

■ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ

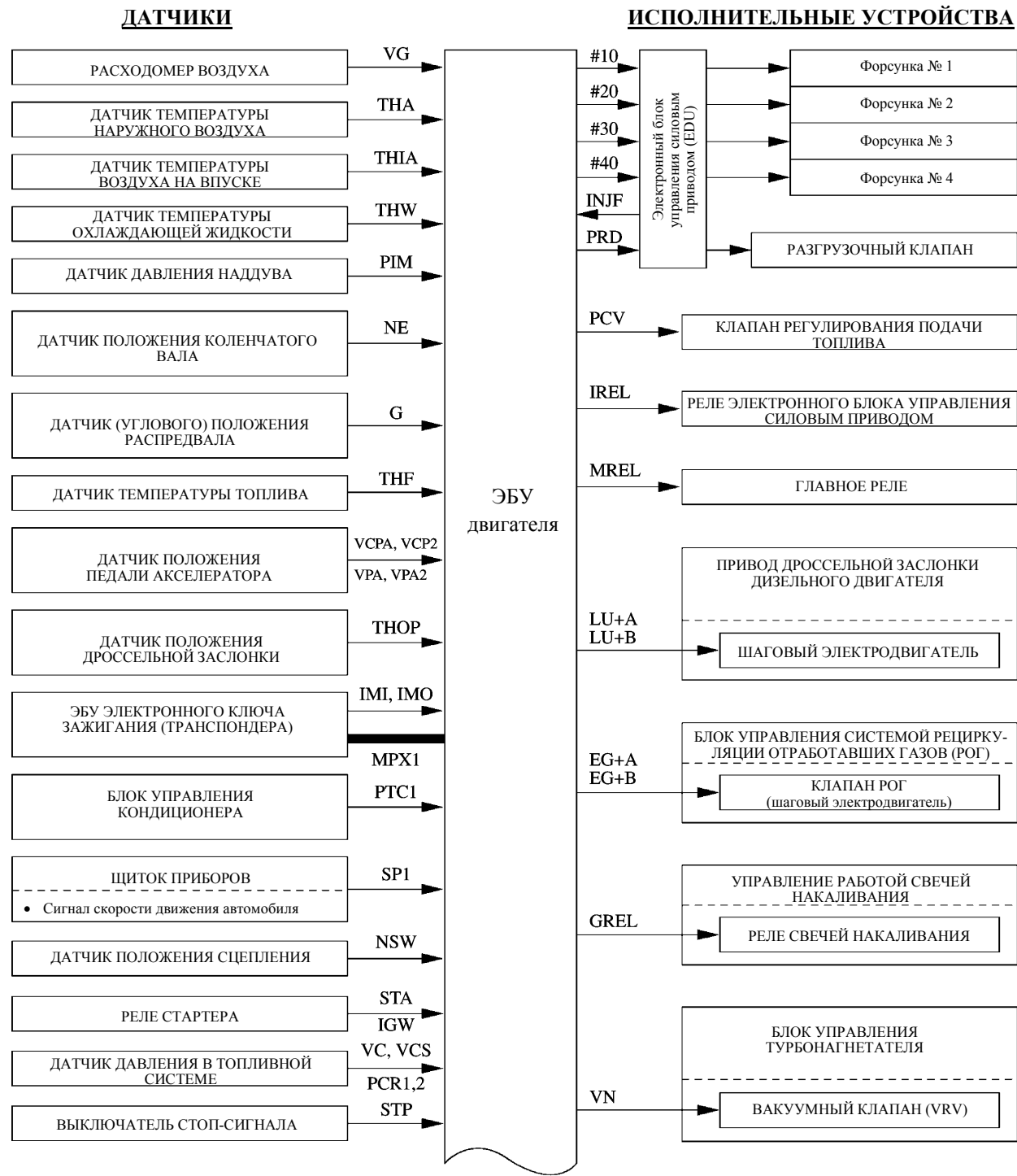
1. Общие сведения

В следующей таблице приведено сравнительное описание систем управления двигателем, используемых на новой и предыдущей моделях двигателей.

