализатора DPF/DPNR во время регенерации не достигает требуемого уровня. - Если значение коэффициента превышает 1,4, то это может быть связано со следующими неисправностями: снижение расхода топлива через дополнительную форсунку из-за её засорения, снижение температуры отработавших газов из-за дефектов двигателя (форсунки, система EGR) или невозможность повышения температуры из-за ухудшения характеристик нейтрализатора. - Если значение параметра равно 1,0, то ни «положительная», ни «отрицательная» коррекции подачи дополнительного топлива не осуществляются.
		Мин. 0,8 Макс. 1,99 Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	0,9...1,4
		1. Засорение дополнительной форсунки для подачи топлива в выпускную систему 2. Износ нейтрализатора DPF/DPNR 3. Компоненты двигателя (система впуска, система выпуска, топливная система, система EGR, датчик массового расхода воздуха, датчик абсолютного давления во впускном коллекторе и т.д.) 4. Блок ECM	
	Exhaust Temperature B#S# (температура отработавших газов)	Измеряемая величина	Подсказка
		Температура отработавших газов. B#S# обозначает расположение датчика.	- В случае обрыва цепи датчика температуры отработавших газов на дисплее интеллектуального тестера будет отображено 1000°C. - В случае короткого замыкания цепи датчика температуры отработавших газов на дисплее интеллектуального тестера будет отображено 0°C. - Обратите внимание, что в случае возникновения неисправности в расчётах блока ECM принимается значение по умолчанию (200°C).
		Мин. 0 Макс. 1000 Един. измерения °C	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	150...300°C: холостой ход после прогрева двигателя. 500...700°C: во время регенерации нейтрализатора DPF/DPNR. (Приведены справочные значения для двигателей AD).
		1. Датчик температуры отработавших газов 2. Дополнительная форсунка для подачи топлива в выпускную систему 3. Износ нейтрализатора DPF/DPNR 4. Жгут проводов или разъём 5. Блок ECM	
	EXH GAS CTL VSV клапан VSV выпускной системы	Измеряемая величина	Подсказка
		Состояние клапана VSV выпускной системы.	Параметр для проведения проверки исполнительных механизмов. ON: выполняется проверка исполнительного механизма "Exhaust Gas Control VSV". OFF: нормальная работа двигателя после прогрева.
		Состояние ON/OFF Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	OFF: работа двигателя на холостом ходу после прогрева.
		1. Клапан VSV выпускной системы 2. Жгут проводов или разъём 3. Блок ECM	

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Топливная система	Common Rail Pres Sens 2 (давление топлива)	Измеряемая величина	Подсказка
		Давление топлива, рассчитанное с помощью второго датчика давления топлива. Только при наличии двух датчиков давления топлива (двухэлементный датчик давления топлива).	Не должно быть большой разницы по сравнению со значением параметра "Fuel Press".
		Мин. 0 Макс. 200000 Един. измерения кПа	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы 1. Датчик давления топлива 2. Жгут проводов или разъём 3. Мало топлива в топливном баке 4. Топливная форсунка 5. Топливный насос 6. Предохранительный клапан / клапан сброса давления 7. Топливные магистрали (топливные трубки, топливный фильтр, воздушные пробки в системе и т.д.) 8. Блок ЕСМ	(Справочные значения для двигателей AD) 27...45 МПа при работе на холостом ходу. 57...91 МПа при работе с частотой вращения 3000 об/мин без нагрузки.
	Fuel Press (давление топлива)	Измеряемая величина	Подсказка
		Действительное давление в аккумуляторе.	- При проверке сравните значение со значениями параметров «Target Common Rail Pressure» и «Common Rail Press Sens 2.». - При работе на установившемся режиме, например, на режиме холостого хода, давление топлива не должно отличаться более чем на +/- 5 МПа от требуемого давления топлива. - Блок ЕСМ использует данный параметр в качестве сигнала обратной связи для регулирования давления топлива в аккумуляторе. Цикловая подача топлива определяется продолжительностью управляющего импульса и давлением топлива. - Если на холостом ходу давление топлива ниже 25 МПа, то это может вызвать повышенную неустойчивость работы двигателя. - Если давление топлива уменьшилось на 20 МПа по сравнению с требуемым давлением топлива, то это может вызвать снижение мощности двигателя. - Если действительное давление топлива превышает требуемое давление топлива на 40 МПа, то в память записывается код неисправности P1229. При уменьшении действительного давления по сравнению с требуемым давлением также возможно уменьшение мощности двигателя, но код неисправности в этом случае не регистрируется. - Если давление топлива превышает 200 МПа, то регистрируется код неисправности P0088.
		Мин. 0 Макс. 200000 Един. измерения кПа	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы 1. Датчик давления топлива 2. Жгут проводов или разъём 3. Мало топлива в топливном баке 4. Топливная форсунка 5. Топливный насос 6. Предохранительный клапан / клапан сброса давления 7. Топливные магистрали (топливные трубки, топливный фильтр, воздушные пробки в системе и т.д.) 8. Блок ЕСМ	(Справочные значения для двигателей AD) 27...45 МПа при работе на холостом ходу. 57...91 МПа при работе с частотой вращения 3000 об/мин без нагрузки.
	Target Common Rail Pressure (давление топлива)	Измеряемая величина	Подсказка
		Требуемое давление в топливном аккумуляторе рассчитанное блоком ЕСМ.	- Проконтролируйте (действительное) давление топлива, сравните его с требуемым давлением топлива. - Система считается исправной, если на установившемся режиме работы действительное давление топлива отличается от требуемого давления не более чем на +/- 5 МПа.
		Мин. 0 Макс. 200000 Един. измерения кПа	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы Блок ЕСМ (расчётные данные, относящиеся к управлению давлением топлива).	(Справочные значения для двигателей AD) 27...45 МПа при работе на холостом ходу. 57...91 МПа при работе с частотой вращения 3000 об/мин без нагрузки.

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Топливная система	Fuel Temperature (температура топлива)	Измеряемая величина	Подсказка
		Температура топлива, определяемая с помощью датчика температуры топлива.	После длительного отстоя температура топлива такая же, как температура окружающей среды.
		Мин. -40 Макс. 140 Един. измерения °C	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Изменяется в соответствии с изменением температуры топлива вблизи датчика температуры (установлен в топливном насосе).
		1. Датчик температуры топлива 2. Жгут проводов или разъём 3. Блок ECM	
	Intank Fuel Pump (погружной насос)	Измеряемая величина	Подсказка
		Состояние погружного топливного насоса.	Топливный насос включается в соответствии с расходом топлива двигателем. (Включение насоса происходит приблизительно через каждые 10 мин движения автомобиля).
		Состояние ON/OFF Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	ON: погружной топливный насос работает. Только для автомобилей с двойным топливным баком.
		Блок ECM (расчётные данные, относящиеся к управлению погружным топливным насосом).	
	Target Pump SCV Current (требуемый ток управления клапаном SCV)	Измеряемая величина	Подсказка
		Требуемый ток управления клапаном SCV топливного насоса.	• Рассчитанная блоком ECM величина тока в обмотке клапана управления на всасывания. • Значение параметра увеличивается, когда требуется увеличить давление топлива. • Если клапан SCV перемещается с заеданием (например, из-за отложений), то значение параметра увеличивается более 3000 мА. • Если значение параметра не попадает в установленный диапазон, то, даже при отсутствии внешних признаков неисправности, действительное давление топлива не соответствует требуемому давлению топлива.
		Мин. 0 Макс. 8191,875 Един. измерения мА	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	800...3000 мА Изменяется в соответствии с частотой вращения и цикловой подачей топлива.
		1. Забит топливный фильтр 2. Топливный насос (неисправность клапана управления на всасывании) 3. Жгут проводов или разъём 4. Утечки в топливной магистрали 5. Засорение топливной магистрали 6. Воздушные пробки в топливной магистрали (недостаточная прокачка системы)	
	Fuel Route Switching Valve (клапан переключения потоков)	Измеряемая величина	Подсказка
		Состояние клапана, переключающего поток топлива в режим перекачки топлива или прокачки системы.	• Состояние реле клапана переключения потоков. • Водитель или механик могут по своему усмотрению переключать поток топлива в режим перекачки или в режим прокачки системы.
		Состояние ON/OFF Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	ON: выбран режим прокачки системы
		Блок ECM (расчётные данные, относящиеся к управлению погружным топливным насосом).	

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Тестовые мониторы бортовых систем	Complete Parts Monitor (компоненты системы)	Измеряемая величина	Подсказка
		Отображает признак поддержки тестового монитора, проверяющего компоненты системы и входящего в состав системы бортовой диагностики в соответствии с законодательными требованиями каждой из стран.	NOT AVL: не поддерживается. AVAIL: поддерживается.
		Состояние NOT AVL / AVAIL Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	AVAIL
	Fuel System Monitor (топливная система)	Измеряемая величина	Подсказка
		Отображает признак поддержки тестового монитора топливной системы, входящего в состав системы бортовой диагностики в соответствии с законодательными требованиями каждой из стран.	NOT AVL: не поддерживается AVAIL: поддерживается
		Состояние NOT AVL / AVAIL Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	NOT AVL: данная проверка не распространяется на дизели.
	Misfire Monitor (пропуски сгорания)	Измеряемая величина	Подсказка
		Отображает признак поддержки тестового монитора пропусков сгорания, входящего в состав системы бортовой диагностики в соответствии с законодательными требованиями каждой из стран.	NOT AVL: не поддерживается AVAIL: поддерживается
		Состояние NOT AVL / AVAIL Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	NOT AVL: данная проверка не распространяется на дизели
	EGR/VVT Monitor (клапан EGR / турбокомпрессор с изменяемой геометрией соплового аппарата)	Измеряемая величина	Подсказка
		Отображает признак поддержки тестового монитора, проверяющего систему рециркуляции отработавших газов (EGR) и входящего в состав системы бортовой диагностики в соответствии с законодательными требованиями каждой из стран.	NOT AVL: не поддерживается AVAIL: поддерживается
		Состояние NOT AVL / AVAIL Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	AVAIL: устанавливается на все автомобили, отвечающие требованиям Euro-OBd.
	EGR/VVT Monitor (клапан EGR / турбокомпрессор с изменяемой геометрией соплового аппарата)	Измеряемая величина	Подсказка
		Отображает результат проверки системы рециркуляции отработавших газов (EGR).	COMPL: проверка завершена или не применима. INCMPL: проверка не завершена. Готовность системы используется при проведении технического осмотра автомобиля вместо непосредственного измерения вредных выбросов, а также для проверки исправности системы после ремонта.
		Состояние COMPL / INCMPL Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	COMPL: поддерживаемая проверка системы рециркуляции отработавших газов (EGR) полностью завершена.

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
бортовые системы	O2S(A/FS) Heater Monitor (подогреватель датчика кислорода)	Измеряемая величина	Подсказка
		Отображает признак поддержки тестового монитора подогревателя датчика кислорода, входящего в состав системы бортовой диагностики в соответствии с законодательными требованиями каждой из стран.	NOT AVL: не поддерживается AVAIL: поддерживается
		Состояние NOT AVL / AVAIL Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	NOT AVAIL Данная проверка не распространяется на дизели.
	O2S(A/FS) Heater Monitor (подогреватель датчика кислорода)	Измеряемая величина	Подсказка
		Отображает результат проверки системы подогрева датчика кислорода.	COMPL: проверка завершена или не применима. INCMPL: проверка не завершена.
		Состояние COMPL / INCMPL Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	COMPL: если проверка не поддерживается, то постоянно отображается COMPL.
	O2S(A/FS) Monitor (датчик кислорода)	Измеряемая величина	Подсказка
		Отображает признак поддержки тестового монитора датчика кислорода, входящего в состав системы бортовой диагностики в соответствии с законодательными требованиями каждой из стран.	NOT AVL: не поддерживается. AVAIL: поддерживается.
		Состояние NOT AVL / AVAIL Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	NOT AVL: данная проверка не распространяется на дизели.
Тестовые мониторы	O2S(A/FS) Monitor (датчик кислорода)	Измеряемая величина	Подсказка
		Отображает результат проверки датчика кислорода.	COMPL: проверка завершена или не применима. INCMPL: проверка не завершена.
		Состояние COMPL / INCMPL Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	COMPL: если проверка не поддерживается, то постоянно отображается COMPL.
	A/C Monitor (кондиционер)	Измеряемая величина	Подсказка
		Отображает признак поддержки тестового монитора кондиционера, входящего в состав системы бортовой диагностики в соответствии с законодательными требованиями каждой из стран.	NOT AVL: не поддерживается. AVAIL: поддерживается.
		Состояние NOT AVL / AVAIL Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	NOT AVL: данная проверка не распространяется на дизели.
	A/C Monitor (кондиционер)	Измеряемая величина	Подсказка
		Отображает результат проверки кондиционера.	COMPL: проверка завершена или не применима. INCMPL: проверка не завершена.
		Состояние COMPL / INCMPL Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	COMPL: если проверка не поддерживается, то постоянно отображается COMPL.
	2nd Air Monitor (подача вторичного воздуха)	Измеряемая величина	Подсказка
		Отображает признак поддержки тестового монитора системы подачи вторичного воздуха, входящего в состав системы бортовой диагностики в соответствии с законодательными требованиями каждой из стран.	NOT AVL: не поддерживается. AVAIL: поддерживается.
		Состояние NOT AVL / AVAIL Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	NOT AVL: данная проверка не распространяется на дизели.

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Тестовые мониторы бортовых систем	2nd Air Monitor (подача вторичного воздуха)	Измеряемая величина	Подсказка
		Отображает результат проверки системы подачи вторичного воздуха.	COMPL: проверка завершена или не применима. INCMP: проверка не завершена.
		Состояние COMPL / INCMP Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	COMPL: если проверка не поддерживается, то постоянно отображается COMPL.
	EVAP Monitor (система улавливания паров бензина)	Измеряемая величина	Подсказка
		Отображает признак поддержки тестового монитора системы улавливания паров бензина, входящего в состав системы бортовой диагностики в соответствии с законодательными требованиями каждой из стран.	NOT AVL: не поддерживается. AVAIL: поддерживается.
		Состояние NOT AVL / AVAIL Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	NOT AVL: данная проверка не распространяется на дизели.
	EVAP Monitor (система улавливания паров бензина)	Измеряемая величина	Подсказка
		Отображает результат проверки системы улавливания паров бензина.	COMPL: проверка завершена или не применима. INCMP: проверка не завершена.
		Состояние COMPL / INCMP Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	COMPL: если проверка не поддерживается, то постоянно отображается COMPL.
	Heated Catalyst Monitor (подогрев нейтрализатора)	Измеряемая величина	Подсказка
		Отображает признак поддержки тестового монитора системы подогрева нейтрализатора, входящего в состав системы бортовой диагностики в соответствии с законодательными требованиями каждой из стран.	NOT AVL: не поддерживается. AVAIL: поддерживается.
		Состояние NOT AVL / AVAIL Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	NOT AVL: данная проверка не распространяется на дизели.
	Heated Catalyst Monitor (подогрев нейтрализатора)	Измеряемая величина	Подсказка
		Отображает результат проверки системы подогрева нейтрализатора.	COMPL: проверка завершена или не применима. INCMP: проверка не завершена.
		Состояние COMPL / INCMP Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	COMPL: если проверка не поддерживается, то постоянно отображается COMPL.
	Catalyst Monitor (нейтрализатор)	Измеряемая величина	Подсказка
		Отображает признак поддержки тестового монитора нейтрализатора, входящего в состав системы бортовой диагностики в соответствии с законодательными требованиями каждой из стран.	NOT AVL: не поддерживается. AVAIL: поддерживается.
		Состояние NOT AVL / AVAIL Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	NOT AVL: данная проверка не распространяется на дизели.
	Catalyst Monitor (нейтрализатор)	Измеряемая величина	Подсказка
		Отображает результат проверки нейтрализатора.	COMPL: проверка завершена или не применима. INCMP: проверка не завершена.
		Состояние COMPL / INCMP Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	COMPL: если проверка не поддерживается, то постоянно отображается COMPL.

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре				Примечания для диагностики
Прочие системы	ACM Inhibit (опоры двигателя)	Измеряемая величина				Подсказка
		Состояние клапана VSV системы ACM (система управления жёсткостью опор двигателя).				Вспомогательный параметр для выполнения проверки «Control the ACM Inhibit». ON: клапан VSV системы ACM включён. OFF: клапан VSV системы ACM выключён.
		Состояние	ON/OFF	Един. измерения	-	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы				Состояние клапана VSV: • Зажигание включено: OFF. • Холостой ход: ON.
	ACT VSV (кондиционер)	Измеряемая величина				Подсказка
		Состояние блокировки кондиционера.				Вспомогательный параметр для выполнения проверки «Control the A/C Cut Signal». ON: блокировка кондиционера включена. OFF: блокировка кондиционера выключена.
		Состояние	ON/OFF	Един. измерения	-	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы				ON: во время пуска двигателя или ускорения автомобиля. OFF: холостой ход.
	Swirl Control Valve VSV (клапан VSV заслонок управления вихреобразованием)	Измеряемая величина				Подсказка
		Состояние клапана VSV №1 заслонок управления вихреобразованием.				Вспомогательный параметр для выполнения проверки «Activate the VSV for Swirl Control Valve». ON: клапан VSV заслонок управления вихреобразованием включён. OFF: клапан VSV заслонок управления вихреобразованием выключен.
		Состояние	ON/OFF	Един. измерения	-	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы				ON: клапан VSV включён (заслонки управления вихреобразованием закрыты). OFF: клапан VSV выключен (заслонки управления
	After Glow (свечи накаливания)	Измеряемая величина				Подсказка
		Признак (флаг) работы свечей накаливания после пуска двигателя.				• При затруднённом пуске двигателя контроль данного параметра позволяет сделать заключение о том, связана ли данная проблема с системой управления свечами накаливания или нет. • Если напряжение аккумуляторной батареи остаётся неизменным при изменении состояния параметра (состояние параметра изменяется с ON на OFF или с OFF на ON), то можно предположить, что свечи накаливания или их электрическая цепь имеют неисправность. (COBET: Таким способом причинно-следственную связь между затруднённым пуском двигателя и системой свечей накаливания можно установить только в том случае, когда не работают свечи накаливания всех цилиндров, например, в случае отказа реле).
		Состояние	ON/OFF	Един. измерения	-	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы				Состояние параметра ON, когда имеется запрос на включение свечей накаливания после пуска двигателя.
		1. Свечи накаливания 2. Реле свечей накаливания 3. Жгут проводов или разъём 4. Блок ECM				

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре				Примечания для диагностики
Прочие системы	Pre Glow (свечи накаливания)	Измеряемая величина				Подсказка
		Признак (флаг) предварительного включения свечей накаливания (предварительный нагрев).				- При затруднённом пуске двигателя контроль данного параметра позволяет сделать заключение о том, связана ли данная проблема с работой свечей накаливания или нет. - Если напряжение аккумуляторной батареи остаётся неизменным при изменении состояния параметра (состояние параметра изменяется с ON на OFF или с OFF на ON), то можно предположить, что свечи накаливания или их электрическая цепь имеют неисправность. (СОВЕТ: Таким способом причинно-следственную связь между затруднённым пуском двигателя и системой свечей накаливания можно установить только в том случае, когда не работают свечи накаливания всех цилиндров, например, в случае отказа реле).
		Состояние	ON/OFF	Един. измерения	-	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы				Состояние параметра ON, когда имеется запрос на предварительное включение свечей накаливания.
		1. Свечи накаливания 2. Реле свечей накаливания 3. Жгут проводов или разъём 4. Блок ECM				
	Electric Fan Motor (электродвигатель вентилятора)	Измеряемая величина				Подсказка
		Состояние электродвигателя вентилятора системы охлаждения.				Вспомогательный параметр для выполнения проверки «Control the Electric Cooling Fan». ON: электродвигатель вентилятора включен. OFF: электродвигатель вентилятора выключен.
		Состояние	ON/OFF	Един. измерения	-	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы				ON: электродвигатель вентилятора включён.
		Блок ECM (расчётные данные, относящиеся к управлению вентилятором охлаждения).				

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
	Alternate Duty Ratio (нагрузка генератора)	Измеряемая величина	Подсказка
		Коэффициент нагрузки генератора (определяется по величине тока в обмотке возбуждения): Отображает состояние генератора (включение электрической нагрузки в бортовую цепь автомобиля).	- Значение параметра отображает нагрузку генератора для контроля включённой электрической нагрузки. - Параметр может использоваться для того, чтобы определить причину увеличения цикловой подачи на холостом ходу: включение электрической нагрузки или другая причина. Так, например, когда нагрузка генератора не велика, но цикловая подача на холостом ходу велика, то можно сделать вывод о засорении распылителей форсунок или об увеличении трения в двигателе. - Параметр можно использовать для диагностики неисправности, когда из-за дефектного компонента электрической системы в течение всего времени увеличивает потребление электрического тока (например, старение аккумуляторной батареи вызывает постоянное увеличение зарядного тока до максимума). Если нагрузка генератора всегда соответствует максимальной отметке независимо от того, включены дополнительные потребители электрического тока (кондиционер или отопитель) или нет, то неисправность следует искать в бортовой цепи, например, причиной может быть старая аккумуляторная батарея.
		Мин. 0 Макс. 100 Един. измерения %	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	
		1. Ухудшение характеристик аккумуляторной батареи 2. Неисправность генератора Проверьте установку дополнительных световых сигналов, неисправности электрических цепей и т.д.	- Холостой ход, электрическая нагрузка выключена: 10...60%. - Включена повышенная электрическая нагрузка на холостом ходу: 100%.
Датчики / параметры	Atmosphere Pressure (атмосферное давление)	Измеряемая величина	Подсказка
		Действительное атмосферное давление.	- Если при включённом зажигании разность между показаниями датчика атмосферного давления и датчика абсолютного давления во впускном коллекторе составляет 8 кПа или более, то один из датчиков имеет дефект. - Если при включённом зажигании величина атмосферного давления составляет 0 кПа или 140 кПа, то электрическая цепь датчика имеет дефект.
		Мин. 0 Макс. 255 Един. измерения кПа	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Нормальное атмосферное давление: 101 кПа. При подъёме на каждые 100 м атмосферное давление снижается на 1 кПа. Величина давления зависит от погоды.
	Battery Voltage (аккумуляторная батарея)	Измеряемая величина	Подсказка
		Напряжение аккумуляторной батареи.	Если напряжение составляет 11 В или менее, то характеристики некоторых компонентов системы изменились.
		Мин. 0 Макс. 65,535 Един. измерения В	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	11...14 В
		1. Ухудшение характеристик аккумуляторной батареи 2. Неисправность генератора 3. Жгут проводов или разъём 4. Блок ЕСМ	
	Calculate Load (расчётная нагрузка)	Измеряемая величина	Подсказка
		Расчётная нагрузка, используемая блоком ЕСМ (нагрузка, рассчитываемая блоком ЕСМ).	- Текущий крутящий момент (Расчётный крутящий момент / максимальный крутящий момент при текущей частоте вращения двигателя) или (конечная цикловая подача / максимальная цикловая подача при текущей частоте вращения двигателя) x 100%. - Неисправность, при которой занижаются показания абсолютного давления во впускном коллекторе (MAP) или массовый расход воздуха (MAF).
		Мин. 0 Макс. 100 Един. измерения %	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Справочные значения для двигателя 1VD - Холостой ход: 15,4...20,4% - Работа двигателя без нагрузки (2500 об/мин): 20,1...25,9% - Движение автомобиля с полностью нажатой педалью акселератора при 3000 об/мин: 80,3...99,6% - Движение автомобиля с полностью нажатой педалью акселератора при 4000 об/мин: 96,4...98%
		1. Датчик массового расхода воздуха 2. Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе 3. Блок ЕСМ (расчётные данные, относящиеся к управлению подачей топлива)	

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Датчики / параметры	Coolant Temp (температура охлаждающей жидкости)	Измеряемая величина	Подсказка
		Температура охлаждающей жидкости двигателя.	- Если значение параметра равно -40 °C (-40 °F) или 140 °C (284 °F), то цепь датчика имеет обрыв или короткое замыкание. - После длительного отстоя автомобиля температура охлаждающей жидкости, температура воздуха на впуске и температура окружающего воздуха должны быть приблизительно равны.
		Мин. -40 Макс. 140 Един. измерения °C	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы 1. Датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя 2. Жгут проводов или разъем 3. Термостат 4. Блок ЕСМ	После прогрева двигателя: 75...90 °C (167...194 °F)
	Engine Run Time (время работы двигателя)	Измеряемая величина	Подсказка
		Время, прошедшее с момента включения зажигания.	Время, прошедшее с момента включения зажигания.
		Мин. 0 Макс. 65535 Един. измерения с	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы Блок ЕСМ (таймер внутри блока ЕСМ).	Отображается расчетное значение в соответствии с истекшим временем.
	Engine Speed (частота вращения двигателя)	Измеряемая величина	Подсказка
		Частота вращения двигателя (частота вращения коленчатого вала).	В случае неисправности датчика положения коленчатого вала частота вращения двигателя равняется приблизительно 0 или значительно отличается от действительной частоты вращения двигателя.
		Мин. 0 Макс. 6000 Един. измерения об/мин	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы 1. Датчик положения коленчатого вала 2. Жгут проводов или разъем 3. Блок ЕСМ	50...400 об/мин: пуск двигателя стартером. 500...900 об/мин: работа прогретого двигателя на холостом ходу.
	Initial Engine Coolant Temp (начальная температура охлаждающей жидкости)	Измеряемая величина	Подсказка
		Температура охлаждающей жидкости при пуске двигателя.	Значение этого параметра, помещенное в стоп-кадре, позволяет судить о том, когда возникла неисправность - при пуске холодного или горячего двигателя.
		Мин. -40 Макс. 120 Един. измерения °C	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы 1. Датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя 2. Жгут проводов или разъем 3. Блок ЕСМ	Изменяется в зависимости от температуры охлаждающей жидкости при пуске двигателя.
	Initial Intake Air Temp (начальная температура воздуха на впуске)	Измеряемая величина	Подсказка
		Температура воздуха на впуске при пуске двигателя.	Значение этого параметра, помещенное в стоп-кадре, позволяет судить о том, когда возникла неисправность - при низкой температуре окружающего воздуха или нет.
		Мин. -40 Макс. 120 Един. измерения °C	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы 1. Датчик температуры воздуха на впуске (в воздухозаборнике или в датчике массового расхода) 2. Жгут проводов или разъем 3. Блок ЕСМ	Изменяется в зависимости от температуры воздуха на впуске при пуске двигателя.
	Intake Air (температура воздуха на впуске)	Измеряемая величина	Подсказка
		Температура воздуха на впуске (в воздухозаборнике).	- После длительного отстоя автомобиля температура охлаждающей жидкости, температура воздуха на впуске и температура окружающего воздуха должны быть приблизительно равны. - Если значение параметра равно -40 °C (-40 °F) или 140 °C (284 °F), то цепь датчика имеет обрыв или короткое замыкание.
		Мин. -40 Макс. 140 Един. измерения °C	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы 1. Датчик температуры воздуха на впуске (в воздухозаборнике или в датчике массового расхода) 2. Жгут проводов или разъем 3. Блок ЕСМ	Показывает значение температуры, которое мало отличается от температуры окружающего воздуха вблизи измерительного датчика.