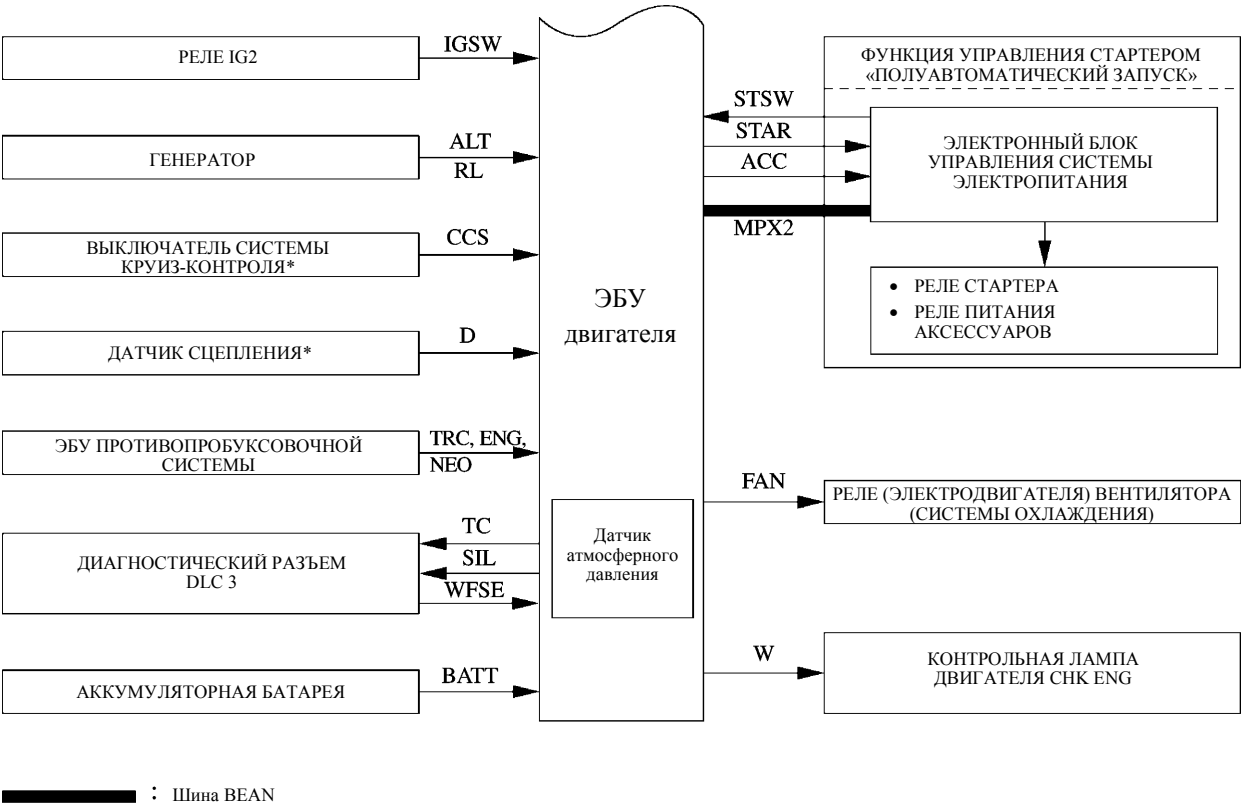
Система	Описание	Новые модели	Предыдущие модели
Регулятор объема впрыскиваемого топлива (см. стр. EG-93)	Электронный блок управления (ЭБУ) двигателя определяет объем впрыскиваемого топлива на основании сигналов от датчиков в зависимости от режима работы двигателя.	○	○
Регулировка угла опережения впрыска топлива (см. стр. EG-93)	Электронный блок управления (ЭБУ) двигателя определяет момент впрыска топлива на основании сигналов от датчиков в зависимости от режима работы двигателя.	○	○
Регулятор давления в топливной системе (см. стр. EG-94)	Электронный блок управления (ЭБУ) двигателя определяет давление топлива на основании сигналов от датчиков в зависимости от режима работы двигателя.	—	○
	Электронный блок управления двигателя задает давление в топливной системе посредством клапана регулирования подачи топлива (SCV) и разгрузочного клапана на основании сигналов от соответствующих датчиков в зависимости от режима работы двигателя.	○	—
Регулировка предварительного впрыска топлива (см. стр. EG-97)	Электронный блок управления двигателя определяет объем и момент предварительного послыйного впрыска топлива, а также интервал между предварительным и основным впрыском на основании сигналов от датчиков в зависимости от режима работы двигателя.	○	○
Регулятор частоты вращения холостого хода (см. стр. EG-98)	ЭБУ двигателя определяет частоту вращения коленчатого вала двигателя на холостом ходу в зависимости от его состояния и определяет объем впрыскиваемого топлива, необходимый для поддержания заданных оборотов холостого хода.	○	○
Управление работой свечей накаливания	Определяет время работы свечей накаливания в зависимости от температуры охлаждающей жидкости.	○	○
Блок управления системой рециркуляции отработавших газов (РОГ) (см. стр. EG-98)	Электронный блок управления двигателя задает объем рециркулируемых отработавших газов посредством клапана РОГ и ограничительного клапана, установленного во впускном коллекторе, на основании сигналов от датчиков в зависимости от режима работы двигателя.	○	—
Управление давлением наддувочного воздуха (см. стр. EG-99)	ЭБУ двигателя управляет исполнительным механизмом турбокомпрессора посредством клапана VRV на основании сигналов от датчиков в зависимости от режима работы двигателя.	○	—
Блок управления дроссельной заслонкой во впускном тракте	Полностью закрывает дроссельную заслонку во впускном тракте при выключении двигателя для снижения вибрации.	○	○
Управление отключением кондиционера	Включает и отключает компрессор кондиционера в зависимости от режима работы двигателя для обеспечения динамики автомобиля.	○	○
Иммобилайзер двигателя	Отключает подачу топлива при попытке запуска двигателя с помощью незарегистрированного ключа зажигания.	○	○
Функция управления стартером «Полуавтоматический запуск» (управление стартером) (см. стр. EG-100)	При нажатии кнопки запуска двигателя данная функция действует до тех пор, пока двигатель не запустится.	○	—
Система предупреждения о сроке замены масла (см. стр. EG-102)	Данная система предупреждает водителя о необходимости замены моторного масла и масляного фильтра с помощью контрольной лампы замены масла.	○	—
Диагностика (см. стр. EG-104)	При обнаружении неисправности ЭБУ двигателя производит диагностику и регистрирует неисправность в памяти.	○	○
Работа в аварийном режиме (см. стр. EG-104)	При обнаружении неисправности ЭБУ двигателя выключает или переводит двигатель в аварийный режим работы на основании данных, записанных в память.	○	○

2. Конструкция двигателя

На следующей схеме показана конфигурация электронной системы управления двигателем.



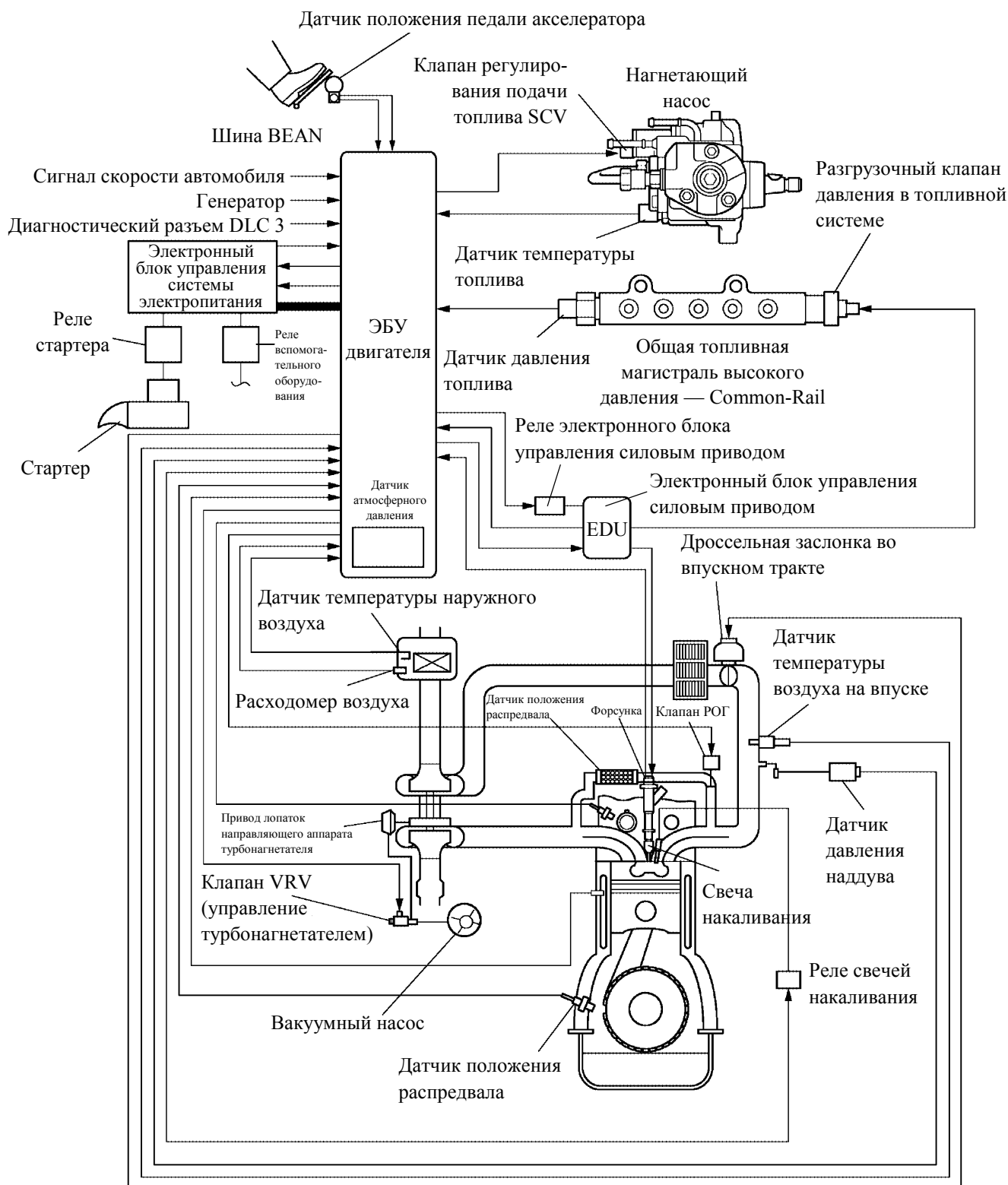
— : Шина BEAN



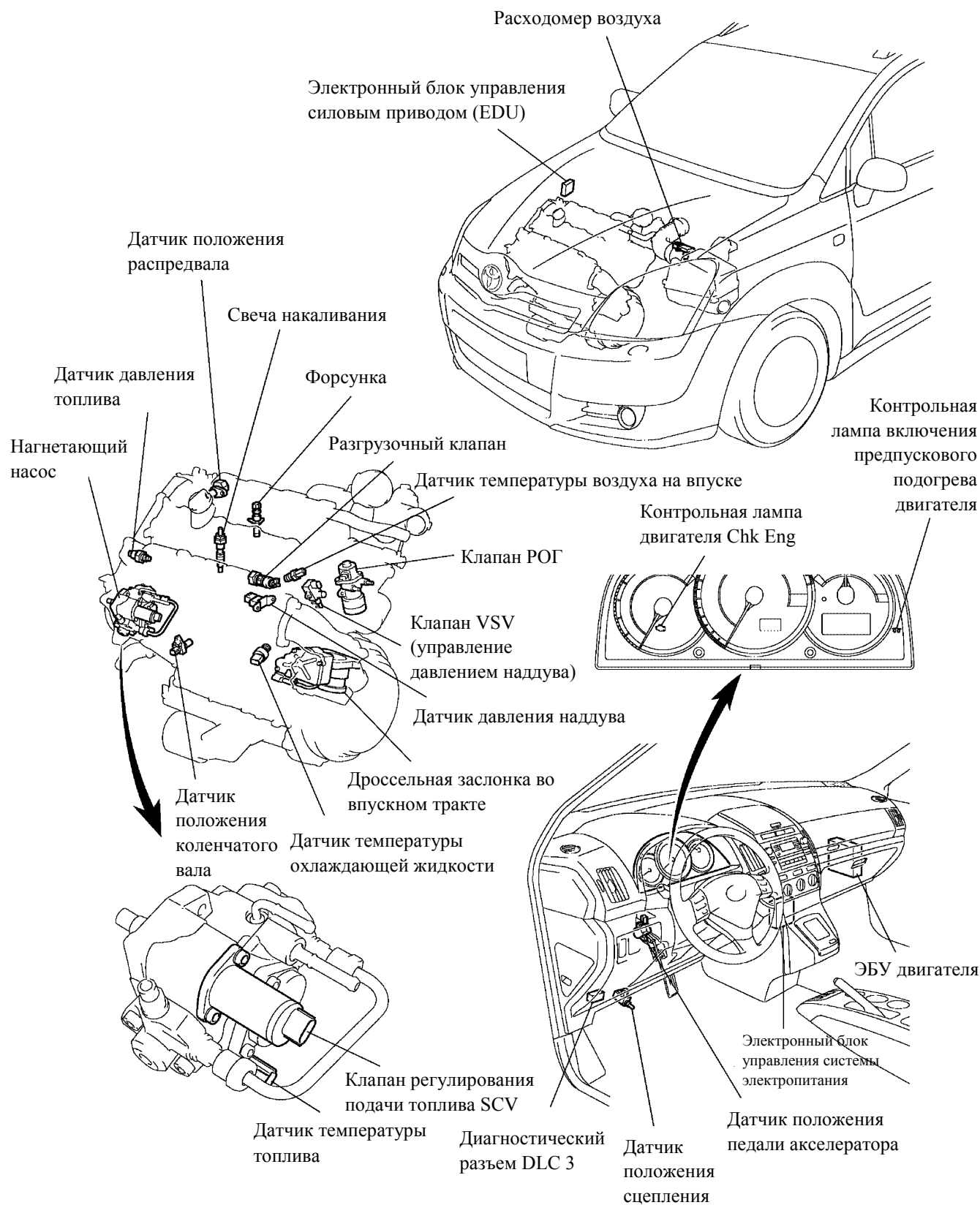
EG

*С системой круиз-контроля.