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Датчики / параметры	Intake Air Temp (Turbo) (температура наддувочного воздуха)	Измеряемая величина	Подсказка
		Температура воздуха во впускном коллекторе (после турбокомпрессора).	- Температура воздуха во впускном коллекторе (после промежуточного охладителя). - При включении аварийного режима значение параметра для проведения расчётов блоком ЕСМ устанавливается равным 165 °C (329 °F). Так как это значение соответствует высокой температуре, то система управления может ограничить давление наддува, что будет иметь следствием снижение максимальной мощности двигателя.
		Мин. -40 Макс. 190 Един. измерения °C	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Отображает значение температуры, которое мало отличается от температуры вблизи измерительного датчика.
		1. Датчик температуры воздуха на впуске (после турбокомпрессора) 2. Жгут проводов или разъём 3. Блок ЕСМ	
	MAF (массовый расход воздуха)	Измеряемая величина	Подсказка
		Массовый расход воздуха, определяемый по сигналу датчика массового расхода.	- Если значение параметра всё время равняется приблизительно 0 г/с: - Обрыв провода электрического питания датчика массового расхода воздуха. - Цепь VG имеет обрыв или короткое замыкание. - Если значение параметра всё время равняется 200 г/с или больше: - Цепь EVG имеет обрыв.
		Мин. 0 Макс. 200 Един. измерения г/с	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Значение изменяется в соответствии с условиями работы двигателя (давление наддува, степень рециркуляции отработавших газов и т.д.). Справочные значения для двигателей 2AD: - Холостой ход: 3...12 г/с. - Работа без нагрузки (2000 об/мин): 18...130 г/с. Справочные значения для двигателей 1VD: - Холостой ход: 5...12 г/с. - Работа без нагрузки (2000 об/мин): 28,2...130 г/с.
		1. Датчик массового расхода воздуха 2. Ограничение проходимости или утечки во впускной системе 3. Ограничение проходимости выпускной системы 4. Турбокомпрессор 5. Утечки или ограничение проходимости в каналах турбокомпрессора 6. Дефект, при котором клапан EGR не закрывается 7. Жгут проводов или разъём 8. Блок ЕСМ	
	MAP (давление в коллекторе)	Измеряемая величина	Подсказка
		Давление во впускном коллекторе	- При включённом зажигании величина абсолютного давления во впускном коллекторе и величина атмосферного давления приблизительно равны друг другу (нормальное атмосферное давление = 101 кПа). - При частоте вращения свыше 1500 об/мин турбокомпрессор включается в работу, и давление во впускном коллекторе начинает превышать атмосферное давление. - При проверке сравни со значением параметра «Target Booster Pressure» (расчётное давление наддува). - Если при полном нажатии на педаль акселератора действительное давление во впускном коллекторе (MAP) окажется ниже расчётного давления наддува хотя бы на 20 кПа, и это состояние будет продолжаться в течение 5 с или более, то водитель, вероятно, будет жаловаться на снижение мощности двигателя.
		Мин. 0 Макс. 200 Един. измерения кПа	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	- Холостой ход после прогрева двигателя: 90...102 кПа (в зависимости от атмосферного давления). - Двигатель работает без нагрузки, частота вращения 3000 об/мин: 100...150 кПа.
		1. Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе 2. Ограничение проходимости или утечки во впускной системе 3. Ограничение проходимости выпускной системы 4. Турбокомпрессор 5. Утечки или ограничение проходимости в каналах турбокомпрессора 6. Дефект, при котором клапан EGR не закрывается 7. Утечки из выпускной системы 8. Дроссельная заслонка заклинила в закрытом положении 9. Жгут проводов или разъём 10. Блок ЕСМ	

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Датчики / параметры	Vehicle Speed (скорость автомобиля)	Измеряемая величина	Подсказка
		Действительная скорость автомобиля.	Сигнал скорости автомобиля, полученный от спидометра.
		Мин. 0 Макс. 255 Един. измерения км/ч	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Отображаемое значение практически совпадает с действительной скоростью автомобиля.
		1. Цепь датчика скорости (цепь спидометра) 2. Датчик скорости (колёсный датчик скорости) 3. Блок ЕСМ	
	Ambient Temperature (температура окружающего воздуха)	Измеряемая величина	Подсказка
		Температура окружающего воздуха.	• Отображает значение температуры окружающего воздуха, получаемое с ЭБУ кондиционера. • Если значение параметра равно -40°C (-40°F) или 140°C (284°F) или более, то цепь датчика имеет обрыв или короткое замыкание. • На двигателях CD или на некоторых обычных двигателях KD данный параметр показывает значение температуры воздуха на впуске вблизи воздухозаборника или после турбокомпрессора. Смотрите описание параметров "Intake Air" или "Intake Air Temp (Turbo)".
		Мин. -40 Макс. 215 Един. измерения °C	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Отображаемое значение практически совпадает с температурой окружающего воздуха.
		1. Неисправность кондиционера 2. Блок ЕСМ	

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре				Примечания для диагностики
Выключатели	A/C Signal (выключатель кондиционера)	Измеряемая величина				Подсказка
		Сигнал включения кондиционера, полученный с выхода усилителя кондиционера.				• ON: кондиционер работает • OFF: кондиционер не работает
		Состояние	ON/OFF	Един. измерения	-	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы				ON: кондиционер работает
		1. Кондиционер (усилитель кондиционера, выключатель кондиционера) 2. Жгут проводов или разъём 3. Блок ECM				
	ACC Relay (реле вспомогательного оборудования)	Измеряемая величина				Подсказка
		Электрическое питание реле для отключения вспомогательного оборудования.				• Данный параметр применим к автомобилям, имеющих функцию автоматизированного пуска двигателя (cranking holding function). • Блок ECM отключает питание вспомогательного оборудования во время работы стартера.
		Состояние	ON/OFF	Един. измерения	-	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы				ON: коленчатый вал двигателя прокручивается стартером.
		1. Система электрического пуска двигателя (функция автоматизированного пуска двигателя) 2. Жгут проводов или разъём 3. Блок ECM				
	Clutch Switch (выключатель сцепления)	Измеряемая величина				Подсказка
		Сигнал выключателя сцепления (используется во время пуска двигателя).				• Сигнал выключателя сцепления для пуска двигателя. • При нажатой педали сцепления сигнал выключателя сцепления = ON.
		Состояние	ON/OFF	Един. измерения	-	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы				ON: педаль сцепления нажата.
		1. Выключатель сцепления 2. Жгут проводов или разъём 3. Блок ECM				
		Immobiliser Communication (иммобилайзер)	Измеряемая величина			
Состояние иммобилайзера двигателя.				OFF: нет коммуникации или неисправность системы иммобилайзера двигателя. ON: нормальная связь с иммобилайзером.		
Состояние			ON/OFF	Един. измерения	-	Значения для справки
Причины отклонения от нормы				ON: нормальная работа двигателя.		
1. Использование не зарегистрированного ключа 2. Батарея ключа полностью разряжена 3. Иммобилайзер двигателя 4. Жгут проводов или разъём 5. Блок ECM						
Neutral Position SW Signal (выключатель нейтрали)		Измеряемая величина				Подсказка
		Сигнал выключателя положения парковка / нейтраль (для пуска двигателя).				• Сигнал выключателя положения парковка / нейтраль (для пуска двигателя). • Сигнал выключателя положения парковка / нейтраль = ON, когда селектор автоматической коробки передач находится в положении P или N.
		Состояние	ON/OFF	Един. измерения	-	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы				ON: трансмиссия в положении P или N (нейтраль).
		1. Выключатель положения парковки / нейтрали 2. Жгут проводов или разъём 3. Блок ECM				

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Выключатели	Power Steer. Sig. Record (предыстория выключателя усилителя рулевого управления)	Измеряемая величина	Подсказка
		Предыстория выключателя усилителя рулевого управления.	Предыстория сигнала выключателя усилителя рулевого управления: ON: усилитель рулевого управления в прошлом работал. OFF: усилитель рулевого управления в прошлом не работал.
		Состояние ON/OFF Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	
	Power Steering Signal (выключатель усилителя рулевого управления)	1. Выключатель усилителя рулевого управления 2. Жгут проводов или разъём 3. Блок ECM	ON: устанавливается после того, как водитель впервые повернёт рулевое колесо после включения зажигания.
		Измеряемая величина	Подсказка
		Состояние выключателя усилителя рулевого управления.	ON: усилитель рулевого управления работает. OFF: усилитель рулевого управления не работает. Ошибочный сигнал OFF (состояние OFF во время работы усилителя управления): Частота вращения двигателя снижается во время работы усилителя рулевого управления.
		Состояние ON/OFF Един. измерения -	Значения для справки
	Starter Control (стартер)	1. Выключатель усилителя рулевого управления 2. Жгут проводов или разъём 3. Блок ECM	ON: усилитель рулевого управления работает.
		Измеряемая величина	Подсказка
		Сигнал включения стартера (напряжение на контакте STSW).	ON: высокое напряжение на контакте STSW. OFF: низкое напряжение на контакте STSW.
		Состояние ON/OFF Един. измерения -	Значения для справки
	Starter Relay (реле стартера)	1. Система пуска двигателя (система доступа в автомобиль и пуска двигателя) 2. Жгут проводов или разъём 3. Блок ECM	ON: прокручивание двигателя стартером (при управлении замком зажигания или выключателем двигателя).
		Измеряемая величина	Подсказка
		Реле стартера (статус сигнала на контакте "STAR").	- Данный параметр применим к автомобилям с функцией автоматизированного пуска двигателя (cranking holding function) - Когда на блок ECM поступает запрос на включение стартера (STSW), функция автоматизированного пуска обеспечивает подачу тока в обмотки стартера. Как только блок ECM определит, что двигатель запустился, система автоматически выключает стартер. Блок ECM управляет реле стартера посредством подачи сигнала на контакт STAR.
		Состояние ON/OFF Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	
		1. Система пуска двигателя (система автоматизированного пуска двигателя) 2. Жгут проводов или разъём 3. Блок ECM	ON: стартер проворачивает коленчатый вал двигателя.

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Выключатели	Starter Signal (стартер)	Измеряемая величина	Подсказка
		Сигнал управления реле стартера (сигнал на контакте STA).	• ON: стартер включён. • OFF: стартер выключен. • Ошибочный сигнал OFF (выключатель зажигания в положении ST, но параметр Starter Signal = OFF и стартер работает): • Обрыв или короткое замыкание жгута проводов. • Ошибочный сигнал ON (выключатель зажигания не находится в положении ST, но параметр Starter Signal = ON и стартер не работает): • Короткое замыкание жгута проводов на «+». • Стартер не включается: дефект замка зажигания, дефект реле стартера, дефект стартера, дефект аккумуляторной батареи или соединительного кабеля, обрыв или короткое замыкание жгута проводов.
		Состояние ON/OFF Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	ON: стартер работает.
		1. Реле стартера 2. Выключатель зажигания (система доступа в автомобиль и пуска двигателя) 3. Жгут проводов или разъём 4. Блок ECM	
	Stop Light Switch (выключатель стоп-сигнала)	Измеряемая величина	Подсказка
		Сигнал выключателя стоп-сигнала (сигнал на контакте STP).	• Ошибочный сигнал OFF: обрыв или короткое замыкание на «массу» жгута проводов (от выключателя стоп-сигнала к блоку ECM, от стоп-сигнала к «+»). • Ошибочный сигнал ON: короткое замыкание на «+» жгута проводов (от выключателя стоп-сигнала к блоку ECM).
		Состояние ON/OFF Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	ON: стоп-сигнала включён (педаль тормоза нажата). OFF: стоп-сигнала выключен (педаль тормоза отпущена).
		1. Выключатель стоп-сигнала 2. Стоп-сигнал 3. Жгут проводов или разъём 4. Блок ECM	

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Диагностика по симптомам	A/C Duty Feedback Value (нагрузка кондиционера)	Измеряемая величина	Подсказка
		Коррекция цикловой подачи по нагрузке кондиционера.	Требуемое увеличение цикловой подачи после включения кондиционера. Используя данный параметр, диагност может установить связь между нагрузкой кондиционера и остановкой двигателя. При выключении кондиционера нагрузка, которую в действительности создаёт кондиционер, не уменьшается из-за дефекта системы. В результате мощность нагрузки превышает мощность двигателя, и последний может остановиться.
		Мин. 0 Макс. 39,8 Един. измерения мм³/цикл	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы 1. Система управления кондиционером (включая механические неисправности кондиционера) 2. Жгут проводов или разъём 3. Блок ECM	Справочные значения для двигателей 1VD • 0...4,1 мм³/цикл (АКП). • 0...2,6 мм³/цикл (МКП).
	Electric Duty Feedback Value (электрическая нагрузка)	Измеряемая величина	Подсказка
		Коррекция цикловой подачи по включённой электрической нагрузке.	Требуемое увеличение цикловой подачи после включения электрической нагрузки. Используя данный параметр, диагност может установить связь между нагрузкой генератора и остановкой двигателя. При уменьшении коэффициента нагрузки генератора нагрузка, которая в действительности оказывается подключённой к генератору, не уменьшается из-за дефекта генератора. В результате мощность нагрузки превышает мощность двигателя, и последний может остановиться.
		Мин. 0 Макс. 39,8 Един. измерения мм³/цикл	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы 1. Система электроснабжения (включая электрические неисправности системы зарядки). 2. Жгут проводов или разъём 3. Блок ECM	Справочные значения для двигателей 1VD 0...2,5 мм³/цикл.
	Engine Speed (Starter Off) (частота вращения двигателя при выключении стартера)	Измеряемая величина	Подсказка
		Частота вращения двигателя в момент выключения стартера.	Частота вращения двигателя после пуска. Данные, характеризующие условия работы двигателя в момент неисправности (неисправность возникает при пуске двигателя).
		Мин. 0 Макс. 6000 Един. измерения об/мин	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы 1. Датчик положения коленчатого вала. 2. Электрическая цепь сигнала «STA». 3. Элементы системы электропуска. 4. Элементы двигателя (влияющие на пуск двигателя). 5. Блок ECM.	Изменяется в зависимости от условий.
	Engine Start Time (время пуска двигателя)	Измеряемая величина	Подсказка
		Время пуска двигателя (время включения стартера).	Период времени, необходимый для пуска двигателя. Справочные данные, которые следует проверить в случае возникновения проблем с пуском двигателя.
		Мин. 0 Макс. 60 Един. измерения мс	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы 1. Датчик положения коленчатого вала 2. Электрическая цепь STA 3. Элементы системы пуска 4. Элементы двигателя (влияющие на пуск двигателя) 5. Блок ECM	Изменяется в зависимости от условий пуска двигателя.

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Диагностика по симптомам	PS Duty Feedback Value (нагрузка усилителя рулевого управления)	Измеряемая величина	Подсказка
		Коррекция цикловой подачи по нагрузке, создаваемой усилителем рулевого управления.	Требуемое увеличение цикловой подачи после начала работы усилителя рулевого управления. Используя данный параметр, диагност может установить связь между нагрузкой, создаваемой усилителем рулевого управления, и остановкой двигателя. Если угол поворота рулевого колеса остаётся постоянным, то мощность, потребляемая усилителем управления, минимальна. Однако действительная мощность, потребляемая усилителем рулевого управления, может не уменьшиться из-за дефекта системы. В результате мощность нагрузки может превысит мощность двигателя, и последний может остановиться.
		Мин. 0 Макс. 39,8 Един. измерения мм³/цикл	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Справочные значения для двигателей 1VD 0 мм³/цикл.
		1. Система управления кондиционером (включая механические неисправности кондиционера) 2. Жгут проводов или разъём 3. Блок ECM	
	Run Dist of Previous Trip (пробег автомобиля за поездку)	Измеряемая величина	Подсказка
		Пробег автомобиля за предыдущую поездку.	Используя данный параметр, диагност может определить пробег автомобиля за предыдущую поездку (перед тем, как возникла неисправность). В случае бензиновых двигателей частые поездки на короткие расстояния могут привести к ухудшению работы двигателя из-за отложения нагара на свечах зажигания. В случае дизельного двигателя частые поездки автомобиля на короткие расстояния или продолжительная работа на холостом ходу могут привести к коксованию сопловых отверстий, что приведёт к уменьшению цикловой подачи, ухудшению пуска и неравномерному холостому ходу.
		Мин. 0 Макс. 326,4 Един. измерения км	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Изменяется в соответствии с условиями движения автомобиля.
		-	
	Starter Count (счётчик включений стартера)	Измеряемая величина	Подсказка
		Число включений стартера.	Число включений стартера с момента включения зажигания.
		Мин. 0 Макс. 127 Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Изменяется в соответствии с числом включений стартера.
		-	

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Проверка	Av Engine Speed of All Cyl (средняя частота вращения для всех цилиндров)	Измеряемая величина	Подсказка
		Частота вращения коленчатого вала (средняя для всех цилиндров). Параметр, используемый во время Проверки исполнительных механизмов.	- Параметр используется только при выполнении Проверки "Check the Cylinder Compression" (проверка компрессии). - Значение параметра представляет собой среднюю частоту вращения коленчатого вала, измеренную для всех цилиндров во время прокрутки двигателя стартером. - Смотрите описание Проверки "Check the Cylinder Compression".
		Мин. 0 Макс. 51199 Един. измерения об/мин	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Изменяется в зависимости от внутреннего трения в двигателе.
		Механические неисправности двигателя (детали, влияющие на трение в двигателе)	
	Engine Speed of Cyl # (частота вращения цилиндра №)	Измеряемая величина	Подсказка
		Частота вращения коленчатого вала для каждого из цилиндров. Параметр, используемый во время Проверки исполнительных механизмов. # обозначает номер цилиндра.	- Параметр используется только при выполнении Проверки "Check the Cylinder Compression" (проверка компрессии). - Показывает частоту вращения для каждого из цилиндров во время прокрутки двигателя стартером. Пример: Значение параметра должно быть приблизительно одинаковым для всех цилиндров. Если компрессия в цилиндре №1 низкая, то "Engine speed of Cyl #1" = приблизительно 300 об/мин, а "Engine speed of Cyl #2 to #4" = приблизительно 200 об/мин. - Смотрите описание Проверки "Check the Cylinder Compression".
		Мин. 0 Макс. 51199 Един. измерения об/мин	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Значение параметра должно быть приблизительно одинаковым для всех цилиндров.
		Механические неисправности двигателя (детали, влияющие на трение в двигателе)	

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Турбокомпрессор	Boost Pressure Deviation (отклонение давления наддува)	Измеряемая величина	Подсказка
		Разница между требуемым и действительным давлением наддува.	Значения требуемого давления наддува "Target Booster Pressure" и абсолютного давления во впускном коллекторе "MAP" рассчитываются блоком ECM.
		Мин. -320 Макс. 320 Един. измерения кПа	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Справочные значения для двигателей 1VD: Двигатель работает на холостом ходу после прогрева при нормальном атмосферном давлении: -3...10 кПа
		1. Турбокомпрессор 2. Система впуска (утечки или ограничение проходимости) 3. Система выпуска (утечки или ограничение проходимости) 4. Система рециркуляции отработавших газов (клапан рециркуляции или ограничение проходимости канала) 5. Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе или шланг датчика 6. Блок ECM	
	Target Booster Pressure (требуемое давление наддува)	Измеряемая величина	Подсказка
		Требуемое давление наддува (значение параметра рассчитывается блоком ECM).	- Во время проверки сравните со значением параметра MAP (абсолютное давление во впускном коллекторе). - Если при полном нажатии на педаль акселератора действительное давление во впускном коллекторе (MAP) окажется ниже расчётного давления наддува хотя бы на 15 кПа, и это состояние будет продолжаться в течение 5 с или более, то водитель, вероятно, будет жаловаться на снижение мощности двигателя.
		Мин. 0 Макс. 320 Един. измерения кПа	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Двигатель работает на холостом ходу после прогрева при нормальном атмосферном давлении: -89...100 кПа.
		Блок ECM (расчётные данные, относящиеся управлению давлением наддува)	
	VN Turbo Command (управление сопловым аппаратом)	Измеряемая величина	Подсказка
		Сигнал управления поворотными лопатками соплового аппарата (значение сигнала рассчитывается блоком ECM).	«VN Turbo Command» представляет собой значение управляющего сигнала. 0%: поворотные лопатки полностью открыты (тяги привода вдвинуты в корпус). 90% или более: поворотные лопатки полностью закрыты (тяги привода выдвинуты из корпуса). - При большом значении параметра турбокомпрессор работает нормально. - В системе невозможно отобразить данные, указывающие на действительный угол поворота заслонок соплового аппарата.
		Мин. -128 Макс. 127 Един. измерения %	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	20...100%
		Блок ECM (расчётные данные, относящиеся управлению давлением наддува)	
	VN Turbo Error Level (уровень открытия поворотных лопаток при возникновении неисправности)	Измеряемая величина	Подсказка
		Угол открытия поворотных лопаток соплового аппарата турбокомпрессора во время возникновения неисправности.	3: лопатки почти полностью закрыты (давление наддува и давление перед турбиной чрезмерно велики и существует риск повредить двигатель). 2: промежуточный угол поворота лопаток (эта ситуация не столь критична, как «3», однако продолжительная работа двигателя затруднительна). 1: лопатки почти полностью открыты (в этой ситуации нет риска повредить двигатель, однако в диапазоне низких частот вращения давление наддува будет низким, что приведёт к уменьшению мощности двигателя). 0: нормальная работа.
		Мин. 0 Макс. 10 Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	0: нормальная работа
		1. Турбокомпрессор 2. Драйвер турбокомпрессора 3. Выпускная система (утечки или ограничение проходимости) 4. Система рециркуляции (клапан рециркуляции или ограничение проходимости канала) 5. Датчик абсолютного давления или шланг к нему 6. Блок ECM	

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре	Примечания для диагностики
Турбокомпрессор	VN Turbo Max Angle (Максимальный угол открытия поворотных лопаток)	Измеряемая величина	Подсказка
		Максимальный угол открытия поворотных лопаток.	Угол максимального открытия поворотных лопаток, выраженный в %. Так как данный параметр выражает максимальный угол открытия в идеальном случае, то независимо от того, что может произойти с системой, значение данного параметра не должно изменяться.
		Мин. 0 Макс. 100 Един. измерения %	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	100%
		-	
	VN Turbo Min Angle (минимальный угол открытия поворотных лопаток)	Измеряемая величина	Подсказка
		Минимальный угол открытия поворотных лопаток.	Угол минимального открытия, выраженный в %. Так как данный параметр выражает минимальный угол открытия в идеальном случае, то независимо от того, что может произойти с системой, значение данного параметра не должно изменяться.
		Мин. 0 Макс. 100 Един. измерения %	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	0...52%.
		-	
	VN Turbo Operation Prohibit (управление поворотными лопатками запрещено)	Измеряемая величина	Подсказка
		Состояние, при котором принудительное управление поворотными лопатками запрещено.	OK: состояние, когда возможно принудительное управление поворотными лопатками. NG: состояние, в котором принудительное управление поворотными лопатками невозможно. Значение NG указывает на условия, при которых программное обеспечение блока управления не разрешает проводить проверку исполнительного механизма.
		Состояние OK / NG Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	
		Не выполнены условия, при которых разрешено проведение проверки исполнительного механизма. Пример: 1. Выключатель зажигания находится в выключенном положении. 2. Управление сгоранием осуществляется в режиме, который отличается от обычного. 3. Во время проведения проверки диагност пытается установить лопатки в положение, отличное от положения их полного открытия.	OK: Проверка исполнительного механизма «Test the Turbo Charger Step Motor» разрешена системой.
	VN Turbo Type (тип привода соплового аппарата)	Измеряемая величина	Подсказка
		Указывает на тип привода к изменяемому сопловому аппарату.	Not Avl: отсутствует. Commo: коммуникация с драйвером серводвигателя турбокомпрессора (серводвигатель постоянного тока). Vacuum: вакуумный исполнительный механизм. CAN Com: CAN-коммуникация.
		Состояние Not Avl / Commo / Vacuum Един. измерения -	Значения для справки
		Причины отклонения от нормы	Зависит от спецификации двигателя
		-	

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре						Примечания для диагностики	
Спецификация автомобиля	Cylinder Number (число цилиндров)	Измеряемая величина						Подсказка	
		Число цилиндров						Определяет число цилиндров.	
		Мин.	0	Макс.	255	Един. измерения	-	Значения для справки	
		Причины отклонения от нормы						от 4 до 8	
		-							
	Destination (рынок)	Измеряемая величина						Подсказка	
		Рынок, для которого предназначен автомобиль.						Значение параметра определяет рынок, для которого предназначен автомобиль: A: Северная Америка G: Германия K: Канада Q: Автралия V: страны Среднего Востока W: Европа	
		Состояние	Символ ASCII			Един. измерения	-	Значения для справки	
		Причины отклонения от нормы						0...52%.	
		-							
	Engine Type (тип двигателя)	Измеряемая величина						Подсказка	
		Тип двигателя.						Указывает тип двигателя.	
		Состояние	Символы ASCII			Един. измерения	-	Значения для справки	
		Причины отклонения от нормы						Пример: 2AD-FHV 1VD-FTV	
		-							
	System Identification (идентификатор системы)	Измеряемая величина						Подсказка	
		Модель автомобиля						Указывает код модели	
		Состояние	Символы ASCII			Един. измерения	-	Значения для справки	
		Причины отклонения от нормы						Пример: ADT27#	
		-							
	System Identification (идентификатор системы)	Измеряемая величина						Подсказка	
		Модельный год						Указывает на модельный год	
		Мин.	1900	Макс.	2500	Един. измерения	MY	Значения для справки	
		Причины отклонения от нормы						200#	
		-							
Transmission Type (тип трансмиссии)	Измеряемая величина						Подсказка		
	Идентификация системы						Идентифицирует тип двигателя: Diesel (дизельный) Gasoline (бензиновый) HV (гибридный) CNG/LPG (сжатый природный газ / сжиженный нефтяной газ)		
	Состояние	MT / ECT (МКП / АКП с электрон- ным управлением)			Един. измерения	-	Значения для справки		
	Причины отклонения от нормы						• MT: механическая коробка передач; • ECT(6th): (6-ступенчатая автоматическая коробка передач)		
	-								

3 ПРОВЕРКА ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ

1. Общие сведения

[1] Управление исполнительными механизмами с целью их проверки

- С помощью функции Проверка исполнительных механизмов можно управлять исполнительными механизмами и контролировать их исправность.
- Если не выполнены определённые условия, то исполнительный механизм не работает, однако с помощью рассматриваемой функции вы можете «заставить» исполнительный механизм выполнять ваши команды.
- Если при выполнении данной проверки исполнительный механизм работает, то управляющие цепи, включая блок ЕСМ, можно считать исправными. При этом отпадает необходимость выполнения ручных проверок исполнительных механизмов и жгутов проводов.

[2] Категории проверок

- С помощью функции Проверка исполнительных механизмов можно проверить состояние следующих систем.

Категория	Описание
Система управления опорами двигателя	Включение клапана VSV системы управления опорами двигателя.
Управление зарядкой	Принудительное управление системой зарядки аккумуляторной батареи.
Компрессия	Измерение относительной компрессии в цилиндрах.
Диагностика	Замыкание контактов “TC” и “CG” разъёма DLC3.
Дроссельная заслонка	Управление дроссельной заслонкой.
Система рециркуляции	Управление компонентами системы рециркуляции.
Выпуск	Принудительная регенерация нейтрализатора DPF/DPNR.
Топливо	Управление компонентами топливной системы.
Выключатели	Управление выключателями и реле.
Вихреобразующие заслонки	Включение клапана управления вихреобразованием.
Турбокомпрессор	Управление компонентами турбокомпрессора.

СПРАВКА

- В данном руководстве отдельные пункты, входящие в меню Проверка исполнительных механизмов, объединены в перечисленные выше категории для облегчения поиска нужной информации.
- Однако, перечисленные категории не доступны при использовании интеллектуального тестера.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Количество доступных пунктов меню может изменяться в зависимости от модели и модельного года автомобиля. Дополнительные сведения по проведению проверок смотрите в соответствующих руководствах по ремонту.

2. Подробное описание проверок

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре				Примечания для диагностики
Система управления опорами двигателя	Control the ACM Inhibit (управление системой ACM)	Описание проверки				Подсказка
		Управление клапаном VSV системы ACM (система управления опорами двигателя).				ON: клапан VSV системы ACM включён. OFF: клапан VSV системы ACM выключен.
		Контролируемые параметры				
		Диапазон управления	ON / OFF	Един. измерения	-	ACM Inhibit (флаг состояния системы ACM).
Управление зарядкой	Control the Voltage of Alternator (управление напряжением генератора)	Описание проверки				Подсказка
		Запрашиваемое напряжение генератора.				С помощью данной проверки можно проконтролировать состояние системы зарядки. Проведение проверки возможно при остановленном автомобиле и двигателе, работающем на холостом ходу.
		Контролируемые параметры				
		Диапазон управления	12,5...14,8	Един. измерения	В	Battery Voltage (напряжение аккумуляторной батареи). Alternate Duty Ratio (нагрузка генератора). Alt Vol - Active Test (напряжение зарядки - проверка). Alt Vol - Non Active Test (напряжение зарядки - штатный режим).
Компрессия	Check the Cylinder Compression (проверка компрессии)	Описание проверки				Подсказка
		Проверка относительной компрессии в цилиндрах.				Прекращение впрыскивания топлива во все цилиндры. Смотрите справочную информацию, помещённую ниже.
		Контролируемые параметры				
		Диапазон управления	ON / OFF	Един. измерения	-	Av Engine Speed of All Cyl (средняя частота вращения для всех цилиндров). Engine Speed of Cyl 1 to 4 (1 to 8) (частота вращения для цилиндра №1...4 или 1...8).
Диагностика	Connect the TC and TE1 (замкнуть контакты TC и TE1)	Описание проверки				Подсказка
		Замыкание контактов «TC» и «TE1».				При проведении проверки система ведёт себя так, как будто контакты «TC» и «TE1» физически замкнуты между собой.
		Контролируемые параметры				
		Диапазон управления	ON / OFF	Един. измерения	-	TC and TE1 (TC и TE1)
Дроссельная заслонка	Diesel Throttle Target Angle # (требуемый угол поворота дроссельной заслонки)	Описание проверки				Подсказка
		Управление дроссельной заслонкой. # обозначает номер ряда цилиндров для V-образных двигателей.				Данная проверка позволяет проконтролировать состояние дроссельной заслонки. Для проведения проверки необходимо выполнение условий: 1. Зажигание включено. 2. Двигатель остановлен.
		Контролируемые параметры				
		Диапазон управления	0...90	Един. измерения	%	Actual Throttle Position # (действительное положение дроссельной заслонки). Throttle Motor DUTY # (коэффициент заполнения импульса серводвигателя дроссельной заслонки). Throttle Sensor # Volt % (сигнал датчика положения дроссельной заслонки). Target Throttle Position # (требуемое положение дроссельной заслонки).

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре				Примечания для диагностики
Система рециркуляции	Control the EGR System (управление системой рециркуляции)	Описание проверки				Подсказка
		Включение клапана E-VRV системы рециркуляции отработавших газов.				- Данная проверка позволяет проконтролировать состояние системы рециркуляции отработавших газов с приводом клапана от вакуумного исполнительного механизма. - Коэффициент заполнения импульса клапана E-VRV = 45 % (или 65%).
		Контролируемые параметры				
		Диапазон управления	ON / OFF	Един. измерения	-	EGR VSV (вакуумный клапан EGR). EGR Close Learn Val. (положение полного закрытия, найденное самообучением). EGR Lift Sensor Output # (нормированный сигнал датчика положения клапана EGR). Target EGR Pos. # (требуемое положение клапана EGR).
	Control the EGR Step Position # (управление системой рециркуляции)	Описание проверки				Подсказка
		Управление положением клапана системы рециркуляции отработавших газов. # обозначает номер ряда цилиндров для V-образных двигателей.				- Данная проверка позволяет проконтролировать состояние системы рециркуляции отработавших газов с приводом клапана от пропорционального магнита. - Для проведения проверки необходимо выполнение условий: - Зажигание включено. - Двигатель остановлен.
		Контролируемые параметры				
		Диапазон управления	0...100 (1...100)	Един. измерения	%	Actual EGR Valve Pos.# (действительное положение клапана EGR). EGR Close Learn Val. (положение полного закрытия, найденное самообучением). EGR Lift Sensor Output # (нормированный сигнал датчика положения клапана EGR). EGR Operation Prohibit (признак запрета).
	Activate the VSV for EGR Cut (управление клапаном VSV для быстрого закрытия клапана рециркуляции)	Описание проверки				Подсказка
		Включение клапана VSV (для быстрого закрытия клапана рециркуляции).				Данная проверка позволяет проконтролировать состояние системы рециркуляции отработавших газов с приводом клапана от вакуумного исполнительного механизма.
		Контролируемые параметры				
		Диапазон управления	ON / OFF	Един. измерения	-	EGR VSV (вакуумный клапан EGR). EGR Close Learn Val. # (положение полного закрытия, найденное самообучением). EGR Lift Sensor Output (нормированный сигнал датчика положения клапана EGR). Target EGR Pos. # (требуемое положение клапана EGR).
	EGR Step (управление клапаном рециркуляции)	Описание проверки				Подсказка
		Открытие и закрытие клапана рециркуляции отработавших газов.				- Данная проверка позволяет проконтролировать состояние системы рециркуляции отработавших газов с приводом клапана от шагового двигателя. - Положение полного закрытия клапана соответствует шагу 0, а положение полного открытия - шагу 125. - Количество отработавших газов, поступающих во впускной коллектор, зависит от положения клапана системы рециркуляции.
		Контролируемые параметры				
		Диапазон управления	0...125	Един. измерения	шаги	EGR VSV (вакуумный клапан EGR). EGR Close Learn Val. (положение полного закрытия, найденное самообучением). EGR Step POS (количество шагов).

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре				Примечания для диагностики
	Activate the DPF Rejuvenate (S) (включить регенерацию нейтрализатора DPF (очистка от серы))	Описание проверки				Подсказка
		Проведение регенерации нейтрализатора DPNR (десульфирование).				- Данная проверка позволяет проконтролировать состояние системы снижения токсичности (DPNR), также используется для проверки качества ремонта. - Температура основы нейтрализатора повышается до 600°C (1112°F) и более за счёт периодического впрыскивания топлива с помощью дополнительной форсунки и образования богатой топливо-воздушной смеси.
		Диапазон управления	ON / OFF	Един. измерения	-	Контролируемые параметры Catalyst Memory Error (признак ошибки памяти нейтрализатора). Diff. Press. Sensor Corr. (коэффициент коррекции датчика дифференциального давления). DPF Thermal Deteriorate (термический износ нейтрализатора DPF). DPF Differential Pressure (дифференциальное давление). DPF No Activate (признак активности нейтрализатора DPF). DPF PM Block (засорение нейтрализатора ТЧ). DPNR/DPF Status Reju (PM) (признак регенерации нейтрализатора DPNR/DPF). DPNR Status Reju (S) (признак регенерации нейтрализатора DPNR). Exhaust Fuel Addition FB (коррекция подачи топлива в выпускную систему). Exhaust Temperature B#S# (температура отработавших газов). AF Lambda B#S# (коэффициент избытка воздуха). AFS Voltage B#S# (напряжение датчика состава смеси).
Выпуск	Activate the DPF Rejuvenate (PM) (включить регенерацию нейтрализатора DPF (очистка от ТЧ))	Описание проверки				Подсказка
		Проведение регенерации нейтрализатора DPF/DPNR (выжигание ТЧ).				- Данная проверка позволяет проконтролировать состояние системы снижения токсичности (DPF/DPNR), также используется для проверки качества ремонта. - Температура основы нейтрализатора повышается до 600°C (1112°F) и более за счёт периодического впрыскивания топлива в выпускную систему с помощью дополнительной форсунки.
		Диапазон управления	ON / OFF	Един. измерения	-	Контролируемые параметры Catalyst Memory Error (признак ошибки памяти нейтрализатора). Diff. Press. Sensor Corr. (коэффициент коррекции датчика дифференциального давления). DPF Thermal Deteriorate (термический износ нейтрализатора DPF). DPF Differential Pressure (дифференциальное давление). DPF No Activate (признак активности нейтрализатора DPF). DPF PM Block (засорение нейтрализатора ТЧ). DPNR/DPF Status Reju (PM) (признак регенерации нейтрализатора DPNR/DPF). DPNR Status Reju (S) (признак регенерации нейтрализатора DPNR). Exhaust Fuel Addition FB (коррекция подачи топлива в выпускную систему). Exhaust Temperature B#S# (температура отработавших газов). AF Lambda B#S# (коэффициент избытка воздуха). AFS Voltage B#S# (напряжение датчика состава смеси).
	Exhaust Gas Control VSV (клапан VSV выпускной системы)	Описание проверки				Подсказка
		Включение клапана VSV, управляющего заслонкой выпускной системы.				Данная проверка позволяет проконтролировать состояние системы управления заслонкой на выпуске.
		Диапазон управления	ON / OFF	Един. измерения	-	Контролируемые параметры EXH GAS CTL VSV (клапан VSV выпускной системы).

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре				Примечания для диагностики
Топливо	Activate the Intank Fuel Pump Relay (включить реле погружного насоса)	Описание проверки				Подсказка
		Включение реле погружного насоса.				- Данная проверка позволяет проконтролировать работу погружного насоса. - Проведение проверки возможно при остановленном двигателе. - Во время проверки реле включается только на 60 с. - После окончания проверки система блокирует повторное включение реле в течение 60 с.
		Контролируемые параметры				
	Test the Fuel Leak (проверка герметичности системы)	Диапазон управления	ON / OFF	Един. измерения	-	Intank Fuel Pump (погружной насос). Fuel Route Switching Valve (клапан переключения потоков).
		Описание проверки				Подсказка
		Создание давление топлива внутри аккумулятора для проверки системы на наличие утечек.				- Данная проверка применяется в следующих случаях: - Проверка герметичности топливопроводов высокого давления. - Проверка компонентов, регулирующих давление топлива. - Удаление воздушных пробок после ремонта компонентов, входящих в контур высокого давления. - После начала проверки частота вращения двигателя увеличивается до 2000 об/мин, при этом давление топлива в аккумуляторе повышается до установленного значения. - До окончания проверки значения частоты вращения двигателя и давления в аккумуляторе сохраняются неизменными.
	Control the Cylinder # Fuel Cut (отключить подачу топлива в цилиндр №)	Диапазон управления	Stop / Start	Един. измерения	-	Engine Speed (частота вращения двигателя). Fuel Press (давление топлива). Target Common Rail Pressure (требуемое давление топлива). Target Pump SCV Current (требуемый ток управления клапаном SCV). MAP (абсолютное давление во впускном коллекторе). MAF (массовый расход воздуха двигателем).
		Описание проверки				Подсказка
		Отключение подачи топлива для каждой из форсунок. # обозначает номер ряда цилиндров для V-образных двигателей.				- Данная проверка позволяет установить дефектный цилиндр (проверка баланса мощности). - После нажатия на кнопку «ON» впрыскивание топлива прекращается. - Перед началом проверки автомобиль должен быть остановлен, а двигатель должен работать на холостом ходу. - Если условия работы двигателя не изменились при выключении одного из цилиндров, то этот цилиндр можно считать неисправным.
	Control the All Cylinders Fuel Cut (отключить подачу топлива во все цилиндры)	Диапазон управления	ON / OFF	Един. измерения	-	Engine Speed (частота вращения двигателя). Fuel Press (давление топлива). Target Common Rail Pressure (требуемое давление топлива). Injection Feedback Val Cyl# (коэффициент коррекции топливоподачи по цилиндрам).
		Описание проверки				Подсказка
		Отключение подачи топлива для всех форсунок				- Используется для измерения компрессии. - Проверка должна выполняться на остановленном автомобиле.
	Control the All Cylinders Fuel Cut (отключить подачу топлива во все цилиндры)	Диапазон управления	ON / OFF	Един. измерения	-	Engine Speed (частота вращения двигателя). Fuel Press (давление топлива). Target Common Rail Pressure (требуемое давление топлива).
		Описание проверки				Подсказка
		Отключение подачи топлива для всех форсунок				- Используется для измерения компрессии. - Проверка должна выполняться на остановленном автомобиле.
	Control the All Cylinders Fuel Cut (отключить подачу топлива во все цилиндры)	Диапазон управления	ON / OFF	Един. измерения	-	Engine Speed (частота вращения двигателя). Fuel Press (давление топлива). Target Common Rail Pressure (требуемое давление топлива).
		Описание проверки				Подсказка
		Отключение подачи топлива для всех форсунок				- Используется для измерения компрессии. - Проверка должна выполняться на остановленном автомобиле.

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре				Примечания для диагностики
Выключатели	Control the A/C cut Signal (запретить включение кондиционера)	Описание проверки				Подсказка
		Блокировка включения кондиционера.				- Данная проверка блокирует включение кондиционера. - Проведение проверки возможно при выполнении следующих условий: - Зажигание включено. - Двигатель остановлен.
		Диапазон управления	ON / OFF	Един. измерения	-	Контролируемые параметры
	Control the Electric Cooling Fan (управление вентилятором системы охлаждения)	Описание проверки				Подсказка
		Управление электрическим вентилятором системы охлаждения.				- Данная проверка позволяет проверить исправность вентилятора системы охлаждения. - Проведение проверки возможно при выполнении следующих условий: - Зажигание включено. - Двигатель остановлен.
		Диапазон управления	Stop / Start	Един. измерения	-	Контролируемые параметры
	Activate the Starter Relay (включить реле стартера)	Описание проверки				Подсказка
		Включение реле стартера.				- Проведение данной проверки возможно при остановленном двигателе. - Данная проверка применима к автомобилям с функцией автоматизированного пуска двигателя (cranking holding function). - Когда на блок ECM поступает запрос на включение стартера (STSW), функция автоматизированного пуска обеспечивает подачу тока в обмотки стартера. Как только блок ECM определит, что двигатель запустился, система автоматически выключает стартер. Блок ECM управляет реле стартера посредством подачи сигнала на контакт STAR.
		Диапазон управления	ON / OFF	Един. измерения	-	Контролируемые параметры
	Activate the ACC Cut Relay (подавать ток на реле выключения вспомогательного оборудования)	Описание проверки				Подсказка
		Подача тока на реле выключения вспомогательного оборудования (ACC CUT relay).				- Данная проверка применима к автомобилям с функцией автоматизированного пуска двигателя (cranking holding function). - Проведение проверки возможно при выполнении следующих условий: - Зажигание включено. - Двигатель остановлен.
		Диапазон управления	ON / OFF	Един. измерения	-	Контролируемые параметры

Категория	Обозначение параметра	Основные сведения о параметре				Примечания для диагностики
Вихреобразующие заслонки	Activate the VSV for Swirl Control Valve (включить клапан VSV вихреобразующих заслонок)	Описание проверки				Подсказка
		Включение клапана VSV №1 вихреобразующих заслонок.				- Данная проверка позволяет проконтролировать клапан VSV вихреобразующих заслонок. - Проведение проверки возможно при выполнении следующих условий: - Зажигание включено. - Двигатель остановлен.
		Диапазон управления	ON / OFF	Един. измерения	-	Контролируемые параметры Swirl Control Valve VSV (клапан VSV вихреобразующих заслонок)
Турбокомпрессор	Test the Turbo Charger Step Motor # (проверить шаговый двигатель турбокомпрессора)	Описание проверки				Подсказка
		Управление поворотными заслонками турбокомпрессора.				- Данная проверка позволяет проконтролировать функционирование турбокомпрессора. - Проведение данной проверки возможно, когда параметр «VN Turbo Operation Prohibit» соответствует «OK». - Проверка невозможна, когда выполняется любое из следующих условий: - Зажигание выключено. - Управление сгоранием осуществляется в любом из режимов, кроме штатного. - Диагност пытается установить заслонки в положение, отличное от положения полного открытия.
		Диапазон управления	0...100 (40...100)	Един. измерения	-	Контролируемые параметры MAP (давление во впускном коллекторе). VN Turbo Command (управление сопловым аппаратом). Target Booster Pressure (требуемое давление наддува). VN Turbo Operation Prohibit (управление поворотными лопатками запрещено).
	Activate the VSV for Turbo Pressure (включить клапан VSV датчика давления наддува)	Описание проверки				Подсказка
		Подать напряжение на клапан VSV для переключения в режим измерения атмосферного давления. (Используется на двигателях, имеющих комбинированный датчик атмосферного давления).				- Данная проверка позволяет проконтролировать клапан VSV датчика давления наддува (датчик давления во впускном коллекторе). - Проведение проверки возможно при выполнении следующих условий: - Зажигание включено. - Двигатель остановлен.
		Диапазон управления	ON / OFF	Един. измерения	-	Контролируемые параметры MAP (давление во впускном коллекторе).

СПРАВКА

Проверка относительной компрессии в цилиндрах:

При проведении теста "Check the Cylinder Compression" (измерение относительной компрессии) блок ECM прекращает подачу топлива и измеряет частоту коленчатого вала для каждого из цилиндров во время прокручивания двигателя стартером.

Если частота вращения для одного из цилиндров окажется выше, чем для других цилиндров, то можно сделать вывод о том, что компрессия в данном цилиндре ниже, чем в остальных.

1. Прогрейте двигатель.
2. Выключите зажигание.
3. Подключите интеллектуальный тестер к разъёму DLC3.
4. Включите зажигание.
5. Включите интеллектуальный тестер.
6. Последовательно выберите следующие пункты меню: Powertrain / Engine and ECT / Active Test / Check the Cylinder Compression.
7. Выберите следующие контрольные параметры: Compression / Engine Speed of Cyl #1 to #4 (#8), Av Engine Speed of All Cyl.
8. С помощью кнопок RIGHT или LEFT запустите тест на выполнение.
С этого момента впрыскивание топлива в цилиндры блокируется, и одновременно активируется функция измерения частоты вращения двигателя для каждого из цилиндров.
9. Прокрутите двигатель стартером до тех пор, пока значения параметров "Engine speed of Cyl #1 to #4 (#8)" (частота вращения двигателя для цилиндра №) и "Av Engine Speed of All Cyl" (средняя частота вращения для всех цилиндров) не изменятся.
10. Проанализируйте значения частот вращения двигателя (Engine speed of Cyl #1 to #4 (#8), Av Engine Speed of All Cyl), выведенных на дисплей тестера.

Перед началом проверки интеллектуальный тестер отображает сильно завышенные значения контрольных параметров. Во время прокрутки двигателя происходит измерение частот вращения для каждого из цилиндров, затем измеренные значения выводятся на дисплей.

**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ**

1. Проверка "Check the Cylinder Compression" (измерение относительной компрессии) автоматически завершится спустя 255 с после начала.
2. Включение стартера после завершения теста «Check the Cylinder Compression» приведёт к пуску двигателя.
3. Если требуется повторное проведение проверки "Check the Cylinder Compression", то нажмите кнопку EXIT для возврата в меню Проверка исполнительных механизмов. Затем просто повторите тест измерения относительной компрессии.
4. Для проведения теста аккумуляторная батарея должна быть полностью заряжена.

3. Функция для проверки системы “Pressure Discharge Valve Check” (проверка клапана сброса давления) (для некоторых двигателей, выпускаемых с сентября 2008 г.)

[1] Общие сведения о проведении проверки клапана сброса давления

- Функция “Pressure Discharge Valve Check” в меню “System Check” (проверка системы) используется для диагностики системы регулирования давления топлива и выявления нарушений сгорания.
- Возможные дефекты могут быть выявлены путём регистрации давления топлива в моменты прекращения впрыскивания и включения клапана сброса давления с помощью интеллектуального тестера.
- При проведении теста “Pressure Discharge Valve Check” интеллектуальный тестер измеряет давление топлива во время работы двигателя, после его останова и после включения клапана сброса давления.

[2] Проведение проверки клапана сброса давления

- Последовательно выберите следующие меню: Powertrain / Engine and ECT / Utility / Pressure Discharge Valve Check.
- Для проведения теста должны быть выполнены все перечисленные ниже условия.

Условия для проведения теста
• Автомобиль остановлен. • Давление топлива менее 100000 кПа. • Датчик давления топлива исправен. • Напряжение аккумуляторной батареи более 8 В.

- Существует два способа выполнения проверки клапана сброса давления (смотрите ниже). Выберите любой из них и затем нажмите на кнопку Далее.

Подробности проверки
• “Close to Open Check” - после останова двигателя клапан сброса давления открывается. • “Always Closed Check” - во время всей проверки клапан сброса давления удерживается в закрытом положении.

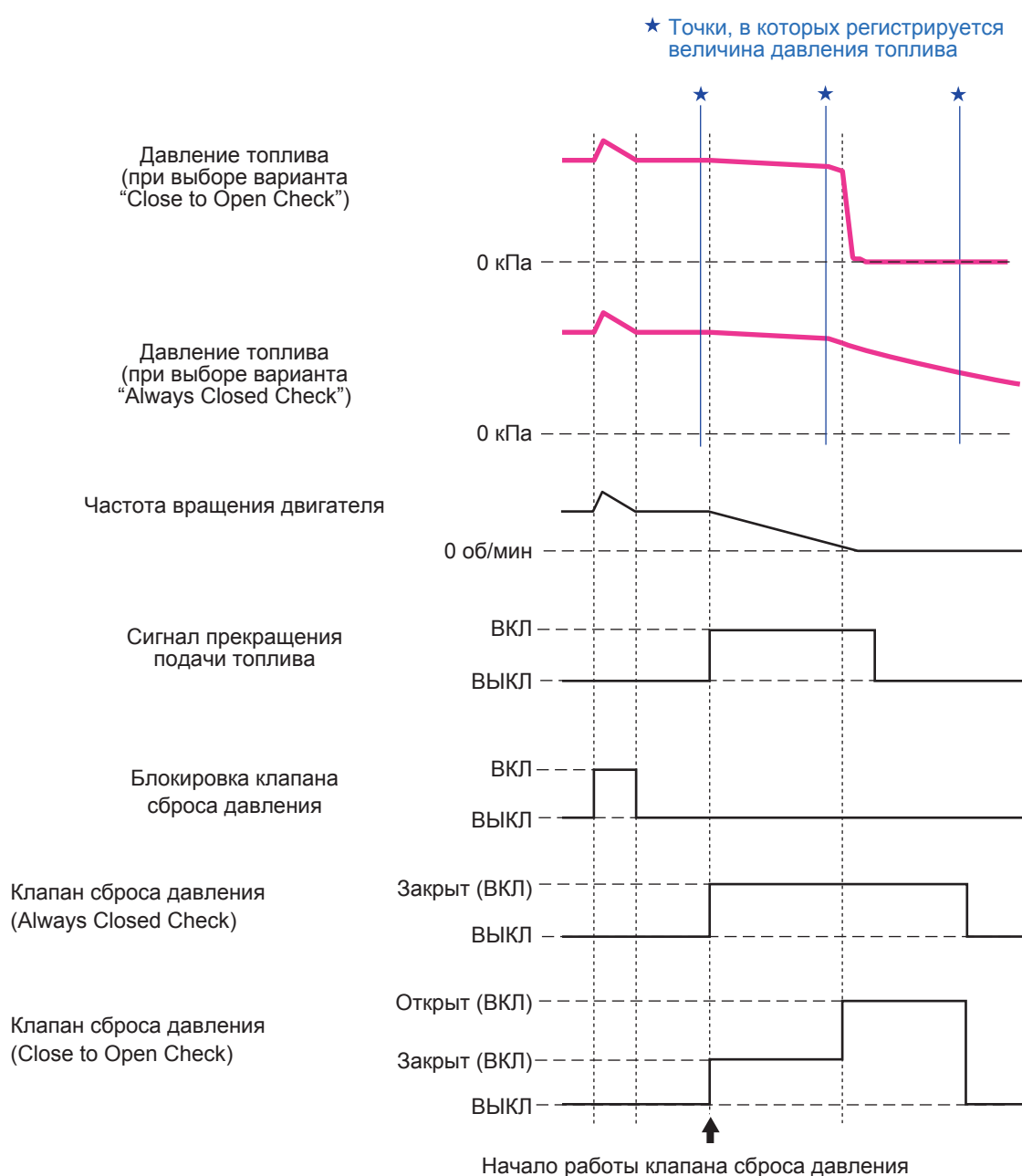
Пример:

Function	View	System	Bar	Help
Sub System / Utility				
Pressure Discharge Valve Check				
Close to Open Check is finished.				
Refer to repair manual to know fuel pressure value at each timing of (1) to (3).				
(1) Close and Engine ON:		35,0	MPa	
(2) Close and Engine OFF:		35,4	MPa	
(3) Open and Engine OFF:		0,0	MPa	
(500 msec after valve Open)				
Exit				
DTC	Data List	View	Active Test	Utility

Function	View	System	Bar	Help
Sub System / Utility				
Pressure Discharge Valve Check				
Always Closed Check is finished.				
Refer to repair manual to know fuel pressure value at each timing of (1) to (3).				
(1) Close and Engine ON:		34,7	MPa	
(2) Close and Engine OFF:		35,4	MPa	
(3) Close and Engine OFF:		35,7	MPa	
(500 msec after (2) operation)				
Exit				
DTC	Data List	View	Active Test	Utility

[3] Рекомендации по проведению проверки

- При выборе варианта “Close to Open Check”: если не наблюдается большого изменения давления топлива в момент закрытия клапана сброса давления во время работы двигателя и после его остановки, и давление топлива снижается до 0 кПа после открытия клапана сброса давления, то система исправна.
- Если при выборе варианта “Close to Open Check” давление не снижается до 0 кПа после открытия клапана сброса, то выберите вариант “Always Closed Check”. Если результаты теста окажутся такими же, как и в случае выбора “Close to Open Check”, то клапан сброса давления имеет дефект.
- Если температура топлива высокая, то проводите проверку “Pressure Discharge Valve Check” после того, как топливо охладится до температуры охлаждающего воздуха.
- В том случае, когда в системе имеется большая утечка топлива, давление топлива быстро снижается после остановки двигателя. Однако, состояние клапана сброса давления можно проверить и в этом случае - для этого достаточно сравнить между собой результаты двух проверок: “Close to Open Check” и “Always Closed Check”.



Часть 4

МЕТОД ДИАГНОСТИКИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Часть 4

МЕТОД ДИАГНОСТИКИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

В данной главе описаны полезные процедуры для диагностики неисправностей системы.

1 ПРОВЕРКА ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ

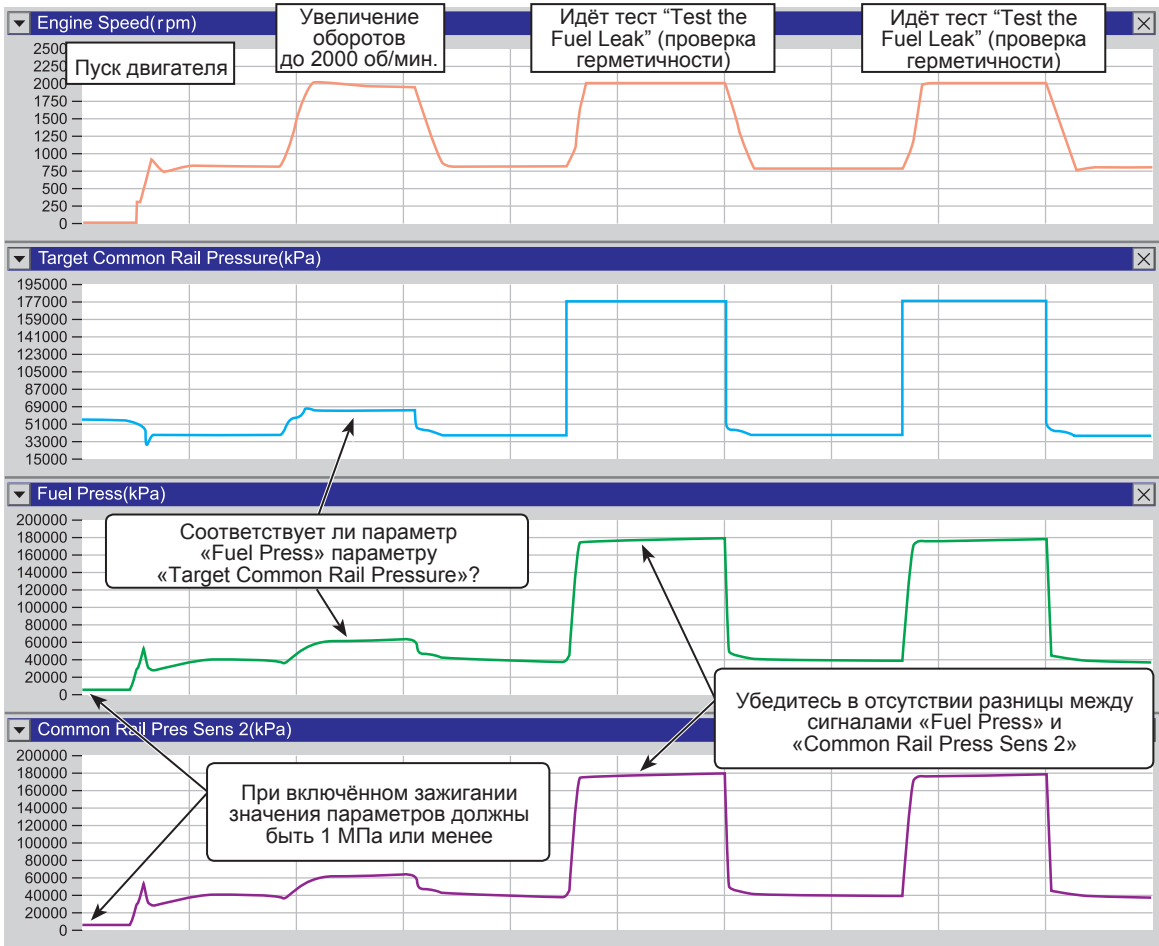
1. Описание

Описание проверок				
Контролируемые параметры	*1	Target Common Rail Pressure (Требуемое давление в аккумуляторе)	*5	Injection Pressure Correction (Коррекция топливоподачи по давлению в аккумуляторе)
	*2	Fuel Press (Давление топлива)	*6	Injection Volume (Цикловая подача топлива)
	*3	Common Rail Press Sens 2 (Давление топлива по второму датчику)	*7	Inj. FB Vol. for Idle (коррекция топливоподачи на холостом ходу)
	*4	Target Pump SCV Current (Требуемый ток управления клапаном SCV)		
Проверка исполнительных механизмов	Test the Fuel Leak (проверка герметичности системы)			
Проверка на ограничение проходимости или на наличие утечек	Проверка ограничения проходимости или наличия утечек в напорной магистрали.			
	Проверка ограничения проходимости или наличия утечек в обратной магистрали.			