3. Схема системы управления двигателем



4. Расположение основных компонентов



EG

5. Основные компоненты системы управления двигателя

Общие сведения

Система управления двигателя 1CD-FTV состоит из следующих основных компонентов:

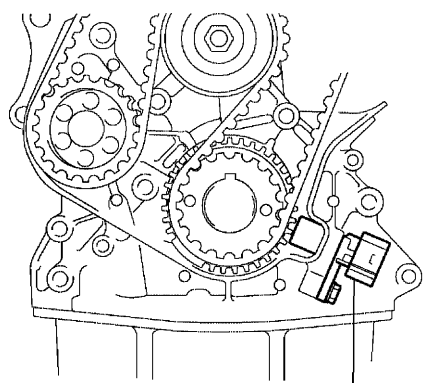
Компоненты	Новая модель		Предыдущая модель	
	Описание	Количество	Описание	Количество
ЭБУ двигателя	32-битный процессор	1	←	
Расходомер воздуха	с проволочным элементом	1	←	
Датчик положения коленчатого вала (зубчатый задающий ротор)	с электромагнитной катушкой (36-2)	1	←	
Датчик (углового) положения распредвала (зубчатый задающий ротор)	с электромагнитной катушкой (1)	1	←	
Датчик положения педали акселератора	с линейной характеристикой	1	←	
Датчик давления топлива	полупроводниковый тензодатчик (две электроцепи)	1	←	
Блок управления силовым приводом (EDU)	Преобразователь постоянного тока в постоянный	1	←	

ЭБУ двигателя

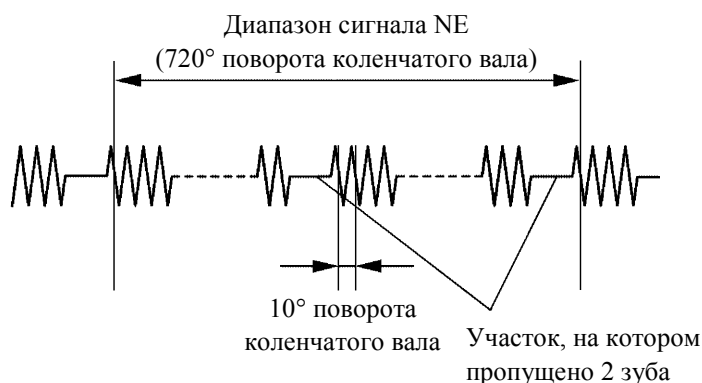
ЭБУ двигателя создан на основе 32-битного процессора.

Датчик положения коленчатого вала

На задающем роторе коленчатого вала имеется 34 зуба и участок, на котором 2 зуба пропущено. Датчик положения коленчатого вала посылает сигнал через каждые 10° , а по участку с пропущенными зубьями определяется верхняя мертвая точка.

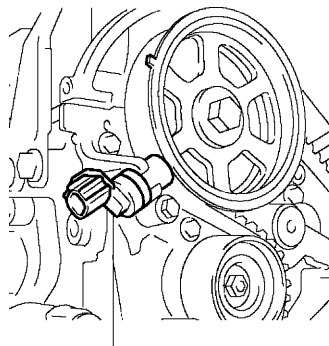


Датчик положения коленчатого вала



Датчик положения распредвала

Для определения положения распределительного вала на задающем роторе имеется выступ, с помощью которого формируется 1 импульс на каждые два оборота коленчатого вала.



Датчик положения распредвала

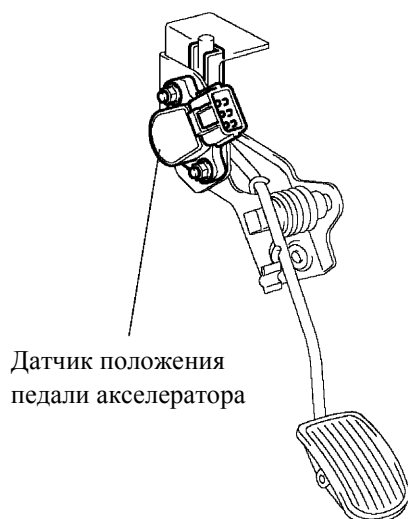


EG

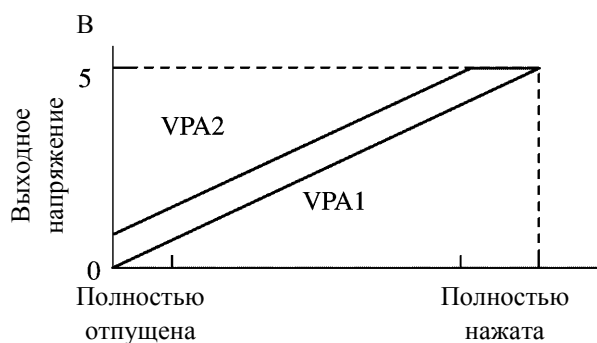
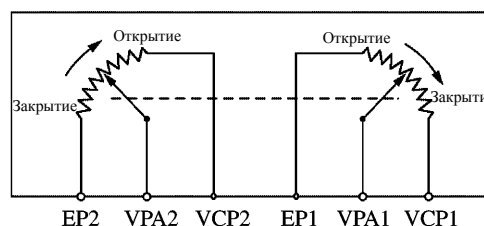
201EG42

Датчик положения педали акселератора

- Для принудительного возврата рычага датчика положения педали акселератора в полностью закрытое положение предусмотрен возвратный рычаг. Выключатель педали акселератора исключен.
- Датчик положения педали акселератора преобразует ход педали в электрические сигналы с двумя различными характеристиками и передает их в ЭБУ двигателя. Сигнал VPA1 имеет линейную характеристику и генерируется на протяжении всего хода педали акселератора. Сигнал VPA2 имеет смещенную характеристику напряжения.