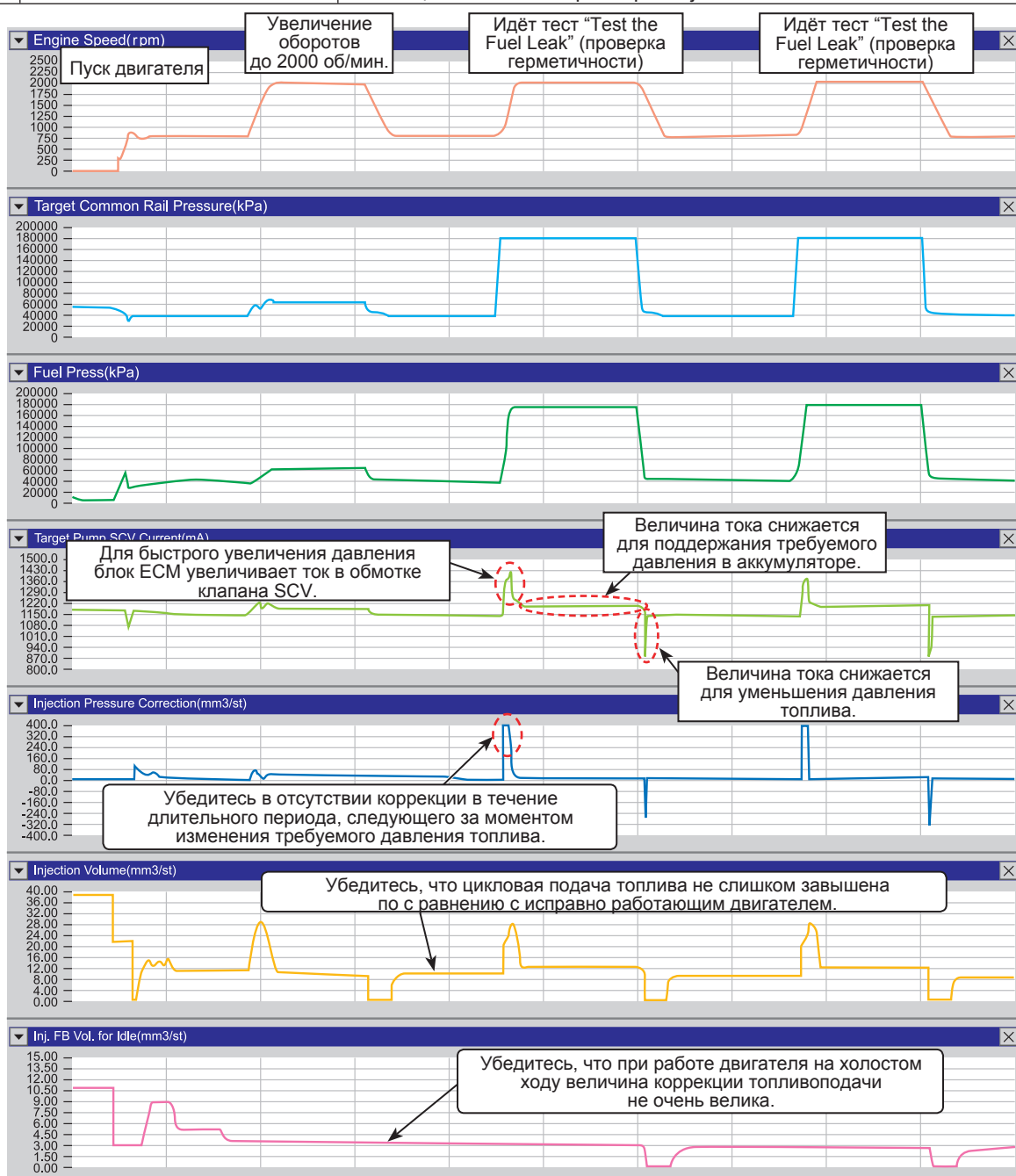
2. Контроль данных ECM

[1] Система исправна

Контролируемые параметры		Описание
*1	Target Common Rail Pressure (требуемое давление в аккумуляторе)	• Когда зажигание включено (двигатель не работает), можно проверить дрейф сигнала датчика давления топлива с помощью параметра «Fuel Press». На исправных автомобилях значение параметра «Fuel Press» составляет 1 МПа или менее, так как в системе отсутствует давление топлива. • Убедитесь в том, что после пуска двигателя значение «Fuel Press» без задержки повышается до уровня «Target Common Rail Pressure». Далее значение «Fuel Press» должно изменяться в соответствии с изменением «Target Common Rail Pressure». Кроме того, на автомобилях, имеющих сдвоенный датчик давления топлива, необходимо убедиться в отсутствии разницы между сигналами «Fuel Press» и «Common Rail Press Sens 2».
*2	Fuel Press (давление топлива)	
*3	Common Rail Press Sens 2 (давление топлива по второму датчику)	



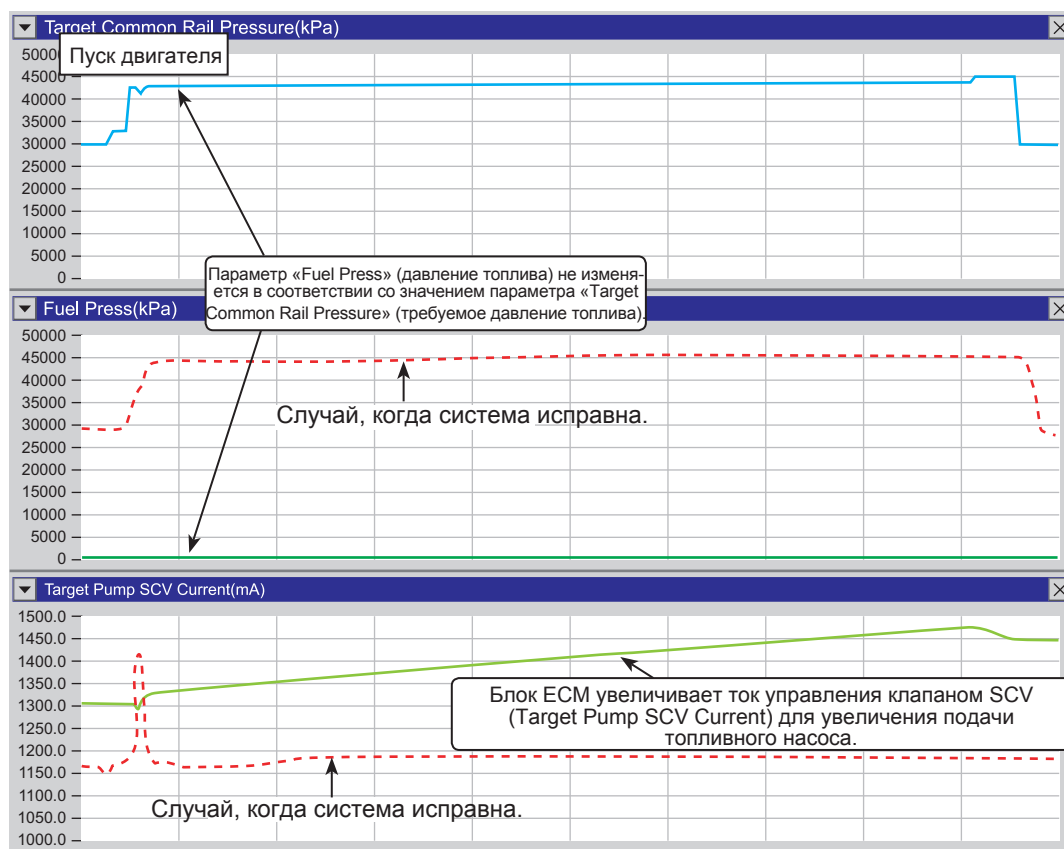
Контролируемые параметры		Описание
*4	Target Pump SCV Current (требуемый ток управления клапаном SCV)	Если существует разница между значениями «Target Common Rail Pressure» и «Fuel Press», то блок ECM корректирует значение параметра «Target Pump SCV Current» таким образом, чтобы приблизить значение «Fuel Press» к значению «Target Common Rail Pressure».
*5	Injection Pressure Correction (коррекция топливоподачи по давлению в аккумуляторе)	
*6	Injection Volume (цикловая подача топлива)	Параметр «Injection Volume» представляет собой конечную цикловую подачу, которая используется для расчёта всех остальных управляющих параметров. Блок ECM рассчитывает значения «Target Common Rail Pressure» и угол опережения впрыскивания в зависимости от величины цикловой подачи топлива.
*7	Inj. FB Vol. for Idle (коррекция топливоподачи на холостом ходу)	Если возникает разница между действительной частотой вращения двигателя и требуемой частотой холостого хода, то блок ECM корректирует величину цикловой подачи с помощью коэффициента «Inj. FB Vol. for Idle», обеспечивая работу двигателя с требуемой частотой вращения. Недостаток или избыток цикловой подачи топлива, необходимый для поддержания требуемой частоты холостого хода, можно определить с помощью значения параметра «Inj. FB Vol. for Idle».



[2] В случае замедленного повышения давления топлива

- Если давление топлива повышается медленно, например, по причине утечек, то блок ECM существенно увеличивает ток управления клапаном SCV (Target Pump SCV Current), что способствует увеличению подачи насоса.
- Если, как показано на приведённых ниже графиках, давление топлива не изменяется даже при увеличении тока управления клапаном SCV (Target Pump SCV Current), то можно предположить, что либо живое сечение топливной магистрали забито посторонними предметами, либо в системе велики утечки, либо топливный насос имеет дефект.

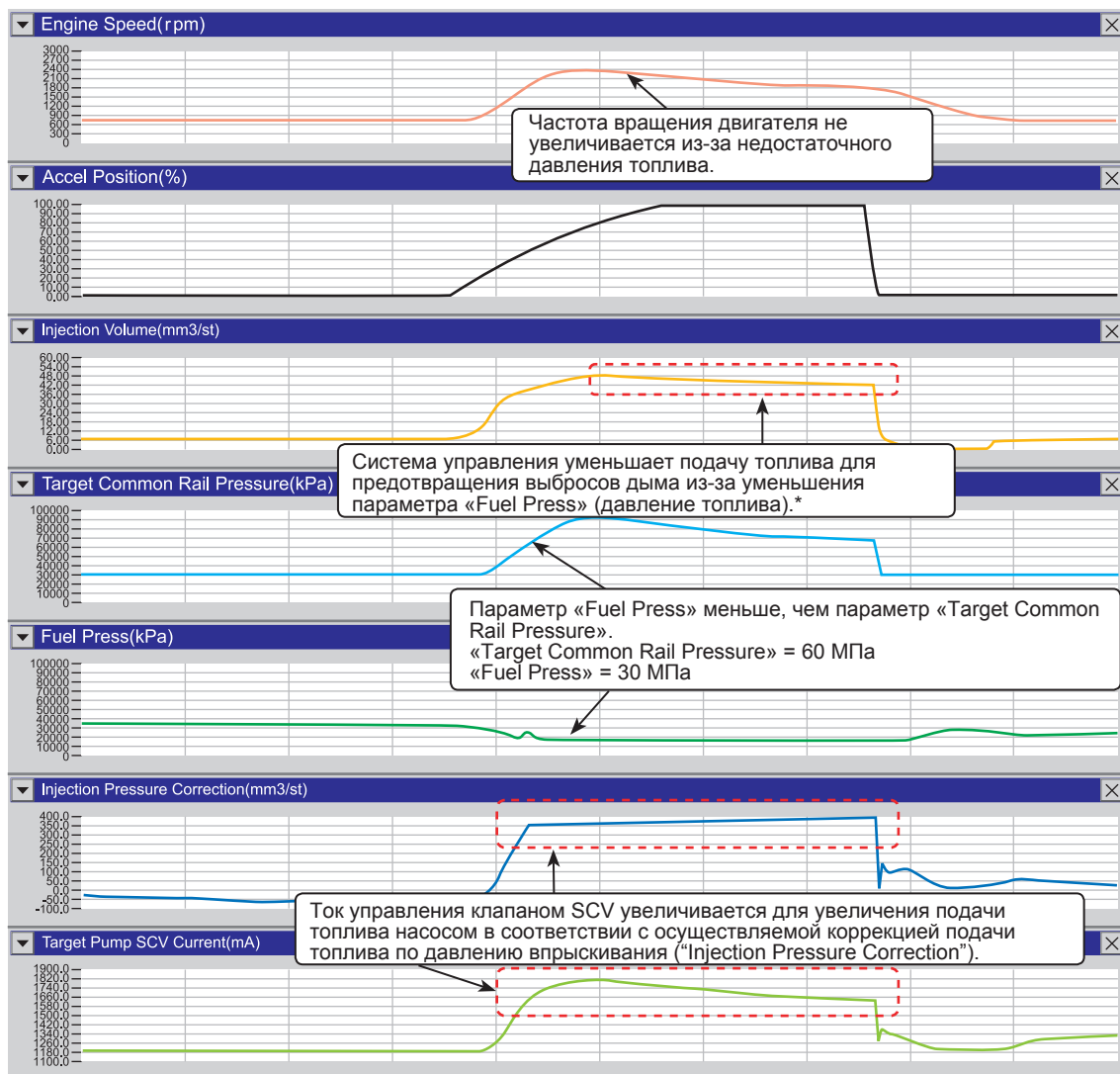
■ Пример данных, когда пуск двигателя невозможен из-за больших утечек топлива



[3] В случае большой разницы между величиной «Target Common Rail Pressure» (требуемое давление топлива) и «Fuel Press» (давление топлива)

- В случае недостаточного давления топлива блок ECM компенсирует уменьшение цикловой подачи путём увеличения продолжительности впрыскивания.
- Если давление топлива окажется существенно меньше нормы, то блок ECM уменьшает цикловую подачу для снижения выбросов дыма, образующегося из-за плохого распыливания топлива. (Смотрите приведённые ниже данные, отмеченные знаком «*»).

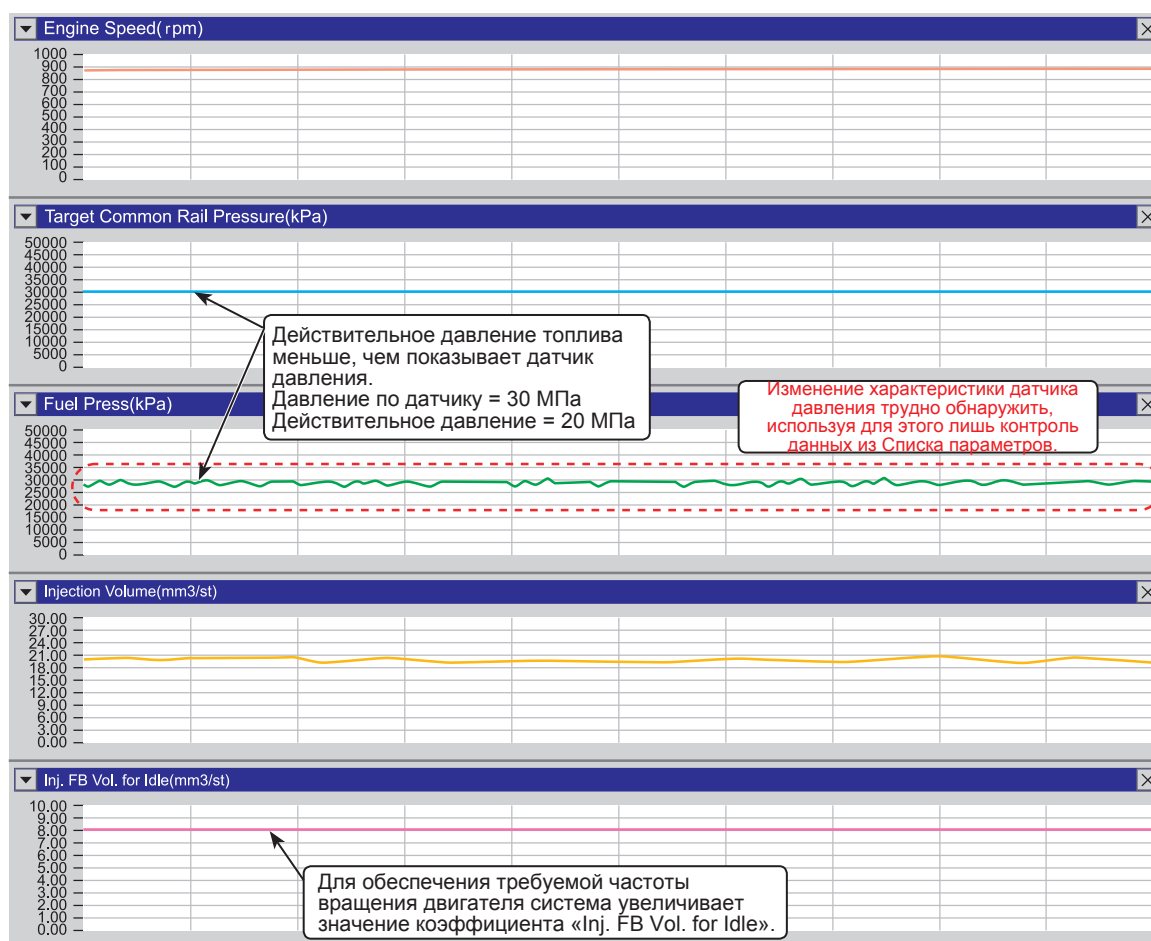
■ Пример данных, когда работа двигателя оказывается неустойчивой из-за засорения топливного фильтра



[4] В случае разницы между измеренной величиной давления топлива «Fuel Press» и действительным давлением топлива в аккумуляторе

- Даже в том случае, когда характеристика датчика давления топлива не соответствует норме из-за возникновения дефекта, блок ECM считает, что величина давления, определяемая с помощью датчика, соответствует истинному давлению в аккумуляторе (которое в этом случае отличается от значения, определяемого по датчику). Следовательно, подача топлива в этом случае будет нарушена из-за неправильного давления в аккумуляторе.
- Если показания датчика давления топлива завышены, то действительное количество впрыскиваемого топлива будет уменьшено. В результате блок ECM не сможет поддерживать требуемую частоту вращения двигателя на холостом ходу. В этом случае блок ECM корректирует подачу топлива с помощью коэффициента «Inj. FB Vol. for Idle», что и позволяет поддерживать требуемую частоту вращения.
- Величину «дрейфа» сигнала датчика давления топлива невозможно обнаружить, используя для этого лишь контроль системных параметров. В этом случае исправность датчика можно проверить, измерив напряжение сигнала с помощью измерительного прибора, а также путём проверки показаний датчика при включённом зажигании. Данные, полученные в результате такой проверки, позволяют ограничить область поиска дефектных компонентов системы.

■ Пример данных, когда сигнал датчика давления завышен



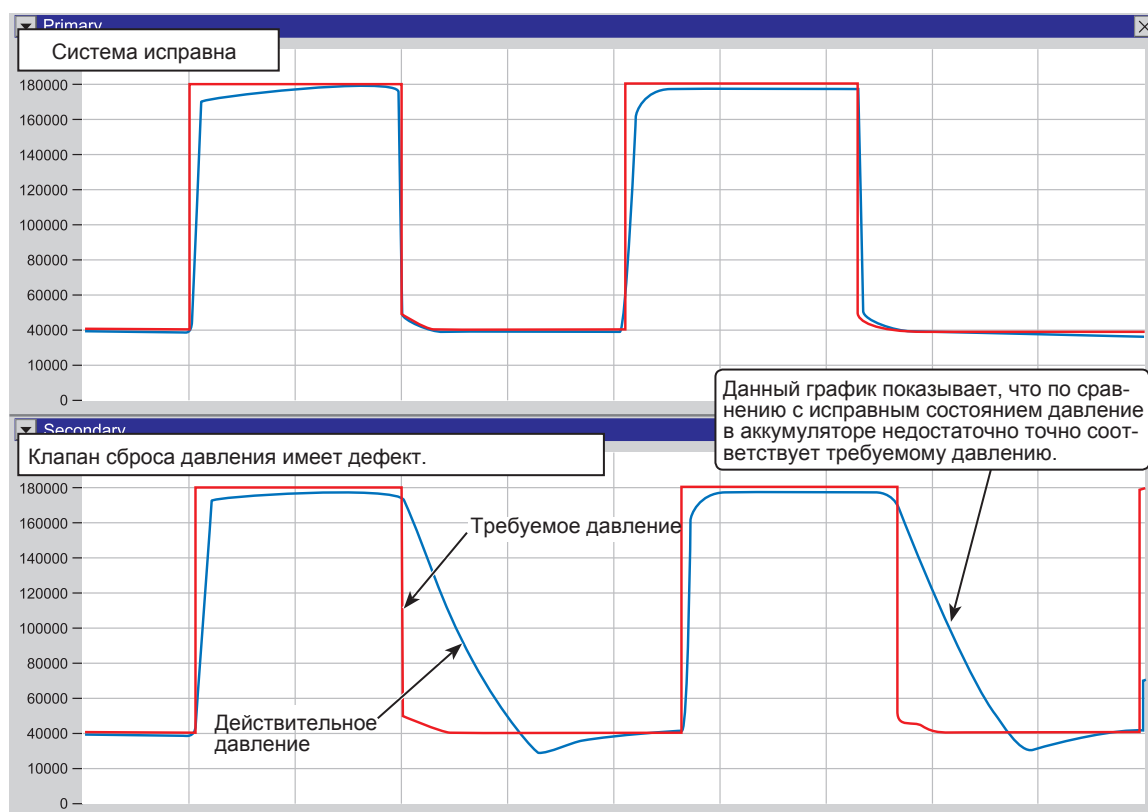
3. Проверка исполнительных механизмов

[1] Общие сведения

- Для проверки состояния топливной системы и работоспособности её компонентов можно использовать тест "Test the Fuel Leak" (проверка герметичности системы).

Область проверки	Что проверяется
Предохранительный клапан	Открывается ли предохранительный клапан, когда устанавливается определённое давление топлива? Открывается ли клапан при меньшем давлении топлива?
Клапан сброса давления	Изменяется ли давление топлива в соответствии с требуемым давлением топлива в момент окончания теста?
Герметичность системы	Проверяется наличие утечек при достижении максимального давления топлива.
Датчик давления топлива	Сравните между собой сигналы датчиков при достижении максимального давления топлива. (Только для сдвоенного датчика давления).
Отсутствие засоров в системе	Возрастает ли давление топлива до максимального уровня?

- Изменение давления топлива во время проведения теста «Test the Fuel Leak» (проверка герметичности системы) и после его окончания:



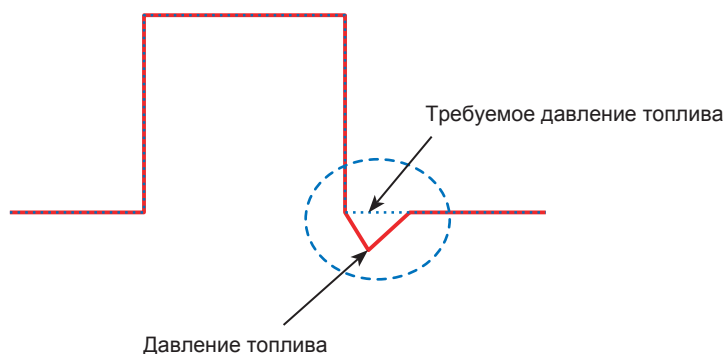
СПРАВКА

■ Значения параметров при проверке герметичности системы

Параметр	2KD-FTV	2AD-FHV	1VD-FTV
Target Common Rail Pressure (требуемое давление в аккумуляторе)	160 000 кПа	180 000 кПа	174 700 кПа
Fuel Press (давление топлива)	159 660 кПа	179 820 кПа	172 780 кПа
Common Rail Press Sens 2 (давление топлива по второму датчику)	-	179 510 кПа	-
Target Pump SCV Current (требуемый ток управления клапаном SCV)	1102,5 мА	1206,3 мА	1294,8 мА
Injection Volume (цикловая подача топлива)	8,98 мм ³ /цикл	12,73 мм ³ /цикл	6,25 мм ³ /цикл
Injection Pressure Correction (коррекция топливоподачи по давлению в аккумуляторе)	2,4 мм ³ /цикл	12,8 мм ³ /цикл	-5,1 мм ³ /цикл

**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ**

На некоторых моделях в момент окончания теста «Test the Fuel Leak» давление топлива (параметр «Fuel Press») может оказаться несколько меньше уровня требуемого давления топлива (параметр «Target Common Rail Pressure»). Обратите внимание, что это не является неисправностью.

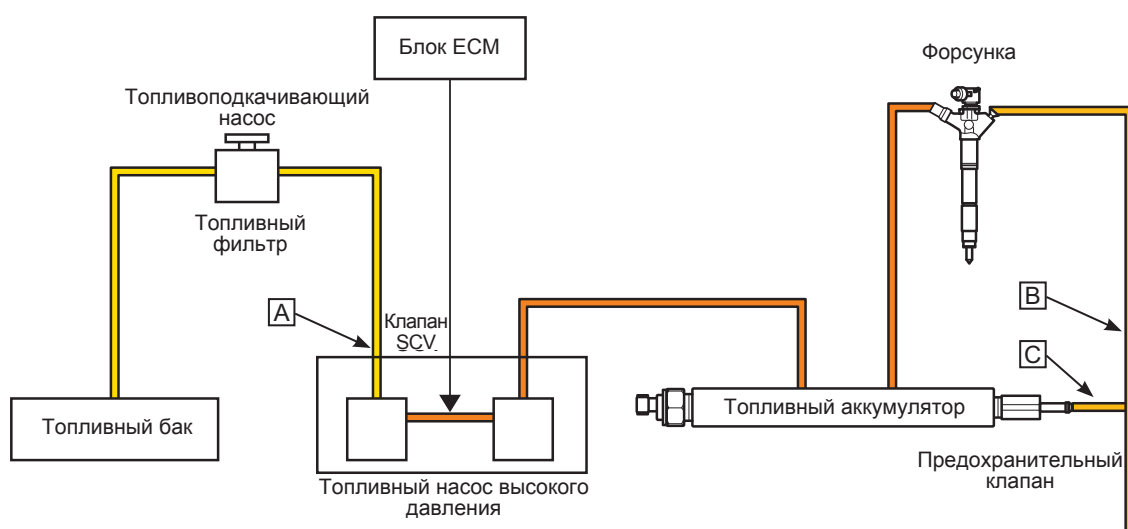


4. Проверка ограничения проходимости и утечек в топливных магистралях

- В дизелях с топливной системой common-rail, имеющих высокое давление впрыскивания топлива, очень опасно проводить проверку ограничения проходимости топливных магистралей путём отсоединения трубопроводов высокого давления при прокручивании двигателя стартером или при работающем двигателе.
- Поэтому, даже в случае высокой вероятности возникновения дефекта топливного насоса (клапана SCV), в первую очередь следует отсоединить топливные магистрали с низким давлением и таким образом провести косвенную проверку магистрали высокого давления. Только после этого можно сделать заключение о дефекте топливного насоса.

СПРАВКА

■ Определение дефектных компонентов системы



Проверка ограничения проходимости системы на участке между топливным баком и топливным насосом.

- Отсоедините топливную магистраль в позиции A, отмеченной на приведённом выше рисунке. Включите подкачивающий насос и убедитесь в том, что топливо вытекает из магистрали (живое сечение магистрали не забито).
- Если топливо не вытекает, то возможно засорение или негерметичность топливного фильтра или топливной магистрали на участке между топливным баком и подкачивающим насосом.

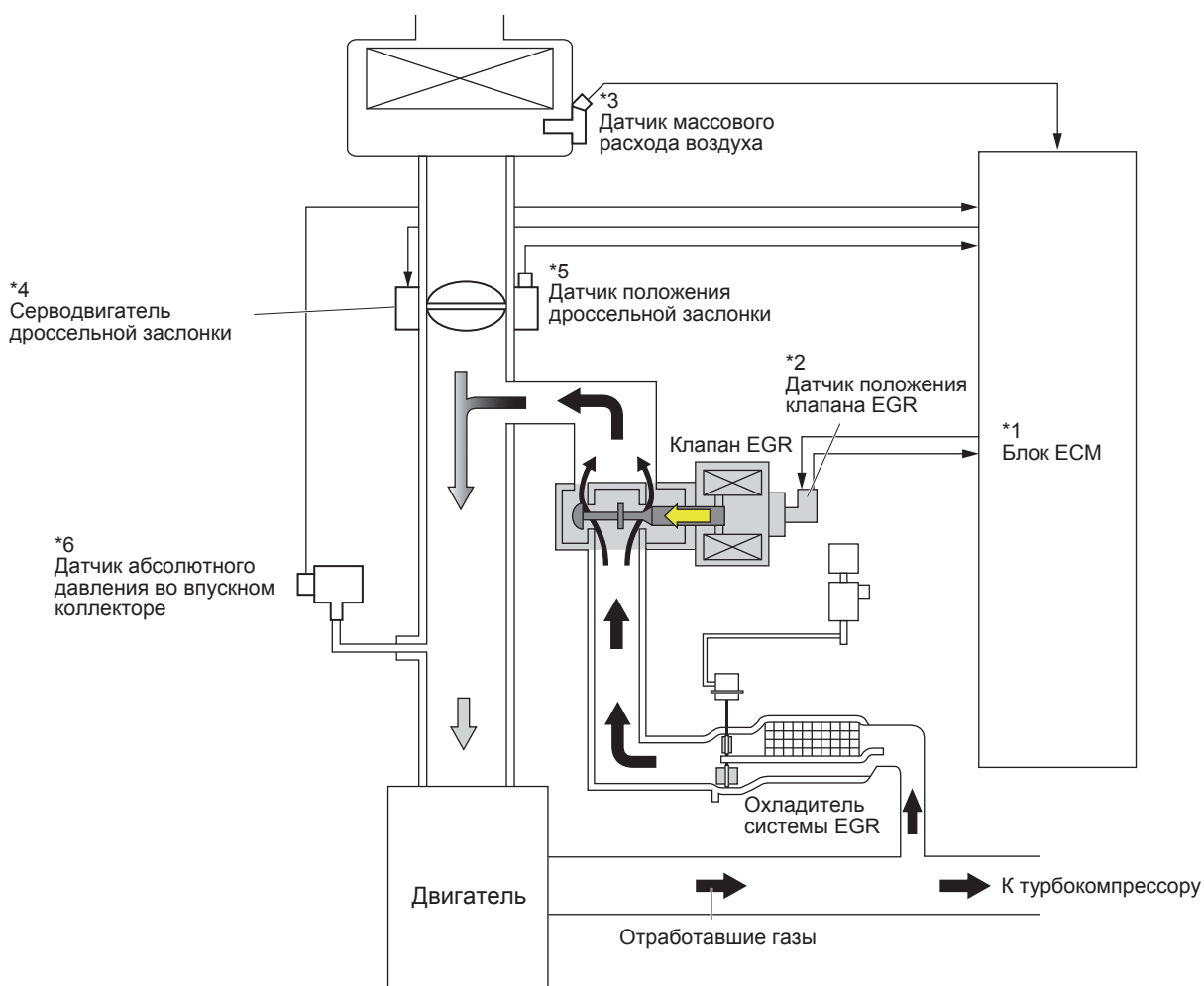
Проверка расхода топлива через обратные магистрали

- Отсоедините топливную магистраль в позициях B и C, отмеченных на приведённом выше рисунке. Включите стартер и проверьте расход топлива через отсоединённые обратные магистрали.
- Если топливо вытекает из магистрали B во время включения стартера, а давление топлива в аккумуляторе при этом не повышается, то, возможно, что утечка топлива происходит через неисправные форсунки.
- Если топливо вытекает из магистрали C во время включения стартера, то возможно «зависание» предохранительного клапана в открытом положении.
- Если топливо не вытекает через магистрали B и C, и давление топлива в аккумуляторе при этом не повышается, то, вероятен дефект топливного насоса или засорение топливопровода между насосом и аккумулятором.

2 ПРОВЕРКА СИСТЕМЫ РЕЦИРКУЛЯЦИИ

1. Описание

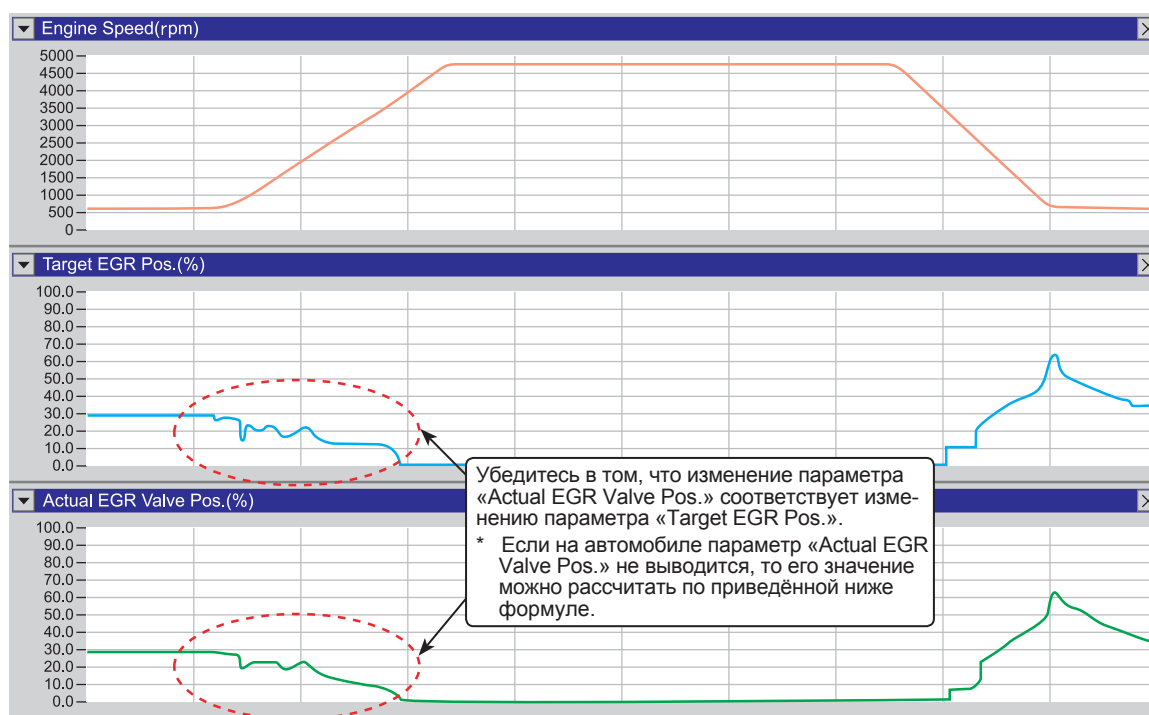
Описание проверок					
Контролируемые параметры	*1	Target EGR Pos. (требуемое положение клапана EGR)	*4	Throttle Motor DUTY (коэффициент заполнения управляющего импульса)	
	*2	Actual EGR Valve Pos. (действительное положение клапана EGR) EGR Lift Sensor Output (нормированный сигнал датчика положения клапана EGR)	*5	Actual Throttle Position (положение дроссельной заслонки)	
	*3	MAF (массовый расход воздуха двигателем)	*6	MAP (давление во впускном коллекторе)	
Проверка исполнительных механизмов	EGR Valve Position (управление клапаном EGR)				



2. Контроль данных ECM

[1] Система исправна

Контролируемые параметры		Описание
*1	Target EGR Pos. (Требуемое положение клапана EGR)	- Убедитесь в том, что изменение параметра «Actual EGR Valve Pos.» соответствует изменению параметра «Target EGR Pos.». - Значение параметра «Actual EGR Valve Pos.» определяется на основании значения «EGR Lift Sensor Output». Следовательно, даже для тех автомобилей, для которых параметр «Actual EGR Valve Pos.» не выводится, можно рассчитать значение этого параметра и сравнить его с «Target EGR Pos.».
*2	Actual EGR Valve Pos. (действительное положение клапана EGR) EGR Lift Sensor Output (нормированный сигнал датчика положения клапана EGR)	



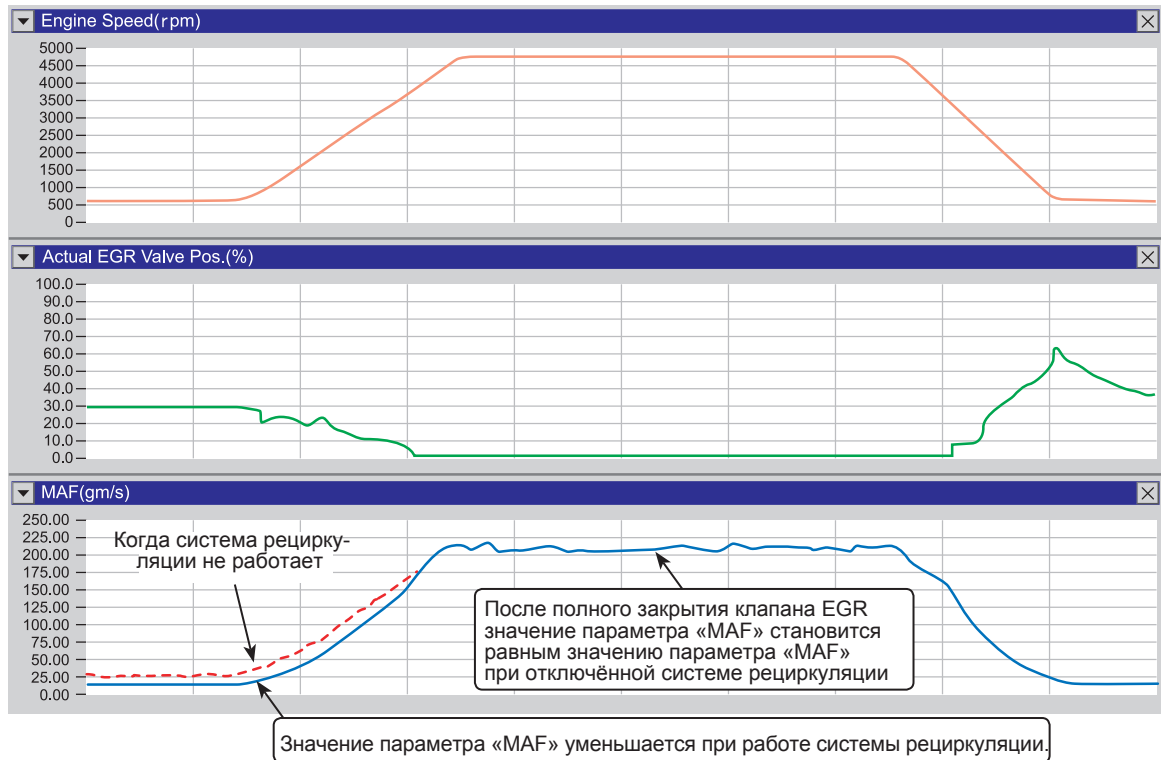
ЭТО ВАЖНО

■ Как рассчитать действительное положение клапана EGR

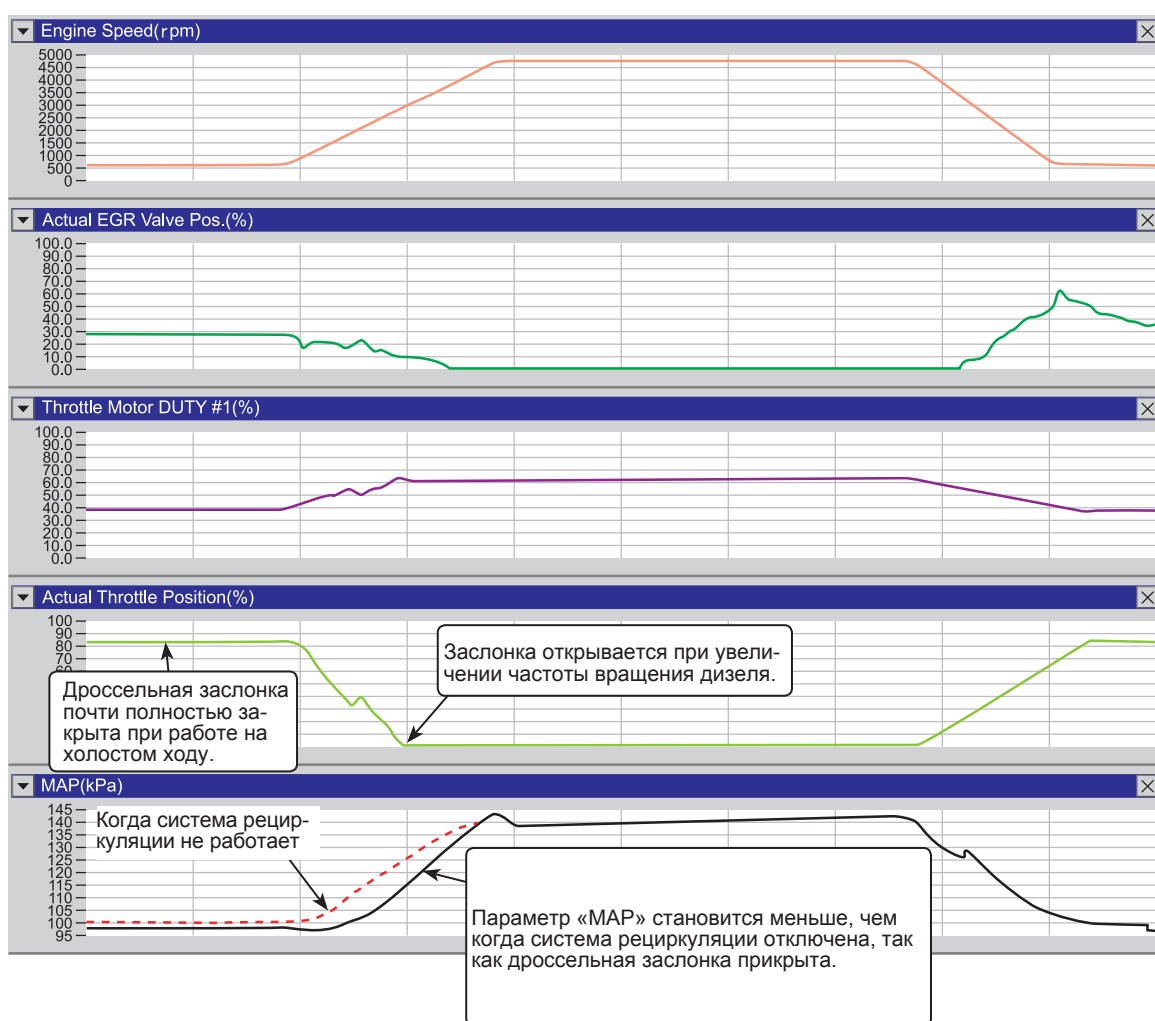
[Нормированный сигнал датчика положения клапана EGR при полном закрытии (%) - текущий нормированный сигнал датчика положения клапана EGR (%)] x

[100 / Нормированный сигнал датчика положения клапана EGR при полном закрытии (%) - Нормированный сигнал датчика положения клапана EGR при полном открытии (%)]

Контролируемые параметры	Описание
*3 MAF (массовый расход воздуха двигателем)	• Когда клапан EGR открыт, количество свежего заряда, который проходит через воздушный фильтр и регистрируется датчиком массового расхода воздуха, уменьшается по сравнению с тем случаем, когда клапан EGR закрыт. Подробности смотрите на с. 211 «Управление системой EGR». • Сравнив между собой значения параметра «MAF» в случаях, когда двигатель работает с рециркуляцией и без рециркуляции, можно судить о том, есть ли ограничение проходимости каналов системы рециркуляции или нет.

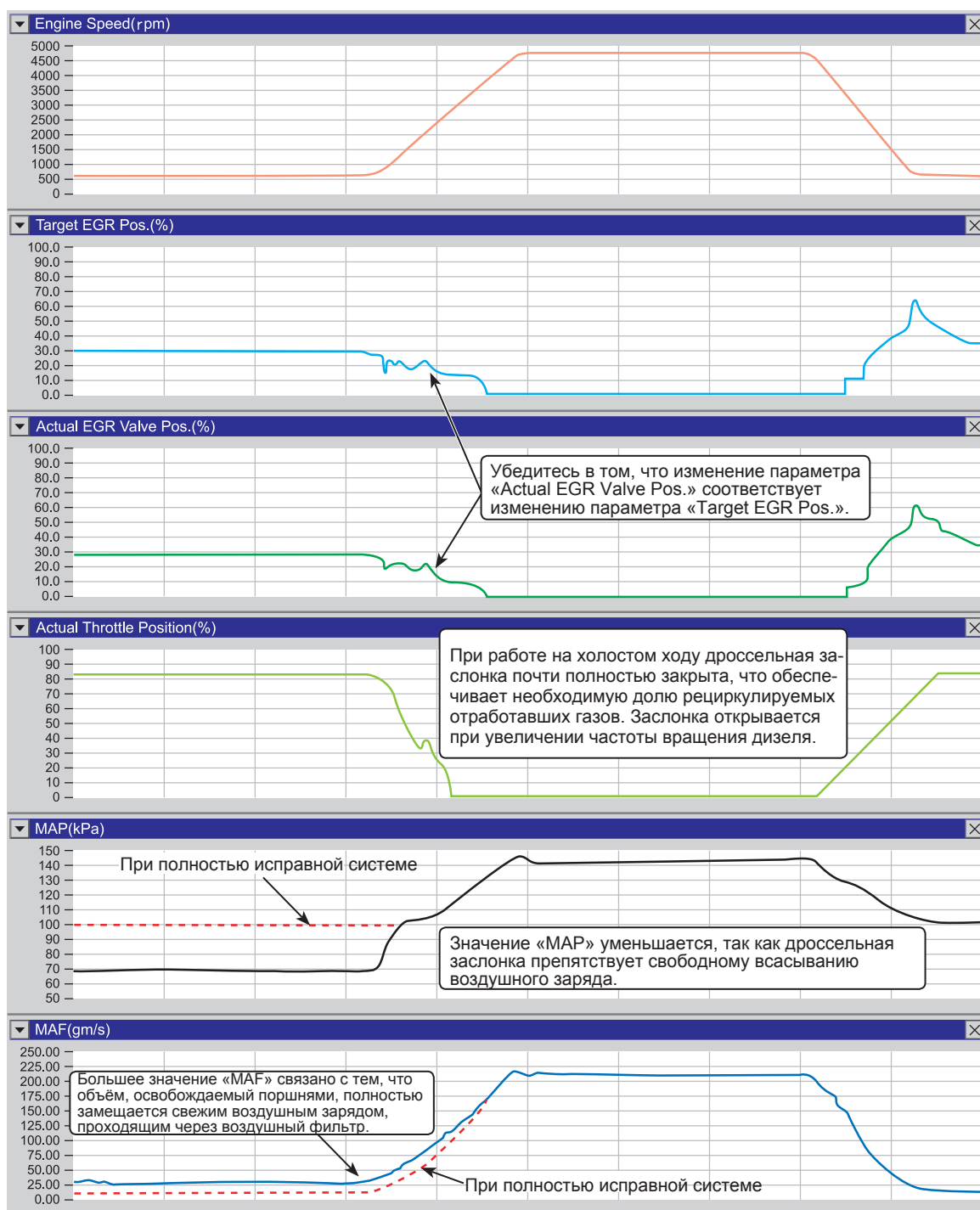


Контролируемые параметры		Описание
*4	Throttle Motor DUTY (коэффициент заполнения управляющего импульса)	- В дизелях при работе на холостом ходу давление во впускном коллекторе близко к атмосферному давлению, поэтому во впускной коллектор перетекает лишь незначительное количество рециркулируемых отработавших газов. Прикрытая дроссельная заслонка приводит к уменьшению давления во впускном коллекторе, что увеличивает долю рециркулируемых отработавших газов. (При работе на холостом ходу с рециркуляцией дроссельная заслонка почти полностью закрыта). - Кроме того, блок ЕСМ открывает дроссельную заслонку при увеличении частоты вращения, чтобы не препятствовать свободному поступлению воздушного заряда внутрь цилиндров.
*5	Actual Throttle Position (положение дроссельной заслонки)	
*6	MAP (давление во впускном коллекторе)	При работе на холостом ходу с рециркуляцией дроссельная заслонка почти полностью закрыта, что обеспечивает необходимую долю рециркулируемых отработавших газов. Следовательно, давление во впускном коллекторе (параметр «MAP») несколько уменьшается по сравнению со случаем, когда дизель работает без рециркуляции.



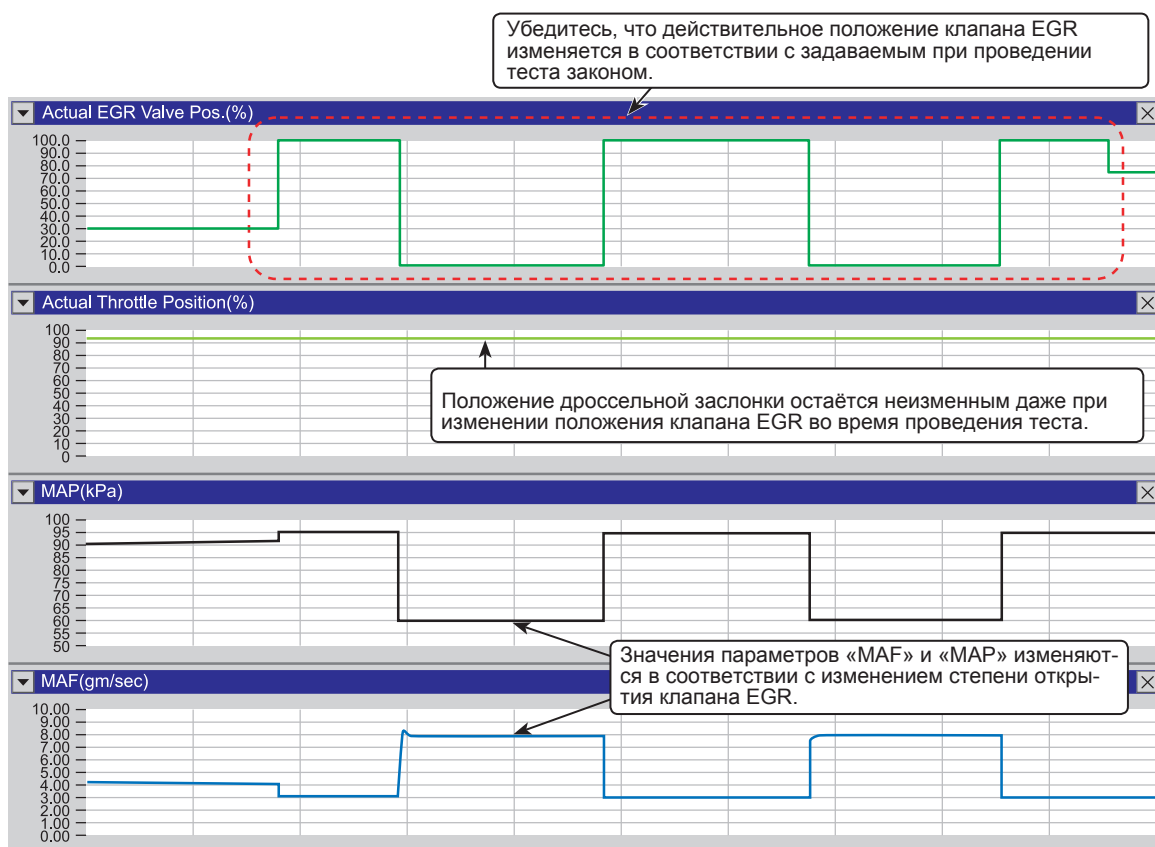
[2] При ограничении проходимости каналов EGR

- Сравнив значения параметров «MAF» «MAP» с соответствующими значениями, характерными для исправного автомобиля, можно установить, имеется ли ограничение проходимости каналов EGR или нет. Кроме того, достаточно просто установить ограничение проходимости каналов EGR с помощью теста (проверки) «EGR Valve Position» (управление клапаном EGR).



3. Проверка исполнительных механизмов

- Достаточно просто установить ограничение проходимости системы EGR, контролируя значения параметров «MAF» «MAP» при изменении степени открытия клапана EGR во время проведения теста «EGR Position» (управление клапаном EGR).



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

- При изменении положения клапана EGR во время теста значение параметра «Target EGR Pos.» может не изменяться. Кроме того, даже при полном закрытии клапана EGR во время проведения теста положение дроссельной заслонки может оставаться неизменным, или скорость открытия дроссельной заслонки при увеличении частоты вращения может существенно замедлиться. Обратите внимание, что все отмеченные эффекты не являются признаком неисправности.

СПРАВКА

■ Температура трубопровода EGR

При работе двигателя с рециркуляцией отработавших газов температура трубопровода EGR становится очень высокой из-за прохождения через него рециркулируемых отработавших газов. Измерив температуру трубопровода EGR, можно легко установить наличие ограничения проходимости в системе и проверить правильность работы клапана EGR.



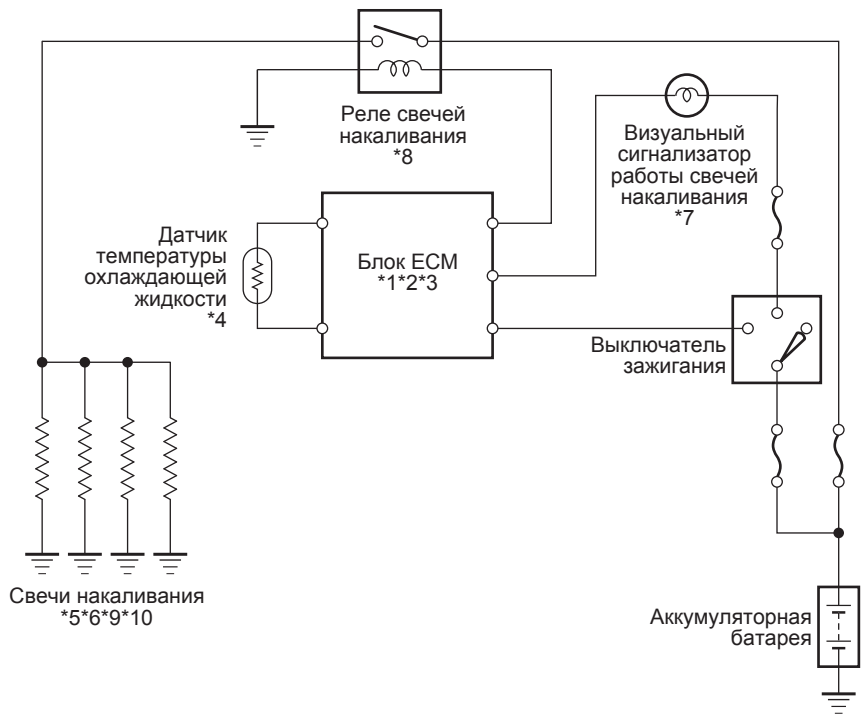
ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

Чтобы предотвратить возможность ожога, используйте бесконтактный термометр для измерения температуры трубопровода EGR.