Датчик положения педали акселератора

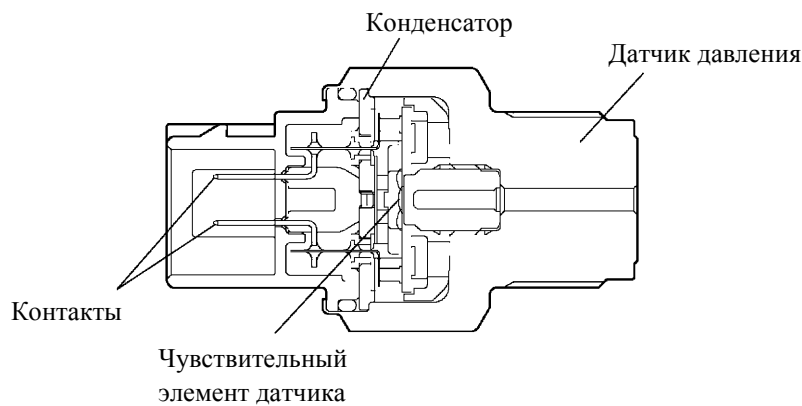


206EG37

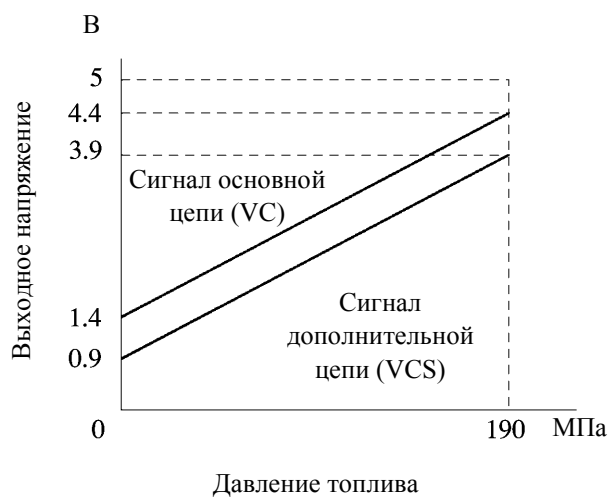
263EG29

Датчик давления топлива

- В общей топливной магистрали Common-Rail установлен датчик давления топлива, который подает сигнал в ЭБУ двигателя. ЭБУ поддерживает оптимальное давление топлива.
- Датчик давления топлива включает в себя две цепи (основную и дополнительную), сигналы которых непрерывно контролируются ЭБУ двигателя. Благодаря этому обеспечивается высокая точность определения давления и, следовательно, высокая надежность управления.



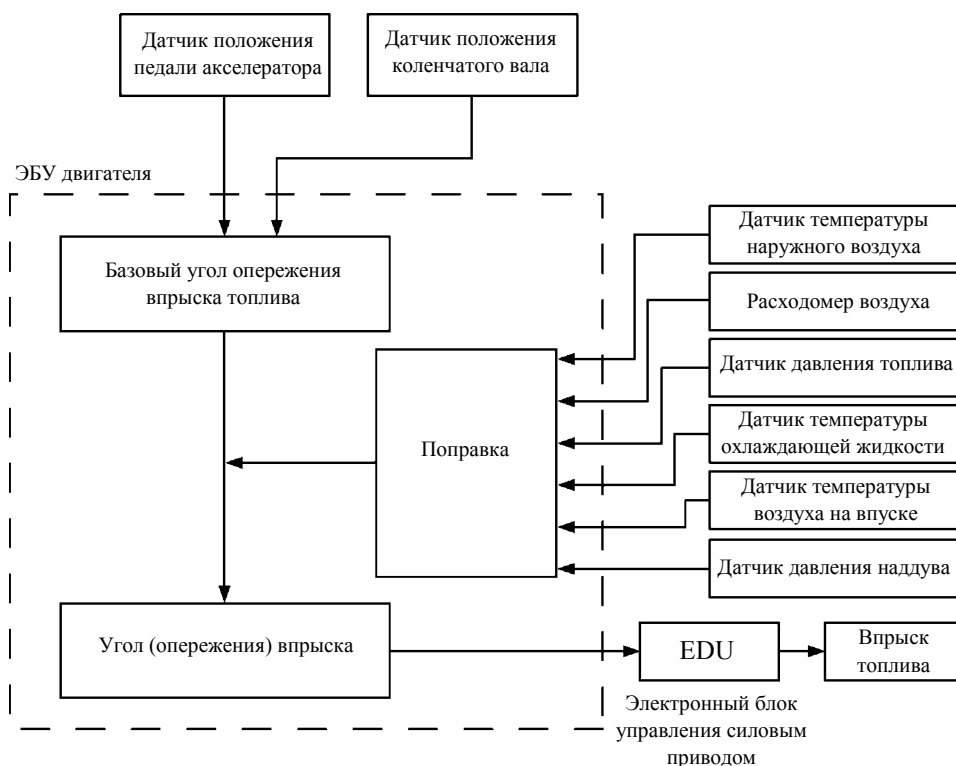
240EG91



263EG28

6. Регулирование объема впрыскиваемого топлива

Ниже приведена схема, по которой осуществляется регулирование объема впрыска топлива.



201EG44

7. Регулировка угла опережения впрыска топлива

Ниже приведена схема, по которой осуществляется регулирование угла опережения впрыска топлива.



201EG45

8. Регулятор давления в топливной системе

Общие сведения

ЭБУ двигателя определяет заданное давление впрыска (30-135 МПа) на основании сигналов датчика положения педали акселератора и датчика положения коленчатого вала в зависимости от режима работы двигателя.

Для управления давлением топлива сигналы подаются на клапан регулирования подачи топлива (SCV) нагнетающего насоса, регулирующий объем подаваемого топлива. Параллельно управляющие сигналы поступают на разгрузочный клапан общей топливораспределительной магистрали, регулирующий объем топлива, сливаемого в возвратную магистраль. ЭБУ контролирует совпадение давления, определяемого датчиком давления топлива, с заданным давлением впрыска.