3 ПРОВЕРКА СИСТЕМЫ СВЕЧЕЙ НАКАЛИВАНИЯ

1. Описание

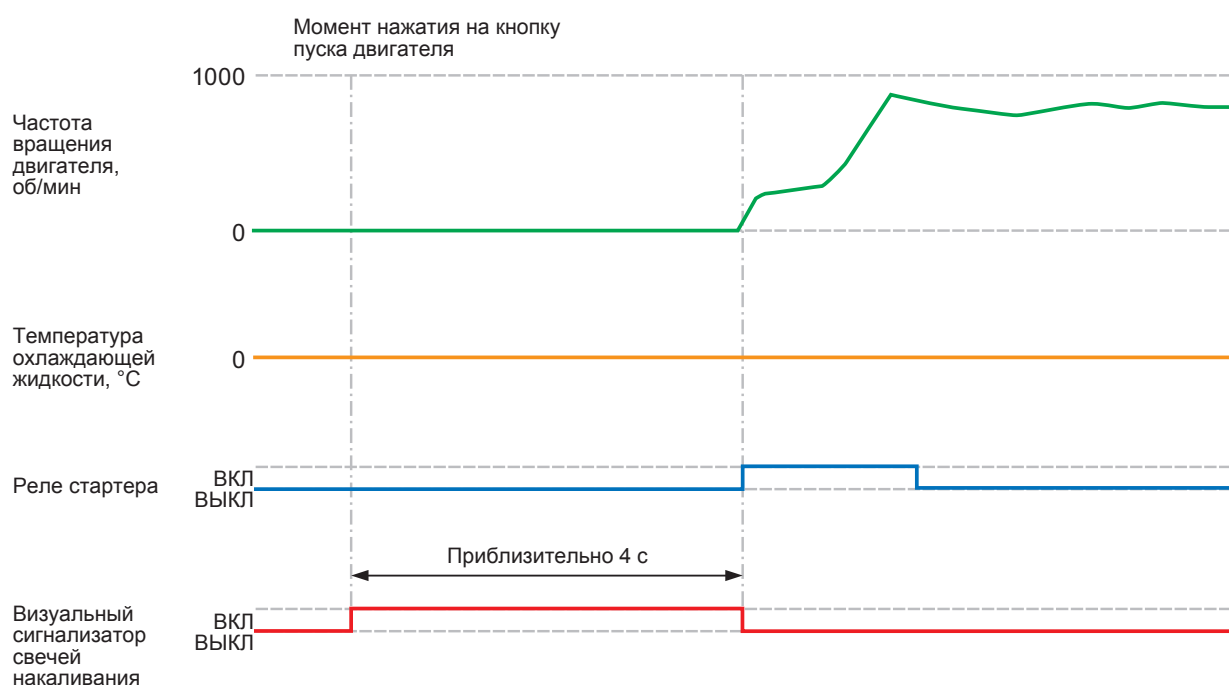
Описание проверок				
Контролируемые параметры	*1	Starter Control (стартер)	*4	Coolant Temp (температура охлаждающей жидкости)
	*2	Starter Relay (реле стартера)	*5	Pre Glow (предварительный нагрев свечей накаливания)
	*3	Starter Signal (сигнал стартера)	*6	After Glow (последующая работа свечей накаливания)
Проверка электрической схемы свечей накаливания	*7	Проверка сигнализатора свечей накаливания	*9	Проверка напряжения на контактах свечей накаливания
	*8	Проверка реле свечей накаливания	*10	Проверка сопротивления свечей накаливания



2. Контроль данных ЕСМ

- Работу свечей накаливания невозможно проконтролировать с помощью функции Список параметров. Для определения дефектных элементов системы используйте следующее: (1) проконтролируйте продолжительность включения визуального сигнализатора на панели приборов, (2) проверьте реле свечей накаливания и (3) измерьте напряжение, подаваемое на свечи накаливания. Одновременно с этим в меню Список параметров проверьте значения параметров, связанных с управлением свечами накаливания.
- На автомобилях, оборудованных интеллектуальной системой доступа без ключа, также осуществляется предварительное включение свечей накаливания. Так же как и в случае автомобилей, не оборудованных интеллектуальной системой доступа, продолжительность предварительного включения свечей накаливания можно проверить, измерив интервал времени, прошедшего с момента нажатия на кнопку пуска двигателя и до момента выключения визуального сигнализатора свечей накаливания. (На автомобилях, оборудованных интеллектуальной системой доступа, интервал времени, прошедшего с момента нажатия на кнопку пуска двигателя и до момента выключения визуального сигнализатора свечей накаливания, является переменным.)

■ При температуре охлаждающей жидкости двигателя 0°C



ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

■ Добавление в меню Список параметров переменных, относящихся к системе свечей накаливания

- На некоторых моделях, начиная с сентября 2008 года, в Список параметров добавлены пункты «Pre Glow» (предварительный нагрев) и «After Glow» (последующая работа).
- Предварительный нагрев включается в момент включения зажигания, поэтому продолжительность предварительного включения невозможно точно измерить с помощью параметра (флага) «Pre Glow» в меню Список параметров. (Невозможно отобразить значения параметров на дисплее интеллектуального тестера одновременно с включением зажигания.)
- Необходимо измерить действительную продолжительность подачи напряжения на свечи накаливания и продолжительность включения визуального сигнализатора свечей накаливания.

4 БАЛАНС МОЩНОСТИ ПО ЦИЛИНДРАМ

1. Описание

Описание проверок		
Контролируемые параметры	*1	Injection Volume (цикловая подача топлива)
	*2	Inj. FB Vol. for Idle (коррекция топливopодачи на холостом ходу)
	*3	Injection Feedback Val (#1-#8) (коэффициент коррекции топливopодачи по цилиндрам)
Проверка исполнительных механизмов	Control the Cylinder # Fuel Cut (#1-#8) (отключить подачу топлива в цилиндр №1...8)	

2. Проверка исполнительных механизмов

[1] Использование параметра «Inj. FB Vol. for Idle»

- Дефектный цилиндр можно определить по значению параметра «Inj. FB Vol. for Idle» при последовательном отключении цилиндров во время теста.

■ Распылитель 4-го цилиндра слегка засорён

●: исправный цилиндр ▲: дефектный цилиндр ×: цилиндр, в котором осуществляется отключение подачи топлива

Состояние системы	Отключаемый во время теста цилиндр	Состояние форсунок				«Inj. FB Vol. for Idle» (коррекция топливopодачи на холостом ходу), мм³/цикл	Разъяснения
		№1	№2	№3	№4		
1	Тест не проводится	●	●	▲	●	+2,000	Из-за дефекта четвёртого цилиндра для поддержания требуемой частоты вращения на холостом ходу требуется коррекция цикловой подачи топлива. Величину коррекции можно определить по значению коэффициента «Inj. FB Vol. for Idle». В рассматриваемом случае для поддержания требуемой частоты вращения подача топлива увеличена на 2 мм³/цикл.
2	Отключение подачи топлива в первом цилиндре	×	●	▲	●	+7,000	Отключение подачи топлива во время проведения теста «вынуждает» систему управления поддерживать требуемую частоту вращения с помощью двух исправных и одного дефектного цилиндра.
3	Отключение подачи топлива во втором цилиндре	●	●	▲	×	+7,000	Позтому значение коэффициента «Inj. FB Vol. for Idle» увеличивается по сравнению с первым рассмотренным случаем.
4	Отключение подачи топлива в третьем цилиндре	●	×	▲	●	+7,000	
5	Отключение подачи топлива в четвёртом цилиндре	●	●	×	●	+3,000	Недостаток подачи топлива растёт по сравнению с первым рассмотренным случаем, поэтому значение коэффициента «Inj. FB Vol. for Idle» увеличивается. Однако, система управления теперь использует три исправных цилиндра для поддержания требуемой частоты вращения двигателя, поэтому значение коэффициента оказывается меньше, чем в случаях 2, 3 и 4.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Параметр «Inj. FB Vol. for Idle»

В том случае, когда имеется разница между требуемой и действительной частотой холостого хода двигателя ($\approx$ средняя частота вращения для всех цилиндров), блок ECM добивается выравнивания требуемой и действительной частот вращения с помощью корректирующего коэффициента «Inj. FB Vol. for Idle».

[2] Параметр «Injection Feedback Val (#1-#8)» (коэффициент коррекции топливоподачи по цилиндрам)

- Блок ECM определяет частоту вращения двигателя для каждого из цилиндров и компенсирует разницу значений частот вращения между цилиндрами с помощью коэффициента «Injection Feedback Val (#1-#8)» таким образом, чтобы уменьшить уровень вибраций двигателя (изменение скорости вращения). Кроме того, чтобы не допустить существенного увеличения или уменьшения конечной цикловой подачи, среднее значение корректирующего коэффициента для всех цилиндров должно равняться нулю.

[3] Распылитель одной из форсунок слегка засорён (неисправен четвёртый цилиндр)

- По значению коэффициента «Injection Feedback Val» можно предположить, что или слишком мало топлива подаётся в четвёртый цилиндр, или слишком много топлива подаётся в первый, третий и второй цилиндры. Но так как значение параметра «Inj. FB Vol. for Idle» является величиной положительной, то, следовательно, система управления двигателем увеличила подачу топлива для удержания требуемой частоты холостого хода. Поэтому можно утверждать, что в четвёртый цилиндр подаётся топлива меньше нормы.
- Проверка баланса мощности по цилиндрам показала, что значение коэффициента «Inj. FB Vol. for Idle» заметно изменяется при отключении подачи топлива в цилиндры №1, 2 и 3 и практически не изменяется при отключении подачи топлива в цилиндр №4. Поэтому можно утверждать, что распылитель форсунки четвёртого цилиндра засорён.

Состояние		«Injection Feedback Val» (коэффициент коррекции топливоподачи по цилиндрам)				«Inj. FB Vol. for Idle» (коррекция топливоподачи на холостом ходу)
		№1	№3	№4	№2	
Тест не проводится		-1,1	-2,2	+4,0	-1,5	+3,96
Цилиндр, в котором отключается подача топлива	1	+5,0	-5,0	+0,4	-1,0	+8,09
	2	-4,7	-5,0	+4,2	+5,0	+7,85
	3	-1,0	+5,0	-0,5	-4,1	+8,25
	4	-2,4	-0,5	+5,0	-2,7	+4,72

На примере модели IS220d (2AD-FHV).

[4] Распылители двух форсунок засорены (неисправны второй и четвёртый цилиндры)

- По значению коэффициента «Injection Feedback Val» можно сделать предварительный вывод об увеличении цикловой подачи топлива в третий цилиндр. Но так как значение параметра «Inj. FB Vol. for Idle» положительно, то, следовательно, цикловая подача топлива была увеличена для удержания требуемой частоты холостого хода. Поэтому можно утверждать, что цикловая подача в третий цилиндр не превышает нормы.
- Проверка баланса мощности по цилиндрам показывает, что при отключении второго и четвёртого цилиндров цикловая подача существенно не изменяется. Следовательно, распылители второго и четвёртого цилиндров засорены.

Состояние		«Injection Feedback Val» (коэффициент коррекции топливоподачи по цилиндрам)				«Inj. FB Vol. for Idle» (коррекция топливоподачи на холостом ходу)
		№1	№3	№4	№2	
Тест не проводится		-2,2	-4,1	+2,8	+3,2	+5,02
Цилиндр, в котором отключается подача топлива	1	+5,0	-5,0	-2,9	+2,6	+10,53
	2	-4,6	-5,0	+4,0	+5,0	+7,68
	3	-3,2	+5,0	-1,6	-0,8	+9,91
	4	-4,0	-3,2	+5,0	+1,4	+7,18

На примере модели IS220d (2AD-FHV).

[5] Распылители двух форсунок засорены (неисправны первый и четвёртый цилиндры)

- Если засорены распылители сразу двух цилиндров, то результат будет таким же, как и в рассмотренном ранее случае [4].

Состояние		«Injection Feedback Val» (коэффициент коррекции топливоподачи по цилиндрам)				«Inj. FB Vol. for Idle» (коррекция топливоподачи на холостом ходу)
		№1	№3	№4	№2	
Тест не проводится		+4,6	-4,6	+4,3	-4,6	+5,63
Цилиндр, в котором отключается подача топлива	1	+5,0	-5,0	+0,1	-0,7	+8,53
	2	-2,5	-5,0	+2,0	+5,0	+10,11
	3	-1,8	+5,0	-2,4	-5,0	+10,28
	4	+1,5	-2,2	+5,0	-4,9	+8,23

На примере модели IS220d (2AD-FHV).

[6] Распылители трёх форсунок засорены (неисправны первый, четвёртый и второй цилиндры)

- По значению коэффициента «Injection Feedback Val» можно сделать предварительный вывод либо об увеличении цикловой подачи топлива в третий цилиндр, либо об уменьшении цикловой подачи топлива в первый, четвёртый и второй цилиндры. Но так как значение параметра «Inj. FB Vol. for Idle» положительно, то, следовательно, цикловая подача топлива была увеличена для удержания требуемой частоты холостого хода. Поэтому можно утверждать, что верным является второе предположение, то есть цикловая подача топлива в первый, четвёртый и второй цилиндры меньше нормы.
- Проверка баланса мощности по цилиндрам показывает, что значение коэффициента «Inj. FB Vol. for Idle» существенно изменяется при отключении третьего цилиндра; при отключении первого, четвёртого и второго цилиндров значение данного коэффициента меняется в меньшей степени. Следовательно, распылители первого, четвёртого и второго цилиндров засорены.

Состояние		«Injection Feedback Val» (коэффициент коррекции топливоподачи по цилиндрам)				«Inj. FB Vol. for Idle» (коррекция топливоподачи на холостом ходу)
		№1	№3	№4	№2	
Тест не проводится		-1,7	-5,0	+1,7	+1,7	+6,67
Цилиндр, в котором отключается подача топлива	1	+5,0	-5,0	-3,2	+2,6	+9,92
	2	-2,5	-5,0	+1,8	+5,0	+9,58
	3	+0,3	+5,0	-3,0	-2,9	+11,63
	4	-0,7	-4,6	+5,0	-0,4	+9,86

На примере модели IS220d (2AD-FHV).

[7] Распылители четырёх форсунок засорены

- Если засорены распылители сразу всех форсунок, то по значению коэффициента коррекции подачи топлива по цилиндрам трудно определить неисправные цилиндры.
- Так как значения коэффициента «Inj. FB Vol. for Idle» при проведении проверки примерно одинаковы для всех отключаемых цилиндров, и значение коэффициента «Inj. FB Vol. for Idle» достаточно велико в случае, когда проверка не выполняется, то можно сделать вывод о неисправности всех цилиндров.

Состояние		«Injection Feedback Val» (коэффициент коррекции топливоподачи по цилиндрам)				«Inj. FB Vol. for Idle» (коррекция топливоподачи на холостом ходу)
		№1	№3	№4	№2	
Тест не проводится		+0,1	-0,5	0,0	-0,1	+8,89
Цилиндр, в котором отключается подача топлива	1	+5,0	-1,9	-4,0	+0,3	+10,68
	2	-3,2	-2,7	+0,3	+5,0	+10,65
	3	+0,3	+5,0	-3,5	-2,5	+10,68
	4	-3,2	+0,3	+5,0	-2,7	+10,67

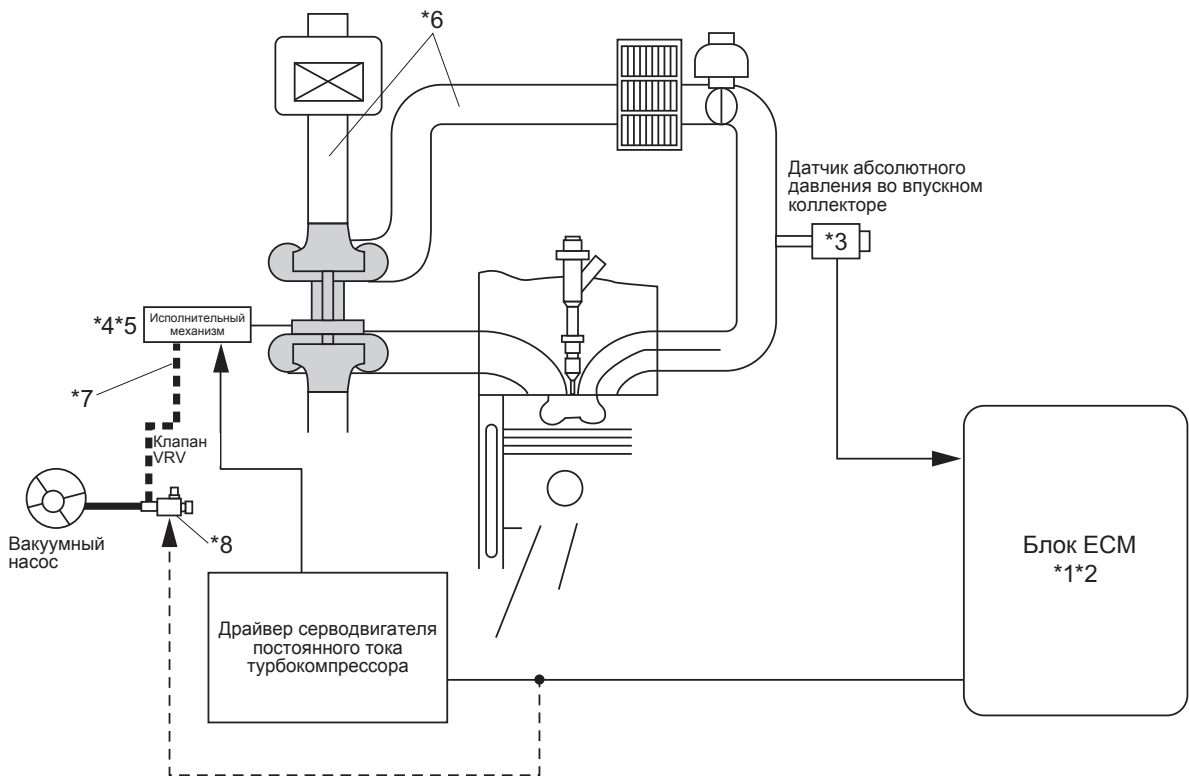
На примере модели IS220d (2AD-FHV).

5

ПРОВЕРКА ТУРБОКОМПРЕССОРА
(С ИЗМЕНЯЕМОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ СОПЛОВОГО АППАРАТА)

1. Описание

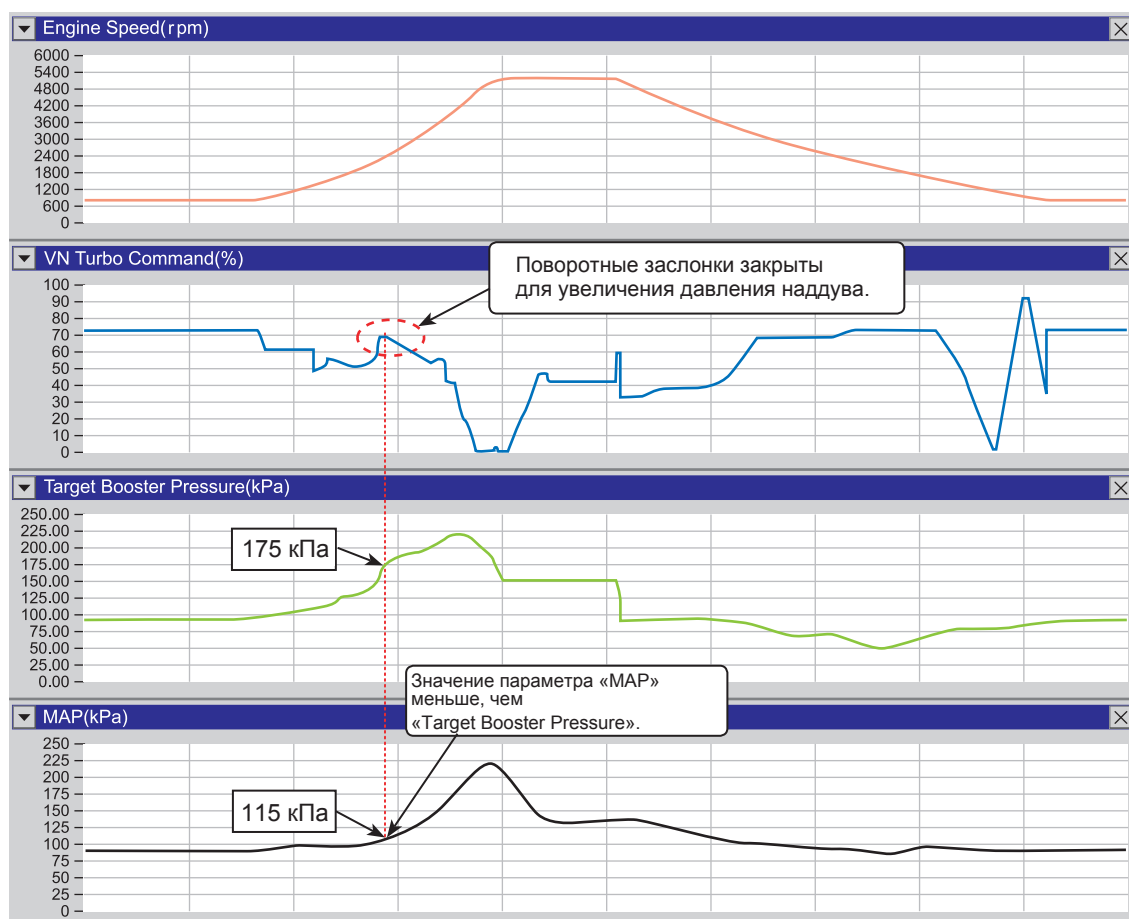
Описание проверок		
Контролируемые параметры	*1	VN Turbo Command (управление сопловым аппаратом)
	*2	Target Booster Pressure (требуемое давление наддува)
	*3	MAP (давление во впускном коллекторе)
	*4	VN Turbo Max Angle (максимальный угол открытия поворотных лопаток) (только в случае серводвигателя постоянного тока и шагового двигателя)
	*5	VN Turbo Min Angle (минимальный угол открытия поворотных лопаток) (только в случае серводвигателя постоянного тока и шагового двигателя)
Проверка трубопроводов	*6	Проверка трубопроводов системы впуска. (только в случае вакуумного исполнительного механизма)
	*7	Проверка вакуумных трубопроводов. (только в случае вакуумного исполнительного механизма)
Проверка клапана E-VRV*	*8	Проверка функционирования клапана E-VRV. (только в случае вакуумного исполнительного механизма)
Проверка исполнительных механизмов	*9	Test the Turbo Charger Step Motor (проверить шаговый двигатель турбокомпрессора)



2. Контроль данных ЕСМ

[1] Система исправна

Контролируемые параметры		Описание
*1	VN Turbo Command (управление сопловым аппаратом)	Блок ЕСМ увеличивает значение сигнала «VN Turbo Command» в диапазоне низких частот вращения двигателя и закрывает поворотные заслонки соплового аппарата для увеличения давления наддува. В диапазоне средних и высоких частот вращения блок ЕСМ уменьшает значение сигнала «VN Turbo Command» и открывает поворотные заслонки соплового аппарата для уменьшения давления наддува и защиты турбокомпрессора от чрезмерного увеличения частоты вращения ротора.
*2	Target Booster Pressure (требуемое давление наддува)	- Блок ЕСМ изменяет положение поворотных заслонок соплового аппарата путём изменения параметра «VN Turbo Command». При этом имеющаяся обратная связь по давлению наддува обеспечивает изменение действительного давления во впускном коллекторе (параметр «MAP») в соответствии с требуемым законом (параметр «Target Booster Pressure»). - Если значение параметра «MAP» окажется ниже, чем значение «Target Booster Pressure», то блок ЕСМ закрывает поворотные заслонки для плавного увеличения давления наддува и давления во впускном коллекторе. Если же значение параметра «MAP» окажется выше, чем значение «Target Booster Pressure», то блок ЕСМ открывает поворотные заслонки для уменьшения давления наддува.
*3	MAP (давление во впускном коллекторе)	





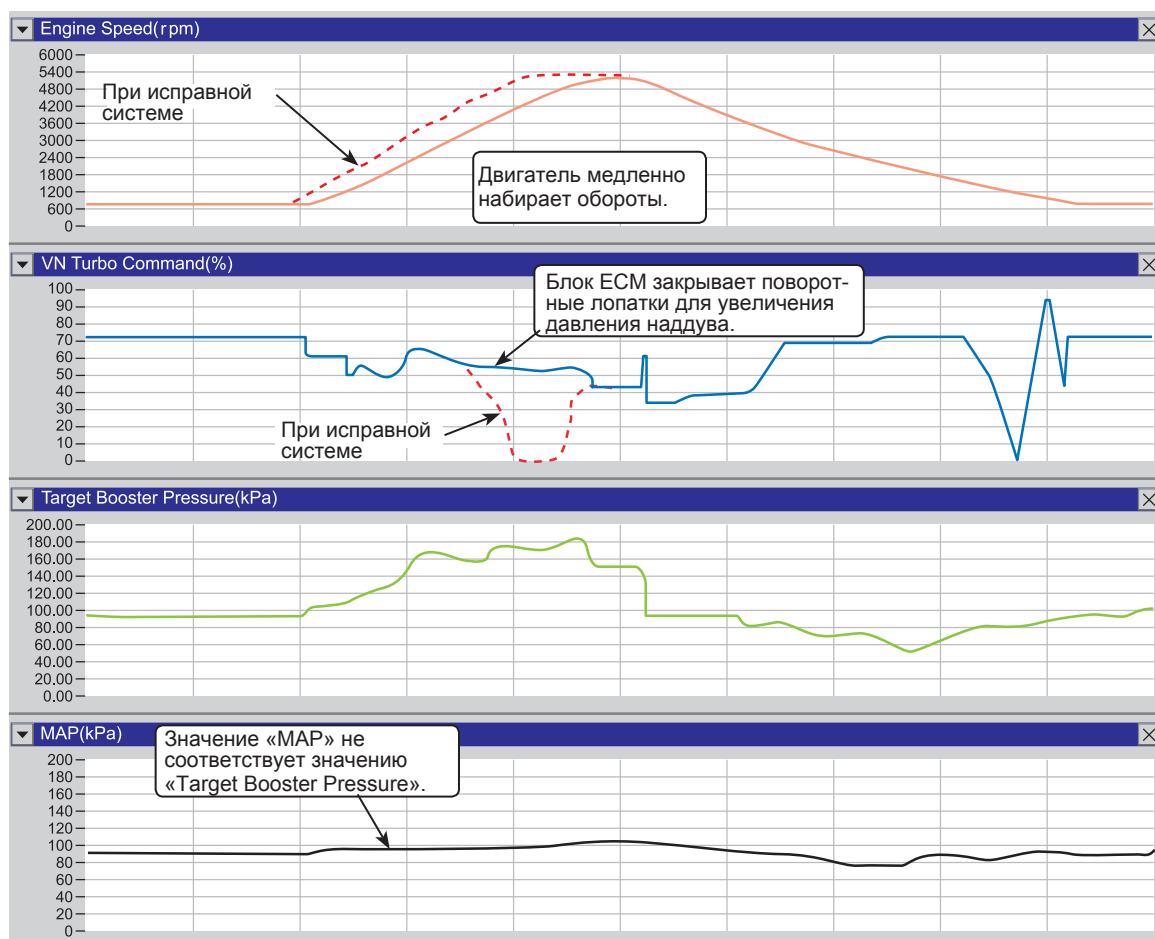
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

■ Параметры «VN Turbo Max Angle» и «VN Turbo Min Angle»

Контролируемые параметры		Описание
*4	VN Turbo Max Angle (максимальный угол открытия поворотных лопаток)	• Когда в качестве исполнительных механизмов используется серводвигатель постоянного тока или шаговый двигатель, блок ЕСМ при выключении зажигания осуществляет процедуру самообучения, в ходе которой поворотные заслонки однократно перемещаются в положения полного открытия и полного закрытия. Если найденные в результате такого самообучения значения положений полного открытия и полного закрытия существенно отличаются от установленной нормы, то поворотные лопатки, вероятно, подклинивают в открытом или закрытом положениях. • Когда используется вакуумный исполнительный механизм, датчик положения поворотных лопаток не устанавливается. Следовательно, блок ЕСМ не может определять положения полного открытия и полного закрытия поворотных лопаток. В этом случае положения лопаток, найденные в результате самообучения, «VN Turbo Max Angle» и «VN Turbo Min Angle» не изменяются и остаются всё время постоянными.
*5	VN Turbo Min Angle (минимальный угол открытия поворотных лопаток)	

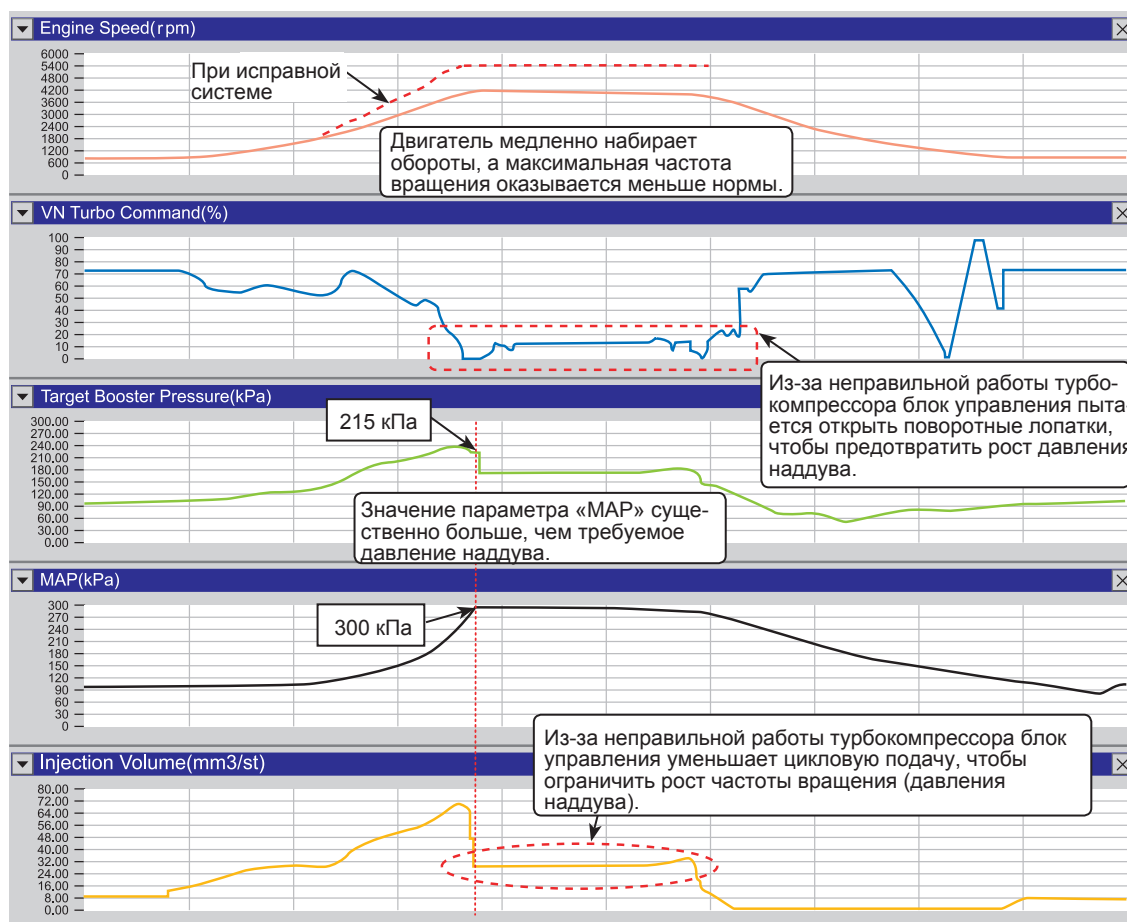
[2] Поворотные лопатки заклинили в открытом положении

- Если поворотные лопатки подклинивают в открытом положении, то скорость отработавших газов, проходящих через сопловой аппарат турбины, увеличивается в недостаточной степени. Поэтому давление наддува также увеличивается в недостаточной степени.
- В этом случае в дополнение к проверке герметичности впускной системы (проверка на наличие утечек) и проверке датчика абсолютного давления во впускном коллекторе (MAP) необходимо проверить работу поворотных лопаток (следует убедиться, что лопатки не заклинили в открытом положении).