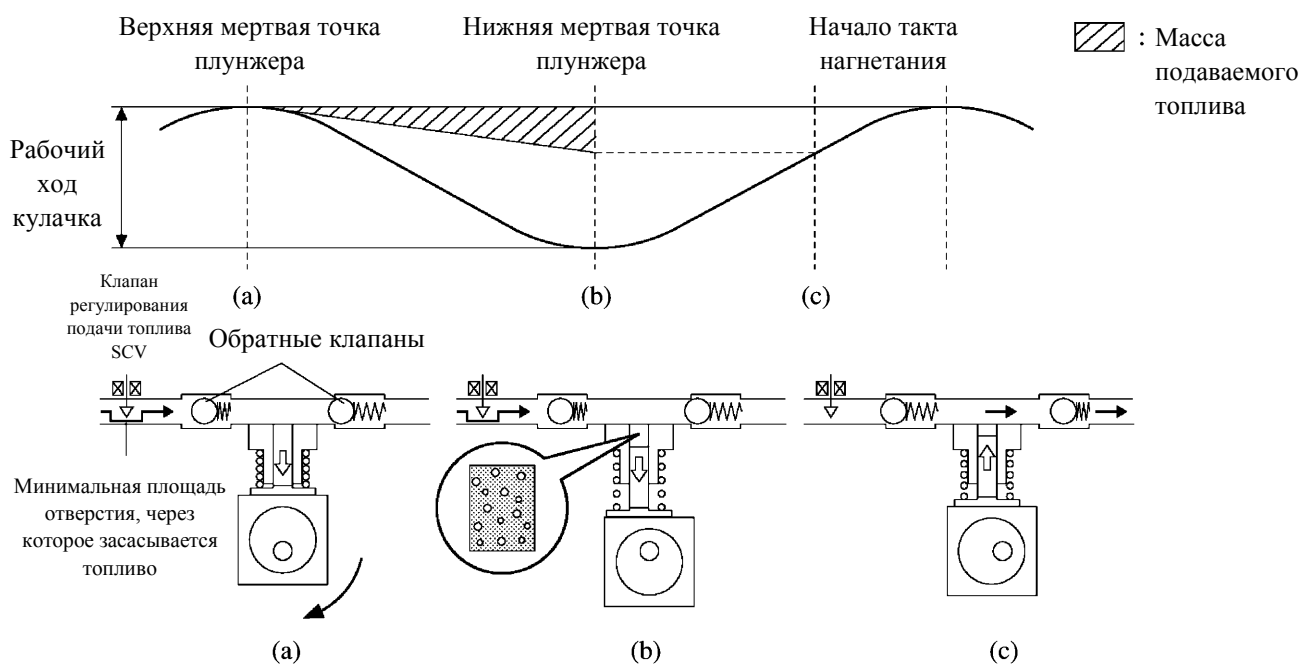
Описание работы системы

1) Подача топлива

Для регулирования объема топлива, подаваемого нагнетающим насосом в общую топливораспределительную магистраль, ЭБУ двигателя управляет открыванием клапана регулирования подачи топлива (SCV). Таким образом, давление топлива в общей топливораспределительной магистрали поддерживается в соответствии с заданным значением.

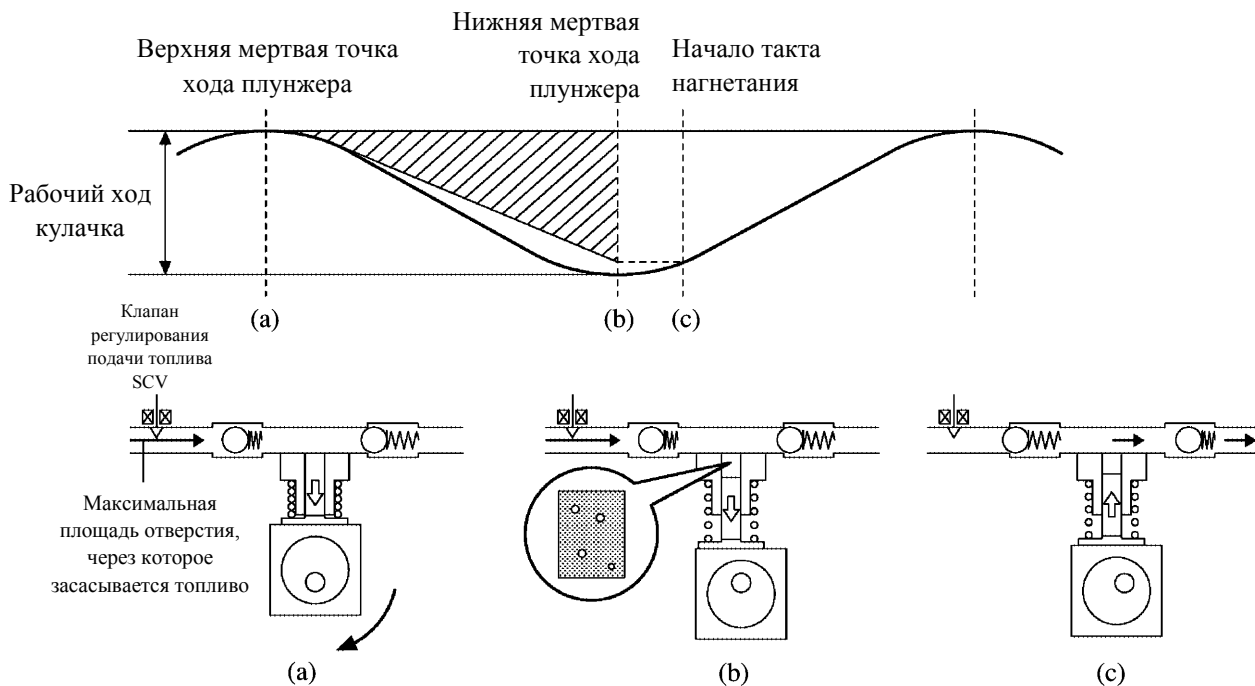
► Клапан регулирования подачи топлива (SCV) открыт на небольшую величину ◄

- При незначительном открытии клапана регулирования подачи топлива площадь отверстия, через которое засасывается топливо, минимально. Объем нагнетаемого топлива при этом также минимален.
- Плунжер совершает полный ход, тем не менее, объем засасываемого топлива невелик из-за суженного отверстия. Геометрический объем полости насоса превышает объем засасываемого топлива, в результате в камере создается разрежение.
- Нагнетание топлива начинается, когда давление подачи топлива становится выше давления в общей топливораспределительной магистрали.