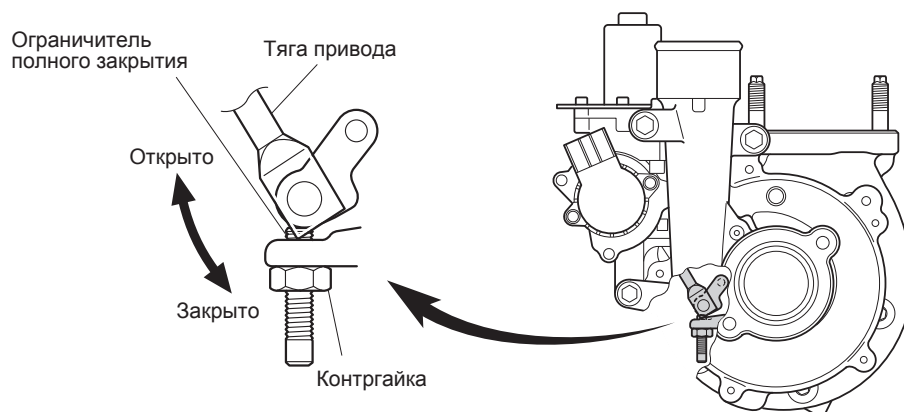
[3] Поворотные лопатки заклинили в закрытом положении

- Если поворотные лопатки заклинили в закрытом положении, то в диапазоне высоких частот вращения проходное сечение соплового аппарата турбокомпрессора будет уменьшено, что создаст дополнительное гидравлическое сопротивление. Следовательно, условия работы двигателя будут такими же, как и при ограничении проходимости выпускной системы.



3. Проверка исполнительных механизмов

- Во время проведения теста «Test the Turbo Charger Step Motor» (проверить шаговый двигатель турбокомпрессора) визуально проконтролируйте движение тяг, приводящих лопатки соплового аппарата.
- Путём проверки движения приводных тяг можно легко обнаружить место возникновения дефекта в системе наддува.



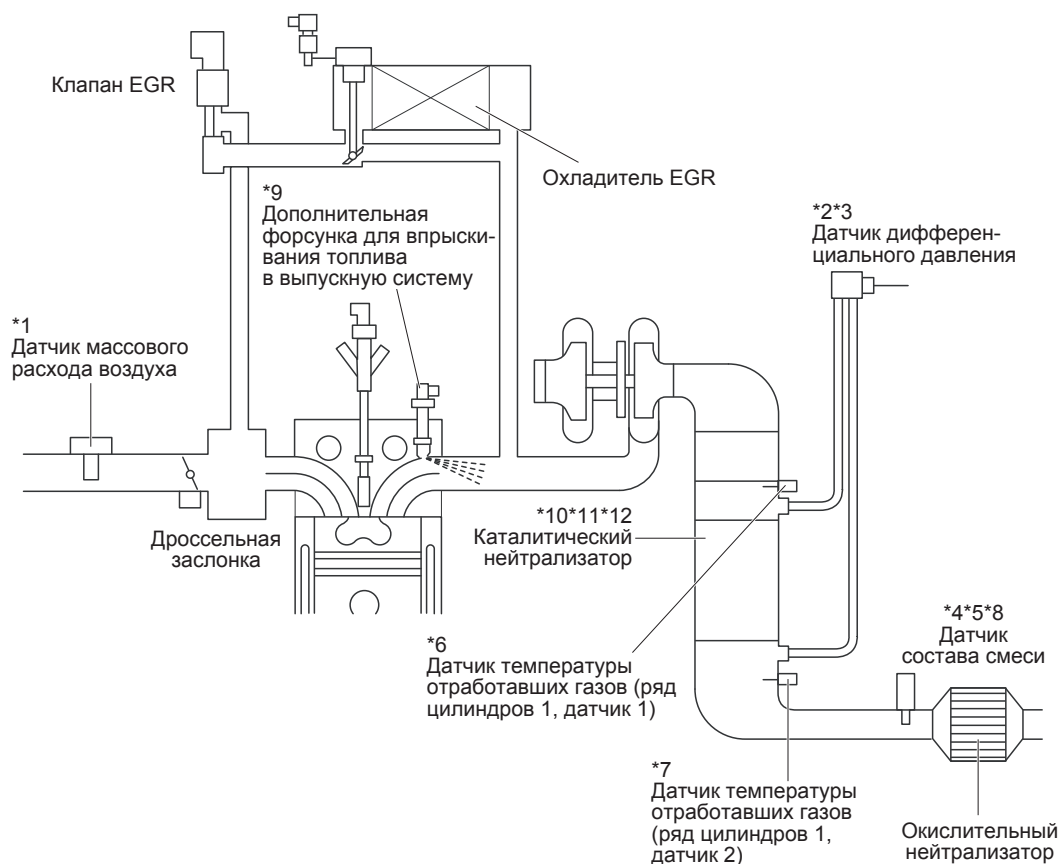
ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

- На некоторых моделях автомобилей обзор приводных тяг со стороны моторного отсека может быть затруднён.

6 ПРОВЕРКА СИСТЕМЫ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ

1. Описание

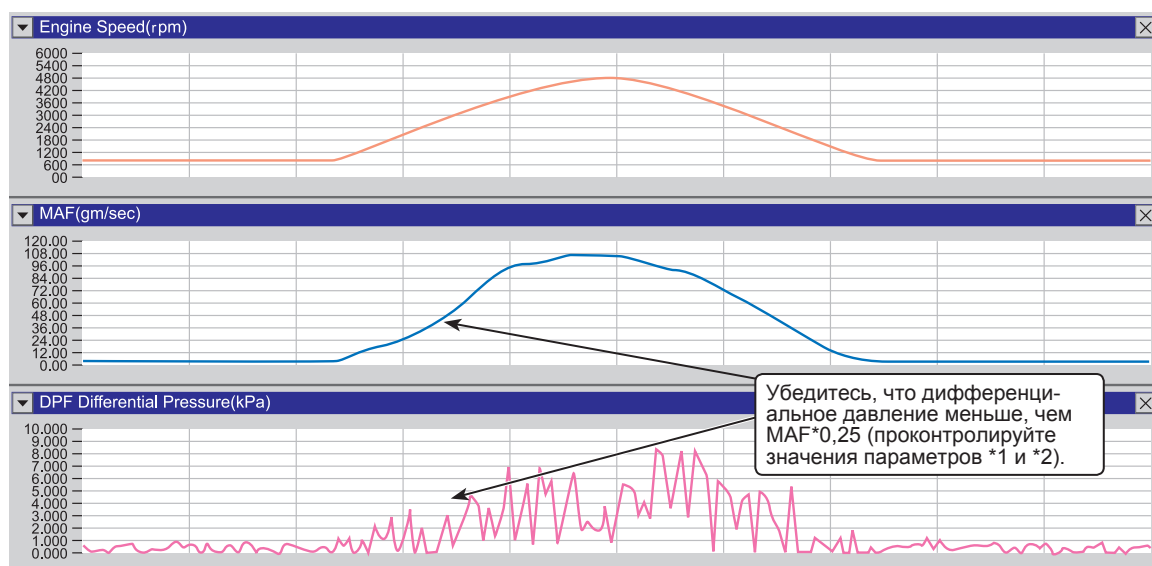
Описание проверок			
Контролируемые параметры	*1	MAF (массовый расход воздуха)	*7 Exhaust Temperature B1S2 (температура отработавших газов)
	*2	DPF Differential Pressure (дифференциальное давление)	*8 AF Sensor Learning Value (коэффициент коррекции «самообучения» датчика состава смеси)
	*3	Diff. Press. Sensor Corr. (коэффициент коррекции датчика дифференциального давления)	*9 Exhaust Fuel Addition FB (коррекция подачи топлива в выпускную систему)
	*4	AF Lambda B1S1 (коэффициент избытка воздуха)	*10 DPF PM Block (засорение нейтрализатора ТЧ)
	*5	AFS Voltage B1S1 (напряжение датчика состава смеси)	*11 DPF Catalyst Deteriorate (термический износ нейтрализатора DPF)
	*6	Exhaust Temperature B1S1 (температура отработавших газов)	*12 DPF No Activate (признак активности нейтрализатора DPF)
Проверка исполнительных механизмов	Activate the DPF Rejuvenate (PM) (включить регенерацию нейтрализатора DPNR (очистка от ТЧ))		



2. Контроль данных ECM

[1] Система исправна

Контролируемые параметры		Описание
*1	MAF (массовый расход воздуха)	- Для того, чтобы определить степень засорённости нейтрализатора DPNR, блок ECM использует значения параметров «MAF» (массовый расход воздуха) и «DPF Differential Pressure» (дифференциальное давление). - Величина параметра «DPF Differential Pressure» изменяется в зависимости от противодействия в выпускном коллекторе. Поэтому для определения степени засорённости нейтрализатора необходимо задаться значением контрольного противодействия в выпускном коллекторе. - В качестве контрольного значения для определения степени засорённости нейтрализатора принято значение параметра «MAF», умноженное на некоторый постоянный коэффициент. Считается, что нейтрализатор засорён в том случае, когда значение «DPF Differential Pressure» приблизительно равно или превышает значение «MAF», умноженное на 0,25 или на больший коэффициент.
*2	DPF Differential Pressure (дифференциальное давление)	



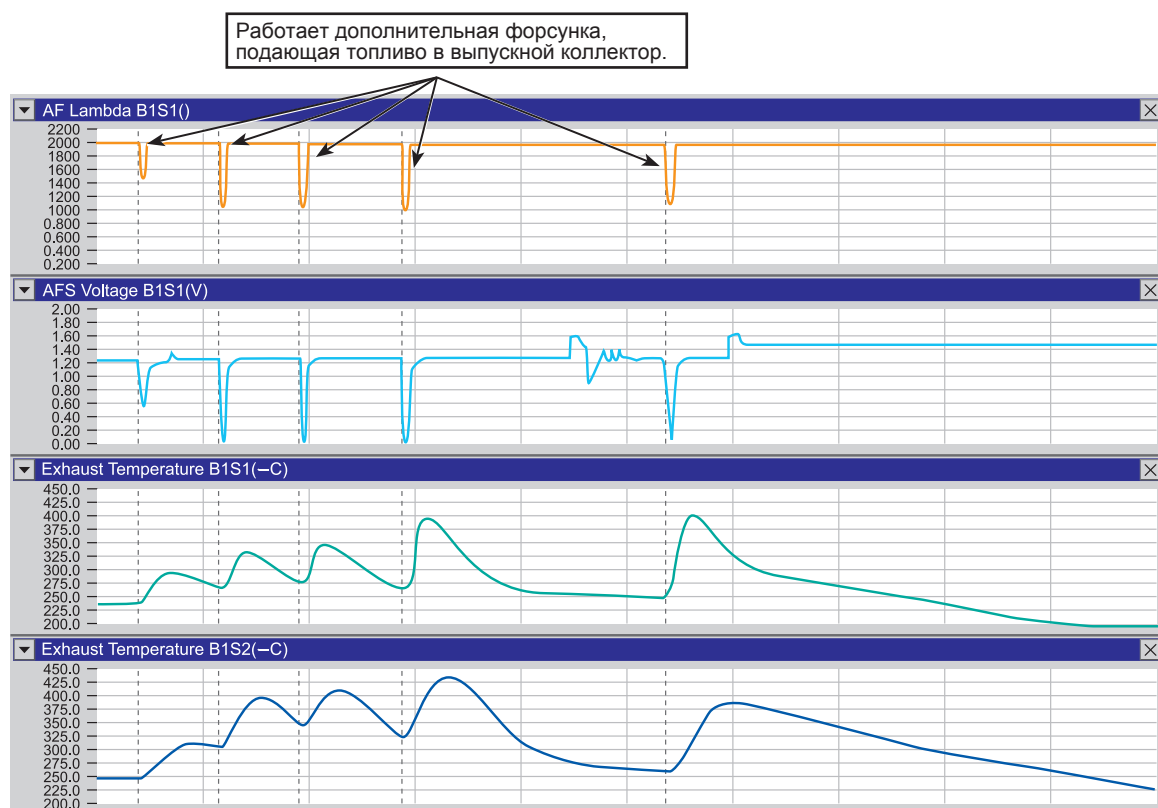
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Контролируемые параметры		Описание
*3	Diff. Press. Sensor Corr. (коэффициент коррекции датчика дифференциального давления)	- Данный коэффициент необходим для коррекции индивидуальных отклонений датчиков дифференциального давления. - Когда двигатель остановлен, разность давлений до и после нейтрализатора равна нулю. Поэтому сигнал датчика при включённом зажигании (двигатель остановлен) запоминается в памяти системы в качестве постоянного аддитивного коэффициента.

[2] Включение дополнительной форсунки

- Включённое/выключенное состояние дополнительной форсунки нельзя определить с помощью интеллектуального тестера, однако косвенно это можно сделать по значениям параметров «AF Lambda B1S1» и «AFS Voltage B1S1».

Контролируемые параметры		Описание
*4	AF Lambda B1S1 (коэффициент избытка воздуха)	• Значения параметров «AF Lambda B1S1» и «AFS Voltage B1S1» показывают, что при впрыскивании топлива в выпускной коллектор с помощью дополнительной форсунки топливо-воздушная смесь обогащается.
*5	AFS Voltage B1S1 (напряжение датчика состава смеси)	
*6	Exhaust Temperature B1S1 (температура отработавших газов)	• Так как впрыснутое топливо сгорает в нейтрализаторе, то значения параметров «Exhaust Temperature B1S1» и «Exhaust Temperature B1S2» растут.
*7	Exhaust Temperature B1S2 (температура отработавших газов)	





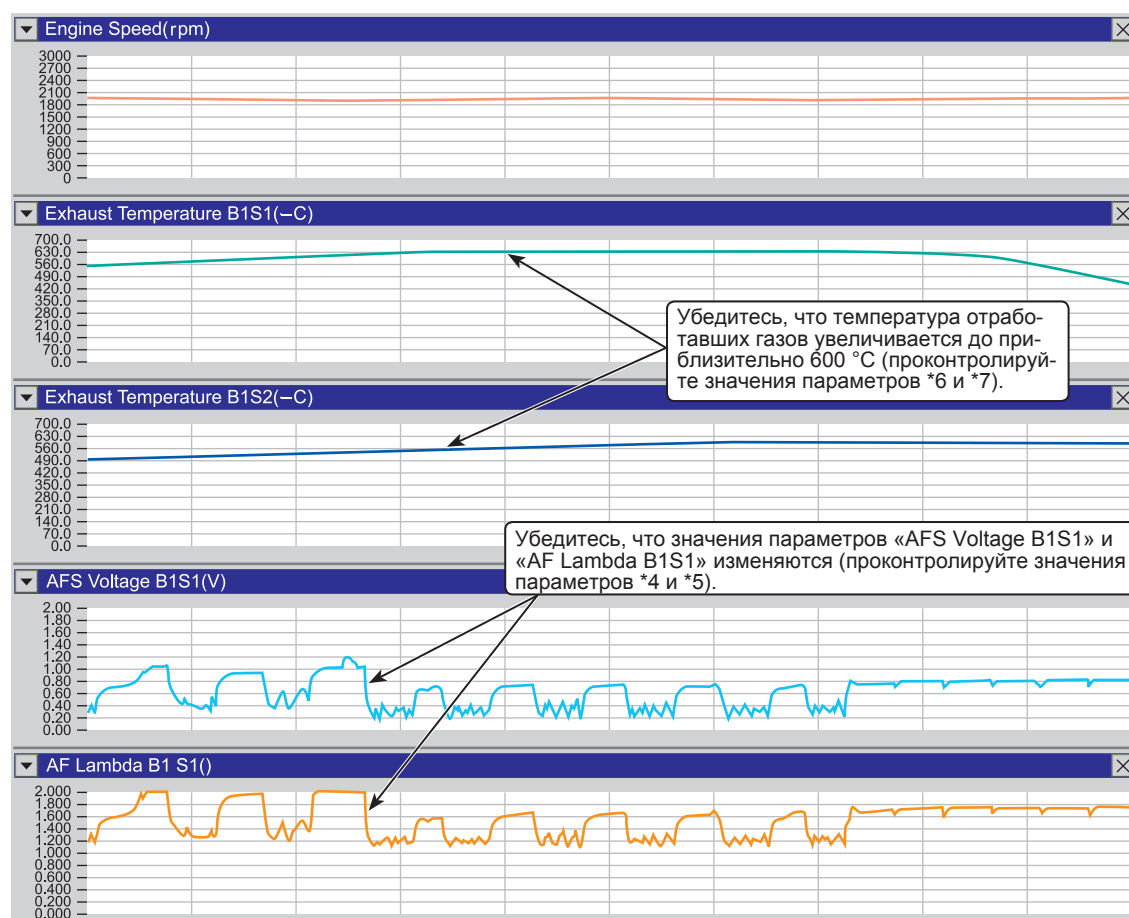
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Контролируемые параметры		Описание
*8	AF Sensor Learning Value (коэффициент коррекции «самообучения» датчика состава смеси)	- Для компенсации индивидуальных отклонений датчиков состава смеси или отклонений, вызванных их старением, блок ЕСМ производит обучение датчика при работе в атмосферном воздухе. - Если датчик состава смеси активен, и условия работы двигателя соответствуют всем условиям, необходимым для обучения датчика, то блок ЕСМ осуществляет процедуру самообучения датчика.
*9	Exhaust Fuel Addition FB (коррекция подачи топлива в выпускную систему)	За счёт подачи топлива в выпускную систему через дополнительную форсунку температура отработавших газов (значения параметров «Exhaust Temperature B1S1» и «Exhaust Temperature B1S2») растёт. В случае недостаточной или избыточной подачи дополнительного топлива, определяемой по фактическому изменению температуры отработавших газов, осуществляется коррекция топливopодачи в режиме замкнутого контура для достижения требуемой температуры стенок нейтрализатора.
*10	DPF PM Block (засорение нейтрализатора ТЧ)	Когда расчётное количество отложений ТЧ становится выше установленного уровня, устанавливается флаг «Blocked». В нормальных условиях выводится значение «No Block».
*11	DPF Catalyst Deteriorate (термический износ нейтрализатора DPF)	Когда система управления определит, что нейтрализатор изношен и потерял свою эффективность, устанавливается флаг «Deteriorated». В нормальных условиях выводится значение «Normal».
*12	DPF No Activate (признак активности нейтрализатора DPF)	Флаг «No Activate» выводится в случае, когда во время регенерации нейтрализатора температура отработавших газов не повышается до требуемого уровня.

3. Проверка исполнительных механизмов

- С помощью контроля значений параметров во время проведения теста «Activate the DPF Rejuvenate (PM)» (включить регенерацию нейтрализатора DPF (очистка от ТЧ)) можно проверить, исправно ли работает нейтрализатор DPNR и соответствующие датчики.
- С помощью параметров «AFS Voltage B1S1» и «AF Lambda B1S1» можно проконтролировать работу дополнительной форсунки, подающей топливо в выпускную систему. При срабатывании дополнительной форсунки количество остаточного кислорода уменьшается, и значения «AFS Voltage B1S1» и «AF Lambda B1S1» также уменьшаются.
- Для проведения теста «Activate the DPF Rejuvenate (PM)» автомобиль должен двигаться с постоянной скоростью в пределах 50...100 км/ч в течение, как минимум, 15 минут.
- Условия для проведения теста смотрите в руководстве по ремонту конкретной модели автомобиля.

■ Проведение теста «Activate the DPF Rejuvenate (PM)»



На примере модели IS220d (2AD-FHV).

СПРАВКА

■ Запись кода неисправности P2002

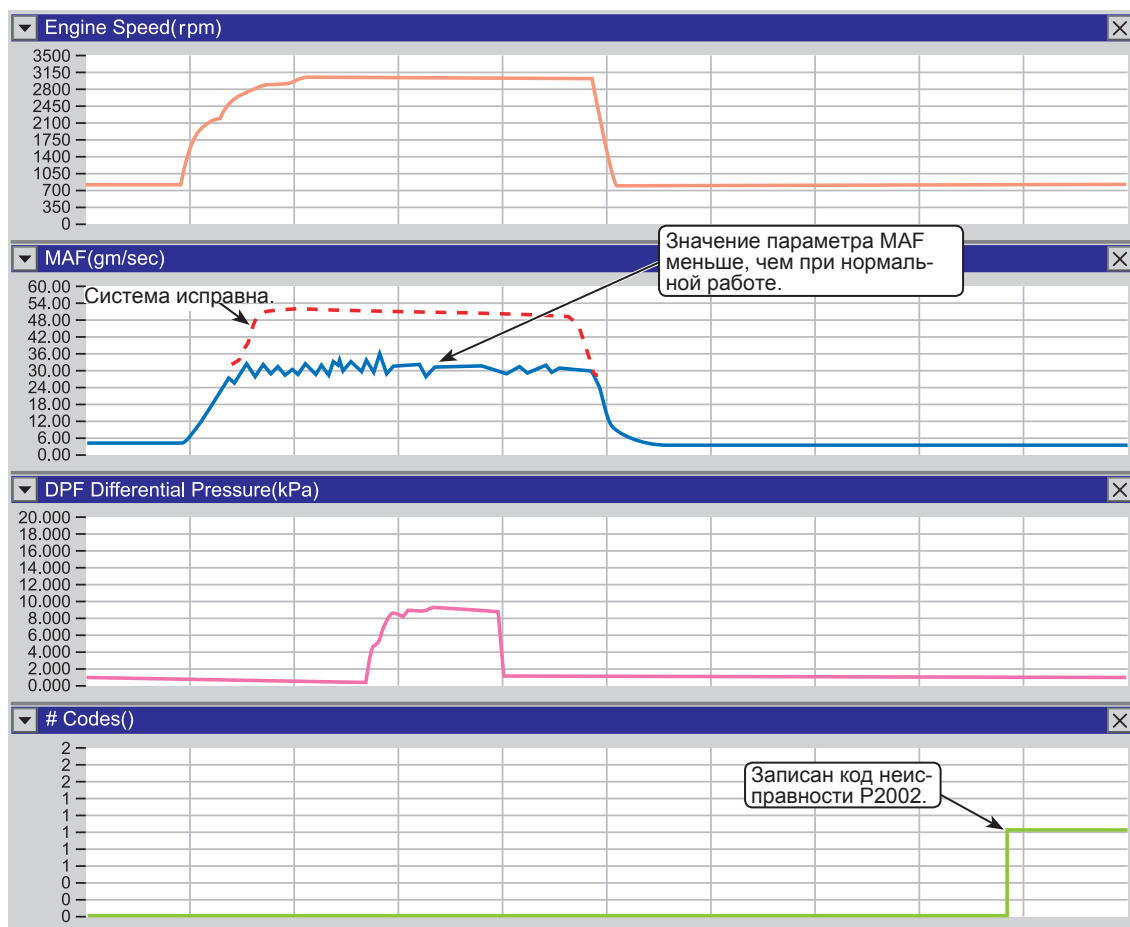
- Код неисправности P2002 (эффективность ловушки твёрдых частиц ниже нормы) записывается в рассмотренных ниже случаях.
- Если выполнено «условие 1: высокое дифференциальное давление», и код записан в память системы, то следует иметь в виду следующее. Предельное дифференциальное давление, при котором фиксируется код неисправности, рассчитывается на основании массового расхода воздуха, определяемого с помощью соответствующего датчика. Поэтому код неисправности P2002 может быть записан в случае неисправности датчика массового расхода воздуха.
- Блок ECM записывает код неисправности P2002 (высокое дифференциальное давление) в том случае, когда значение параметра «DPF Differential Pressure» превышает значение выражения $MAF \cdot 0,25$.
- Поэтому, даже тогда, когда величина дифференциального давления соответствует норме, код неисправности может быть записан из-за низкого сигнала датчика массового расхода воздуха (смотри пример ниже). Следовательно, при определении причины неисправности необходимо проверить датчик массового расхода воздуха.

■ Условия регистрации кода неисправности P2002 (подробные сведения смотрите в руководстве по ремонту)

Условие 1	Высокое дифференциальное давление	Дифференциальное давление, измеренное между входным и выходным сечениями нейтрализатора DPF/DPNR, превышает установленный уровень в течение 10 с.
Условие 2	Нет признака активности нейтрализатора	Температура отработавших газов не повышается во время регенерации нейтрализатора DPF/DPNR.
Условие 3	Выставлен флаг термического износа нейтрализатора	Счётчик циклов регенерации нейтрализатора превысил установленный предел.