► Клапан регулирования подачи топлива (SCV) открыт на большую величину ◀

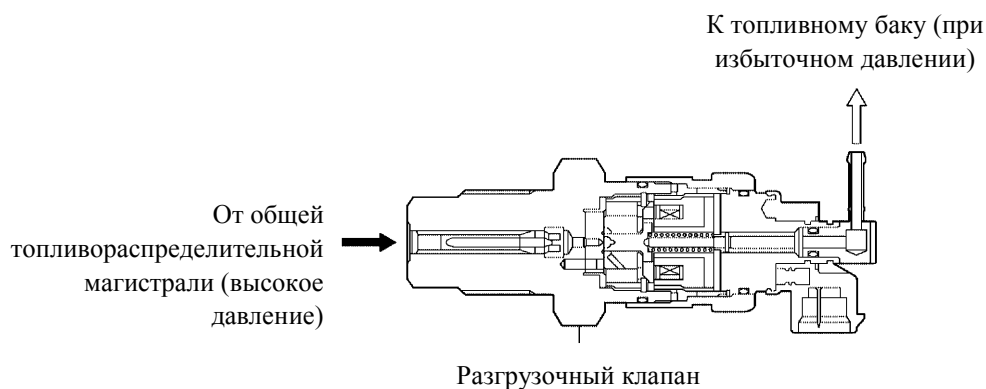
- Когда клапан регулирования подачи топлива открыт на большую величину, площадь отверстия, через которое засасывается топливо, максимальна. Объем нагнетаемого топлива при этом также максимален.
- Плунжер совершает полный ход, а объем засасываемого топлива увеличивается, т. к. площадь отверстия максимальна.
- Нагнетание топлива начинается, когда давление подачи топлива становится выше давления в общей топливораспределительной магистрали.



224EG54

2) Перепуск топлива

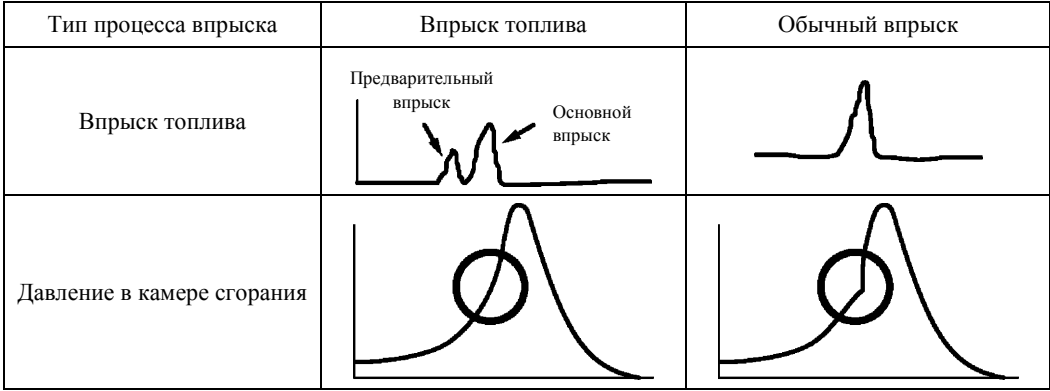
При превышении давлением в общей топливной магистрали заданного значения ЭБУ двигателя перепускает топливо в бак, открывая разгрузочный клапан. Таким образом, в общей топливораспределительной магистрали поддерживается заданное давление.



240EG21

9. Регулировка предварительного впрыска топлива

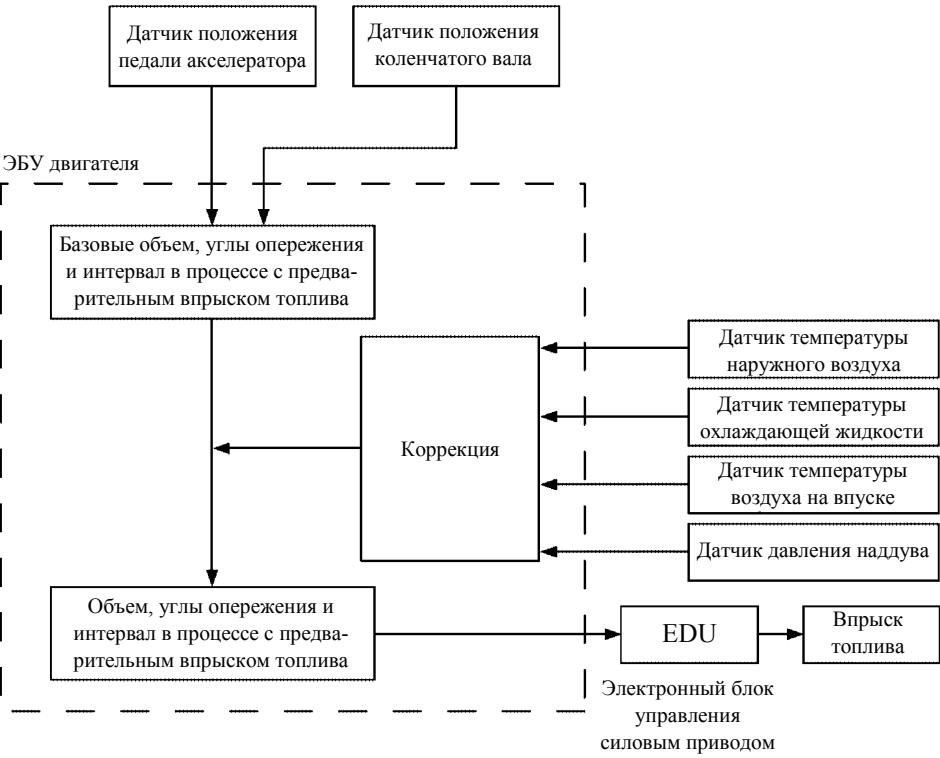
- Предварительный впрыск выполняется перед основным впрыском топлива и предназначен для того, чтобы сделать начало процесса сгорания плавным и снизить уровень шума при работе двигателя.



240EG125

EG

- Ниже приведена схема, по которой происходит регулирование объема, угла опережения и интервала (между предварительным и основным впрыском топлива) в процессе с предварительным впрыском.