СПРАВКА

■ Справочные данные (на примере модели IS220d (2AD-FHV)).



■ Датчик массового расхода воздуха исправен

- Значение параметра «MAF» при частоте вращения двигателя 3000 об/мин составляет приблизительно 50 г/с. Поэтому контрольное значение для определения засорённости нейтрализатора DPNR (для определения кода неисправности P2002) будет равняться $50 \text{ г/с} * 0,25 = 12,5 \text{ кПа}$. Таким образом, при значении дифференциального давления 9 кПа, как в рассмотренном выше примере, код P2002 определён не будет.

■ Датчик массового расхода воздуха неисправен

- Значение параметра «MAF» при частоте вращения двигателя 3000 об/мин равняется приблизительно 30 г/с. Поэтому контрольное значение для определения засорённости нейтрализатора DPNR (для определения кода неисправности P2002) будет равняться $30 \text{ г/с} * 0,25 = 7,5 \text{ кПа}$. В этом случае при значении дифференциального давления 9 кПа, как в рассмотренном выше примере, может быть записан код неисправности P2002.

7

ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ПО ЦИЛИНДРАМ

1. Описание

- При выполнении следующего теста во время включения стартера определяется частота вращения двигателя для каждого из цилиндров.
- Если измеренные значения отличаются друг от друга, то возможно снижение компрессии в определённых цилиндрах.

Описание проверок		
Контролируемые параметры	*1	Engine Speed of Cyl (#1-#8) (частота вращения двигателя для цилиндра №1...№8)
	*2	Av Engine Speed of All Cyl (средняя частота вращения двигателя для всех цилиндров)
Проверка исполнительных механизмов	*3	Check the cylinder compression (проверка относительной компрессии)



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

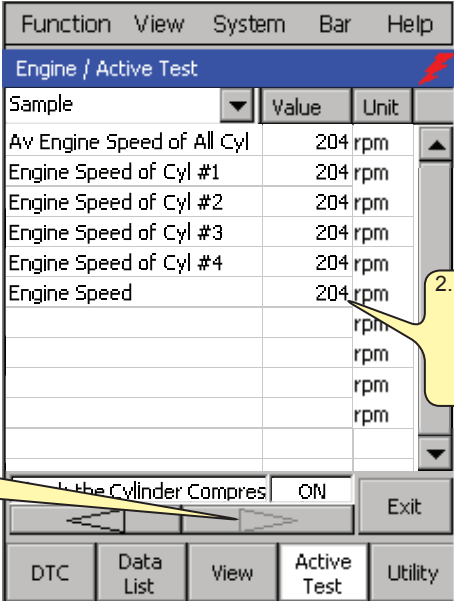
*1, *2: значение параметра «Engine Speed of Cyl #» изменяется во время проведения теста.
(В нормальных условиях, когда проверка не производится, значение параметра всегда равняется 51199 об/мин.)

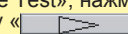
2. Контроль данных ЕСМ

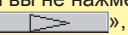
[1] Общие сведения

- Когда двигатель остановлен, и зажигание включено, выберите пункты меню «Active Test» и «Data List» как показано ниже.
- Когда будет выведен экран «Active Test», нажмите на кнопку Вправо или Влево ( или ) для выбора теста «Check the cylinder compression» (проверка относительной компрессии), и затем нажмите на кнопку пуска двигателя (поверните ключ зажигания в положение «ST»). (Продолжайте прокручивать двигатель стартером до того момента, пока на экране не появятся результаты теста.)
- Если имеется существенная разница в значениях частоты вращения между цилиндрами, то проверьте компрессию вручную в помощью компрессометра.

Для справки: разница частот вращения между цилиндрами должна быть в пределах +/- 5 об/мин.



1. Когда будет выведен экран «Active Test», нажмите на кнопку «  », и затем нажмите на кнопку пуска двигателя.

Примечание: Не забудьте нажать на кнопку «  ». Если вы не нажмёте на кнопку «  », то подача топлива во время включения стартера заблокирована не будет.

2. Продолжайте прокручивать двигатель стартером до того момента, пока на экране не появятся результаты теста. (Это занимает приблизительно 10 с.)

Пример выполнения теста



ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

- Тест «Check the cylinder compression» (проверка относительной компрессии) будет автоматически завершён спустя 255 с после начала.
- Включение стартера после завершения теста «Check the Cylinder Compression» приведёт к пуску двигателя.
- Если требуется повторное проведение проверки «Check the Cylinder Compression», то нажмите кнопку EXIT для возврата в меню Проверка исполнительных механизмов. Затем повторите тест измерения относительной компрессии.
- Для проведения теста аккумуляторная батарея должна быть полностью заряжена. Средняя частота вращения изменяется в зависимости от состояния аккумуляторной батареи (напряжение, температура, степень заряженности и т.д.).

[2] Снижение компрессии в одном из цилиндров

<1> Общие сведения

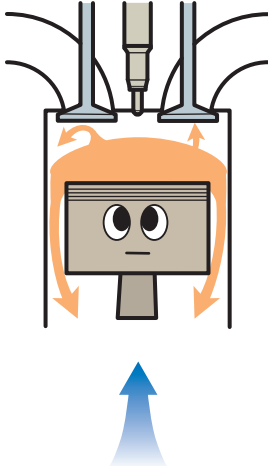
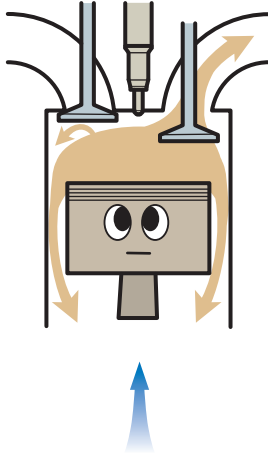
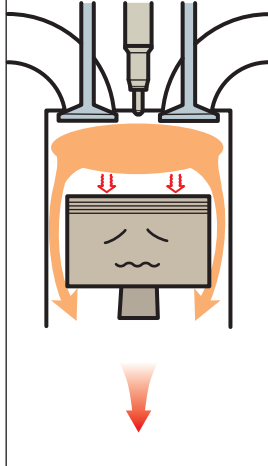
- Если двигатель исправен, то разница частот вращения между отдельными цилиндрами должна отсутствовать. В этом случае можно сделать вывод о том, что компрессия всех цилиндров находится в норме.
- Если имеются утечки заряда в цилиндре №1, то частота вращения для цилиндра №1 будет существенно выше, чем у других цилиндров.
- Причина, по которой происходит снижение частоты вращения для цилиндра №3, компрессия которого находится в норме, объясняется ниже.

Параметр	Частота вращения двигателя, об/мин	
	В исправном состоянии	Утечки заряда в цилиндре №1
Engine Speed of Cyl #1 (частота вращения цилиндра №1)	204	285
Engine Speed of Cyl #2 (частота вращения цилиндра №3)	204	206
Engine Speed of Cyl #3 (частота вращения цилиндра №3)	204	194
Engine Speed of Cyl #4 (частота вращения цилиндра №4)	204	202
Av Engine Speed of All Cyl (средняя частота вращения для всех цилиндров)	204	221



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Влияние утечек заряда на протекание каждого из процессов:

Процесс			
Сжатие	Впуск	Выпуск	Расширение
			
Мощность, необходимая для сжатия заряда, уменьшается.	Сопротивление впускной системы уменьшается.	Сопротивление выпускной системы уменьшается.	Мощность, получаемая в результате расширения сжатого заряда, уменьшается.
			
Частота вращения коленчатого вала существенно увеличивается по сравнению с нормальными условиями. (Эффект: значительный)	Частота вращения коленчатого вала незначительно увеличивается по сравнению с нормальными условиями. (Эффект: незначительный)	Частота вращения коленчатого вала незначительно увеличивается по сравнению с нормальными условиями. (Эффект: незначительный)	Частота вращения коленчатого вала уменьшается по сравнению с нормальными условиями. (Эффект: средний)

<2> Эффект от утечек заряда в одном из цилиндров на частоту вращения для каждого из цилиндров

- В таблице, которая показана ниже, видно, что частота вращения цилиндра №3, который исправен, зависит от утечек, происходящих в цилиндре №1 во время такта расширения.

Цилиндр №	Сжатие	Впуск	Выпуск	Расширение	Влияние на частоту вращения каждого из цилиндров	Действительное значение, об/мин
№1 (утечки заряда)	 (№1)	- (№3)	- (№4)	- (№2)		285
№2	- (№2)	- (№1)	- (№3)	- (№4)		206
№3	- (№3)	- (№4)	- (№2)	 (№1)		194
№4	- (№4)	- (№2)	- (№1)	- (№3)		204

 означает увеличение частоты вращения,  означает уменьшение частоты вращения. Размер стрелки показывает величину эффекта.

[3] Снижение компрессии в нескольких цилиндрах

<1> Общие сведения

- Если имеются утечки заряда в нескольких цилиндрах (величина утечек приблизительно одинакова в цилиндрах №1 и №2), то частота вращения для цилиндра №2 будет максимальной. При этом частота вращения для цилиндра №1 будет меньше, чем для цилиндра №2.
- Из представленной таблицы видно, что частота вращения для цилиндра №2 является наибольшей. Несмотря на то, что утечки заряда в цилиндрах №1 и 2 одинаковы, частоты вращения этих двух цилиндров различаются. Причины этого объяснены ниже.

Параметр	Частота вращения двигателя, об/мин
	Утечки заряда в цилиндрах №1 и №2 (величина утечек приблизительно одинакова)
Engine Speed of Cyl #1 (частота вращения цилиндра №1)	218
Engine Speed of Cyl #2 (частота вращения цилиндра №2)	283
Engine Speed of Cyl #3 (частота вращения цилиндра №3)	193
Engine Speed of Cyl #4 (частота вращения цилиндра №4)	200
Av Engine Speed of All Cyl (средняя частота вращения для всех цилиндров)	223

<2> Эффект от утечек заряда из цилиндров №1 и 2 на частоту вращения по цилиндрам

- Как показано в следующей таблице, в случае утечек заряда из нескольких цилиндров, **цилиндр с максимальной частотой вращения** не обязательно является **цилиндром с максимальным уровнем утечек**. Для того чтобы определить цилиндр с максимальным уровнем утечек необходимо измерить **компрессию в цилиндрах с помощью компрессометра**.

Цилиндр №	Сжатие	Впуск	Выпуск	Расширение	Влияние на частоту вращения каждого из цилиндров	Действительное значение, об/мин
№1 (утечки заряда)	↑ (№1)	- (№3)	- (№4)	↓ (№2)	↑ ↓	218
№2 (утечки заряда)	↑ (№2)	- (№1)	- (№3)	- (№4)	↑	283
№3	- (№3)	- (№4)	- (№2)	↓ (№1)	↓	193
№4	- (№4)	- (№2)	- (№1)	- (№3)		200

↑ означает увеличение частоты вращения, ↓ означает уменьшение частоты вращения. Размер стрелки показывает величину эффекта.

Приложение

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Приложение

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

1 Указатель параметров

#

Codes (Include History) (количество кодов неисправностей) 301

2

2nd Air Monitor (подача вторичного воздуха) 316

2nd Air Monitor (подача вторичного воздуха) 317

A

A/C Duty Feedback Value (нагрузка кондиционера) 327

A/C Monitor (тестовый монитор кондиционера) 316

A/C Monitor (тестовый монитор кондиционера) 316

A/C Signal (выключатель кондиционера) 324

ACC Relay (реле вспомогательного оборудования) ... 324

Accel Position (положение педали акселератора) 292

Accele Sens No.1Volt % (датчик положения педали акселератора №1) 292

Accele Sens No.2Volt % (датчик положения педали акселератора №2) 292

Accele Sensor Out No.1 (датчик положения педали акселератора №1) 292

Accele Sensor Out No.2 (датчик положения педали акселератора №2) 292

ACM Inhibit (опоры двигателя) 318

ACT VSV (кондиционер) 318

Actual EGR Valve Pos.# (действительное положение клапана EGR) 306

Actual Throttle Position # (положение дроссельной заслонки) 303

Add. INJ Flow Excessive (избыточная подача топлива в выпускную систему) 310

Add. INJ Flow Insufficient (недостаточная подача топлива в выпускную систему) 309

AF Lambda B#S# (коэффициент избытка воздуха) ... 293

AF Sensor Learning Value (коэффициент коррекции «самообучения» датчика состава смеси) 293

AFS Current B#S# (ток датчика состава смеси) 293

AFS Voltage B#S# (напряжение датчика состава смеси) 293

After Glow (последующее включение свечей накаливания) 318

After Injection Period (длительность послеопрыскивания) 299

After Injection Timing (угол опережения послеопрыскивания) 299

Alt Vol - Active Test (напряжение зарядки - проверка) . . 295

Alt Vol - Non Active Test. 295

Alternate Duty Ratio (нагрузка генератора) 320

Ambient Temperature (температура окружающего воздуха) 323

Atmosphere Pressure (атмосферное давление) 320

Av Engine Speed of All Cyl (средняя частота вращения для всех цилиндров) 329

B

Battery Current (ток аккумуляторной батареи) 295

Battery Temperature (температура аккумуляторной батареи) 295

Battery Voltage (аккумуляторная батарея) 320

Boost Pressure Deviation (отклонение давления наддува) 330

C

Calculate Load (расчётная нагрузка) 320

Catalyst Differential Press (дифференциальное давление в нейтрализаторе) 311

Catalyst Memory Error (признак ошибки памяти нейтрализатора) 308

Catalyst Monitor (тестовый монитор нейтрализатора) . 317

Catalyst Monitor (тестовый монитор нейтрализатора) . 317

Check Mode (режим проверки) 295

Clutch Switch (выключатель сцепления) 324

Common Rail Pres Sens 2 (давление топлива) 313

Complete Parts Monitor (компоненты системы) 315

Coolant Temp (температура охлаждающей жидкости) 321

Cylinder Number (число цилиндров) 332

D

Destination (рынок) 332

Diesel Throttle Learn Status # (признак обучения дроссельной заслонки) 303

Diff. Press. Sensor Corr. (коэффициент коррекции датчика дифференциального давления) 308

Distance from DTC Cleared (пробег после очистки кодов неисправностей) 301

DPF Differential Pressure (дифференциальное давление) 308

DPF No Activate (признак активности нейтрализатора DPF) 309

DPF Overtemperature (избыточная температура нейтрализатора DPF)	310
DPF PM Block (засорение нейтрализатора ТЧ)	309
DPF Thermal Deteriorate (термический износ нейтрализатора DPF)	308
DPNR Status Reju (S) (признак регенерации нейтрализатора DPNR)	311
DPNR/DPF Status Reju (PM) (признак регенерации нейтрализатора DPNR/DPF)	311

Е

ECT Lock Up (блокировка гидротрансформатора)	305
EGR Close Learn Val. (положение полного закрытия) ..	306
EGR Close Lrn Val. # (положение полного закрытия) ..	306
EGR Lift Sensor Output # (нормированный сигнал датчика положения клапана EGR)	307
EGR Operation Prohibit (признак запрета)	307
EGR Step Position (положение клапана EGR с приводом от шагового двигателя)	307
EGR VSV (вакуумный клапан EGR)	306
EGR/VVT Monitor (тестовый монитор клапана EGR / турбокомпрессора с изменяемой геометрией соплового аппарата)	315
EGR/VVT Monitor (тестовый монитор клапана EGR / турбокомпрессора с изменяемой геометрией соплового аппарата)	315
Electric Duty Feedback Value (электрическая нагрузка) ..	327
Electric Fan Motor (электродвигатель вентилятора) ..	319
Engine Run Time (время работы двигателя)	321
Engine Speed (частота вращения двигателя)	321
Engine Speed (Starter Off) (частота вращения двигателя при выключении стартера)	327
Engine Speed of Cyl # (частота вращения цилиндра №)	329
Engine Start Time (время пуска двигателя)	327
Engine Type (тип двигателя)	332
EVAP Monitor (тестовый монитор системы улавливания паров бензина)	317
EVAP Monitor (тестовый монитор системы улавливания паров бензина)	317
EXH GAS CTL VSV (клапан VSV выпускной системы) ..	312
Exhaust Fuel Addition FB (коррекция подачи топлива в выпускную систему)	312
Exhaust Temperature B#S# (температура отработавших газов)	312

F

Fuel Press (давление топлива)	313
Fuel Route Switching Valve (клапан переключения потоков)	314
Fuel System Monitor (тестовый монитор топливной системы)	315
Fuel Temperature (температура топлива)	314

H

Heated Catalyst Monitor (тестовый монитор подогревателя нейтрализатора)	317
Heated Catalyst Monitor (тестовый монитор подогревателя нейтрализатора)	317

I

Idle Injection Volume (Min) (минимальная цикловая подача на холостом ходу)	298
Immobiliser Communication (иммобилайзер)	324
Initial Engine Coolant Temp (начальная температура охлаждающей жидкости)	321
Inj Vol Feedback Learning (коэффициент коррекции топливopодачи самообучением)	297
Injection Feedback Val Cyl# (коэффициент коррекции топливopодачи по цилиндрам)	296
Injection Pressure Correction (коррекция топливopодачи по давлению впрыскивания)	296
Injection Volume (цикловая подача)	297
Injector Memory Error (признак ошибки при записи кода компенсации форсунки)	298
Intake Air (температура воздуха на впуске)	321
Intake Air Temp (Turbo) (температура наддувочного воздуха)	322
Intank Fuel Pump (погружной насос)	314

M

MAF (массовый расход воздуха)	322
Main Injection Period (длительность основного впрыскивания)	298
Main Injection Timing (угол опережения впрыскивания основной порции топлива)	298
MAP (давление во впускном коллекторе)	322
MIL (сигнализатор неисправности)	301
MIL ON Run Distance (пробег после включения сигнализатора неисправности)	301
Misfire Monitor (тестовый монитор пропусков сгорания)	315
Model Code (код модели)	332
Model Year (модельный год)	332

N

Neutral Position SW Signal (выключатель нейтрали) ..	324
Number of Emission DTC (количество кодов неисправностей)	301

O

O2S(A/FS) Heater Monitor (тестовый монитор подогревателя датчика кислорода)	316
O2S(A/FS) Heater Monitor (тестовый монитор подогревателя датчика кислорода)	316

O2S(A/FS) Monitor (тестовый монитор датчика кислорода)	316
O2S(A/FS) Monitor (тестовый монитор датчика кислорода)	316
OBD Requirements (требования к OBD).....	301

Р

Pilot 1 Injection Period (длительность предварительного впрыскивания №1).....	298
Pilot 1 Injection Timing (угол опережения предварительного впрыскивания №1).....	299
Pilot 2 Injection Period (длительность предварительного впрыскивания №2).....	299
Pilot 2 Injection Timing (угол опережения предварительного впрыскивания №2).....	299
Pilot Quantity State (признак обучения при впрыскивании малой порции топлива)	299
Pilot Quantity State (CAT) (признак запрета на обучение).....	300
Power Steer. Sig. Record (предыстория выключателя усилителя рулевого управления)	325
Power Steering Signal (выключатель усилителя рулевого управления)	325
Pre Glow (предварительное выключение свечей накаливания)	319
PS Duty Feedback Value (нагрузка усилителя рулевого управления)	328
Pump SCV Learning Value (коэффициент обучения клапана SCV)	300

Р

Received MIL from ECT (неисправность трансмиссии) .	305
Rich Spike Mal (ошибка при кратковременном обогащении смеси)	310
Run Dist of Previous Trip (пробег автомобиля за прошлую поездку)	328
Running Time from MIL ON (время работы после включения сигнализатора MIL)	302

С

Shift Position Sig from ECT (информация о включённой передаче).....	305
Starter Control (стартер).....	325
Starter Count (счётчик включений стартера).....	328
Starter Relay (реле стартера)	325
Starter Signal (сигнал стартера)	326
Stop Light Switch (выключатель стоп-сигнала).....	326
Swirl Control Valve VSV (клапан VSV заслонок управления вихреобразованием)	318
System Identification (идентификатор системы)	332

Т

Target Booster Pressure (требуемое давление наддува).....	330
Target Common Rail Pressure (давление топлива)	313
Target EGR Pos. # (требуемое положение клапана EGR).....	307
Target Pump SCV Current (требуемый ток управления клапаном SCV).....	314
Target Throttle Position # (требуемый угол открытия дроссельной заслонки)	305
TC and TE1 (контакты «ТС» и «ТЕ1»)	302
Throttle Close Learning Val. # (положение закрытия, найденное самообучением).....	303
Throttle Motor DUTY # (коэффициент заполнения управляющего импульса).....	304
Throttle Sensor # Volt % (нормированный сигнал датчика положения).....	304
Throttle Step Position (положение дроссельной заслонки)	304
Time after DTC Cleared (время после очистки кодов неисправностей).....	302
Transmission Type (тип трансмиссии)	332

У

Vehicle Speed (скорость автомобиля)	323
VN Turbo Command (управление сопловым аппаратом)	330
VN Turbo Error Level (уровень открытия поворотных лопаток при возникновении неисправности).....	330
VN Turbo Max Angle (максимальный угол открытия поворотных лопаток)	331
VN Turbo Min Angle (минимальный угол открытия поворотных лопаток)	331
VN Turbo Operation Prohibit (управление поворотными лопатками запрещено)	331
VN Turbo Type (тип привода соплового аппарата)	331

У

Warmup Cycle Cleared DTC (количество циклов прогрева двигателя)	302
---	-----

2

Указатель проверок исполнительных механизмов

А

Activate the ACC Cut Relay (подать ток на реле выключения вспомогательного оборудования)	338
Activate the DPF Rejuvenate (PM) (включить регенерацию нейтрализатора DPF (очистка от ТЧ))	336
Activate the DPF Rejuvenate (S) (включить регенерацию нейтрализатора DPF (очистка от серы))	336
Activate the Intank Fuel Pump Relay (включить реле погружного насоса)	337
Activate the Starter Relay (включить реле стартера)	338
Activate the VSV for EGR Cut (управление клапаном VSV для быстрого закрытия клапана рециркуляции)	335
Activate the VSV for Swirl Control Valve (включить клапан VSV вихреобразующих заслонок)	339
Activate the VSV for Turbo Pressure (включить клапан VSV датчика давления наддува)	339

С

Check the Cylinder Compression (проверка относительной компрессии)	334
Connect the TC and TE1 (замкнуть контакты «ТС» и «TE1»)	334
Control the A/C cut Signal (запретить включение кондиционера)	338
Control the ACM Inhibit (управление системой ACM)	334
Control the All Cylinders Fuel Cut (отключить подачу топлива во все цилиндры)	337
Control the Cylinder # Fuel Cut (отключить подачу топлива в цилиндр №)	337
Control the EGR Step Position # (управление системой рециркуляции)	335
Control the EGR System (управление системой рециркуляции)	335
Control the Electric Cooling Fan (управление вентилятором системы охлаждения)	338
Control the Voltage of Alternator (управление напряжением генератора)	334

D

Diesel Throttle Target Angle # (требуемый угол поворота дроссельной заслонки)	334
---	-----

Е

EGR Step (управление клапаном рециркуляции)	335
Exhaust Gas Control VSV (клапан VSV выпускной системы)	336

Т

Test the Fuel Leak (проверка герметичности системы)	337
Test the Turbo Charger Step Motor # (проверить шаговый двигатель турбокомпрессора)	339

3 Указатель терминов

Б

Белый дым	16
Блок EDU	139

В

Вихреобразующая заслонка	141
С одним клапаном VSV	142
С двумя клапанами VSV	144
Впрыскивание топлива в выпускной коллектор	254, 270
Выключатель полного открытия дроссельной заслонки	104

Д

Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе (датчик давления наддува)	69
Датчик атмосферного давления	81
Датчик давления топлива	86
Датчик дифференциального давления	119
Датчик массового расхода воздуха	66
Датчик положения дроссельной заслонки	101
Датчик положения клапана EGR	110
Датчик положения коленчатого вала	90
Датчик положения педали акселератора	96
Датчик положения поворотных лопаток	106
Датчик положения распределительного вала	93
Датчик состава смеси	113
Датчик температуры воздуха на впуске	75
Датчик температуры отработавших газов	122
Датчик температуры охлаждающей жидкости в радиаторе	72
Датчик температуры охлаждающей жидкости	72
Датчик температуры топлива	78
Демпфер потока	56
Дизель	2
Доля рециркуляции	216
Дроссельная заслонка	170
С приводом от серводвигателя постоянного тока	176
С приводом от поворотного магнита	174
С приводом от шагового двигателя	171

И

Инициализация	281
---------------------	-----

К

Каталитический нейтрализатор	64
Категории параметров	291, 292
Категории проверок исполнительных механизмов	333, 334
Керамическая свеча накаливания	24
Клапан EGR	156
С приводом от серводвигателя постоянного тока	166
С приводом от пропорционального магнита	164
С приводом от шагового двигателя	160
С приводом от вакуумного исполнительного механизма	158
Клапан сброса давления	134
Клапан управления на всасывании	
Топливный насос типа HP2	126
Топливный насос типа HP3 и HP4	129
Код компенсации форсунки (код QR)	285
Компенсация цикловой подачи	284
Контуры управления в дизеле с системой Common Rail	29, 178
Концепция дизеля D-4D	28
Коэффициент избытка воздуха	12

Л

Лямбда / λ	12
--------------------------	----

М

Металлическая свеча накаливания	23
Метод диагностики неисправностей	
Проверка системы снижения токсичности	371
Проверка системы EGR	353
Измерение частоты вращения двигателя по цилиндрам	378
Проверка топливной системы	344
Проверка системы свечей накаливания	359
Баланс мощности по цилиндрам	361
Проверка турбокомпрессора	365

Н

Нейтрализатор DPF	32, 65
Нейтрализатор DPNR	32, 65
Нейтрализатор NSR	32, 65

О

Обучение при впрыскивании малой порции топлива .	191
Обходной клапан охладителя EGR .	168
Окислительный нейтрализатор .	64
Основное впрыскивание .	203

П

Период диффузионного сгорания .	12
Период догорания .	12
Период задержки воспламенения .	11
Период распространения пламени .	11
Послевпрыскивание .	203
Последовательность этапов во время регенерации нейтрализатора	
DPF .	249
DPNR .	262
Последующее впрыскивание .	203
Предварительное впрыскивание №1 .	203
Предварительное впрыскивание №2 .	203
Программа уменьшения выбросов NOx .	269
Пьезоэлектрическая форсунка .	61

Р

Распределительный насос с электронным управлением .	21
Распределительный насос .	20
Регенерация нейтрализатора	
десульфирование .	261
дожигание ТЧ .	249, 261
Регистрация .	281

С

Сгорание при низкой температуре .	31
Система Common Rail .	22, 28
Система погружных насосов .	275
Стук (детонация) в дизеле .	15

Т

Тип HP2 .	51
Тип HP3 .	53
Тип HP4 .	54
Топливная форсунка .	59
Топливный аккумулятор .	57
Топливный насос высокого давления .	50
Топливный насос с внешним кулачковым профилем (тип HP3 и HP4) .	53
Топливный насос с внутренним кулачковым профилем (тип HP2) .	51

Турбокомпрессор с изменяемой геометрией соплового аппарата .	146
С серводвигателем постоянного тока .	152
С шаговым двигателем .	148
С вакуумным исполнительным механизмом .	154

У

Управление вихреобразованием .	240
Управление давлением впрыскивания (давление в аккумуляторе) .	194
Управление дроссельной заслонкой .	223
Управление обходным клапаном охладителя EGR .	220
Управление регенерацией нейтрализатора	
десульфирование .	268
DPF .	252
DPNR .	264
дожигание ТЧ .	252, 266
Управление свечами накаливания .	245
Управление системами снижения токсичности	
DPF .	249
DPNR .	260
Управление системой EGR .	211
Управление турбокомпрессором .	235
Управление углом опережения впрыскивания .	198
Управление фазами впрыскивания .	203
Управление цикловой подачей .	181
Управление шаговым двигателем .	150, 162, 172

Ф

Форсунка для впрыскивания топлива в выпускной коллектор .	63
Форсунка с компенсационным резистором .	285

Ч

Чёрный дым .	16
--------------	----

Э

Электромагнитная форсунка .	60
-----------------------------	----

Т

TOYOTA D-CAT .	30
----------------	----