201EG46

10. Регулятор частоты вращения коленчатого вала двигателя холостого хода

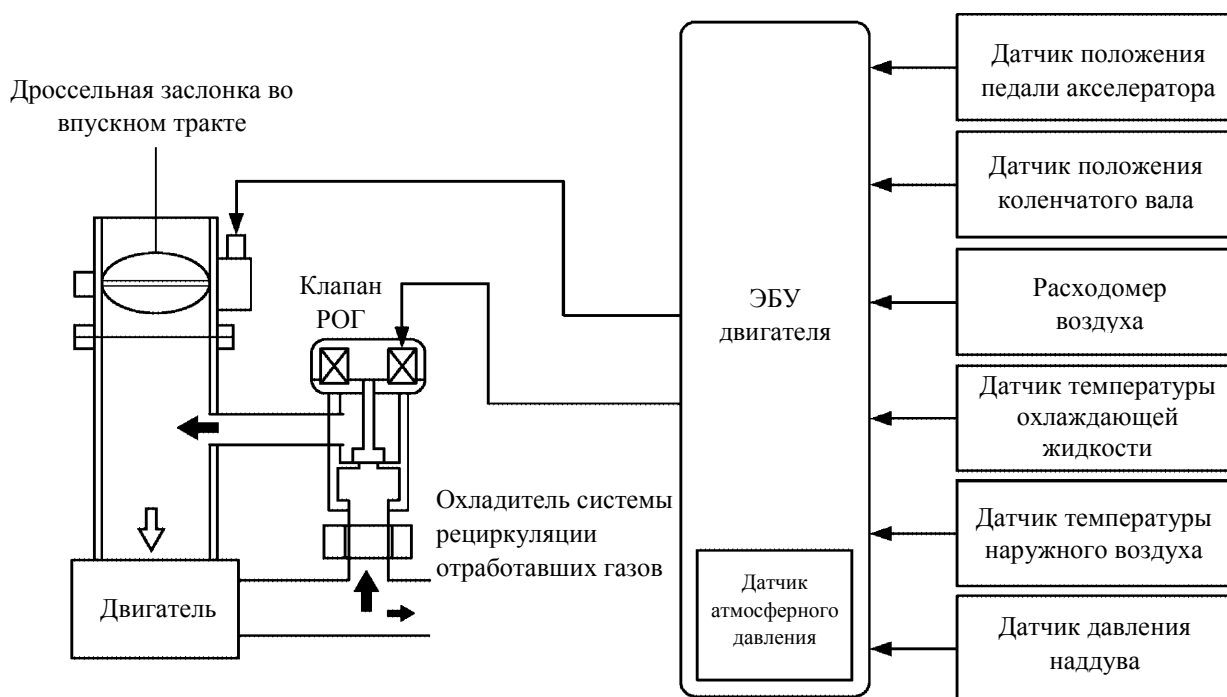
- ЭБУ двигателя рассчитывает частоту вращения коленчатого вала двигателя в зависимости от рабочих параметров двигателя и определяет объем впрыскиваемого топлива, необходимый для поддержания заданных оборотов холостого хода.
- Для повышения эффективности работы нагревателя при холодном двигателе частота вращения коленчатого вала двигателя холостого хода увеличивается при включении соответствующего выключателя.

11. Блок управления системой рециркуляции отработавших газов (РОГ)

В зависимости от режима работы двигателя электронный блок одновременно управляет клапаном РОГ и контролирует подачу топлива с помощью шагового электродвигателя. Таким образом регулируется объем рециркулируемых отработавших газов.

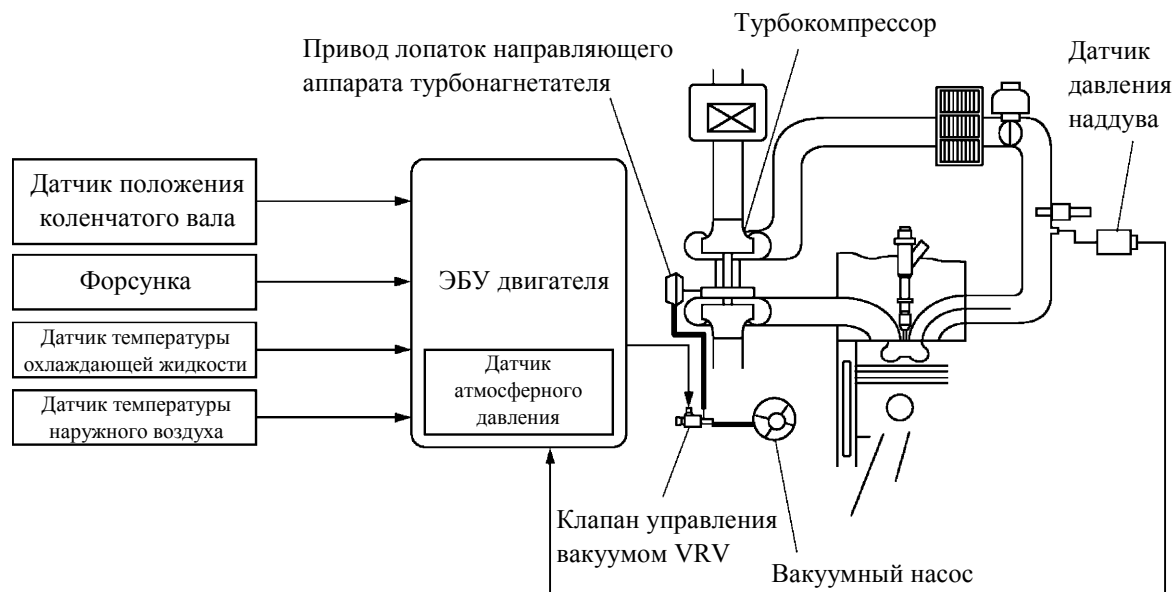
— *Отличия (от предыдущих моделей)* —

Соответственно, из конструкции исключены клапан управления давлением наддува (VRV) РОГ и исполнительный механизм (VSV) (для отключения рециркуляции).



12. Регулятор давления наддува

- Давление наддува (давление во впускном коллекторе) регулируется путем изменения площади сопла, расположенного за турбиной. Площадь сопла регулируется непосредственно соединенным с ним приводом. Привод управляется разрежением, которое регулируется клапаном VRV по сигналам, получаемым от ЭБУ двигателя.
- ЭБУ двигателя рассчитывает оптимальное значение давления наддува в зависимости от режима работы двигателя (частоты вращения коленчатого вала, объема впрыскиваемого топлива, атмосферного давления и температуры охлаждающей жидкости) и регулирует проходное сечение направляющего сопла таким образом, чтобы давление, регистрируемое датчиком давления наддува, соответствовало расчетному значению.



13. Функция управления стартером «Полуавтоматический запуск»

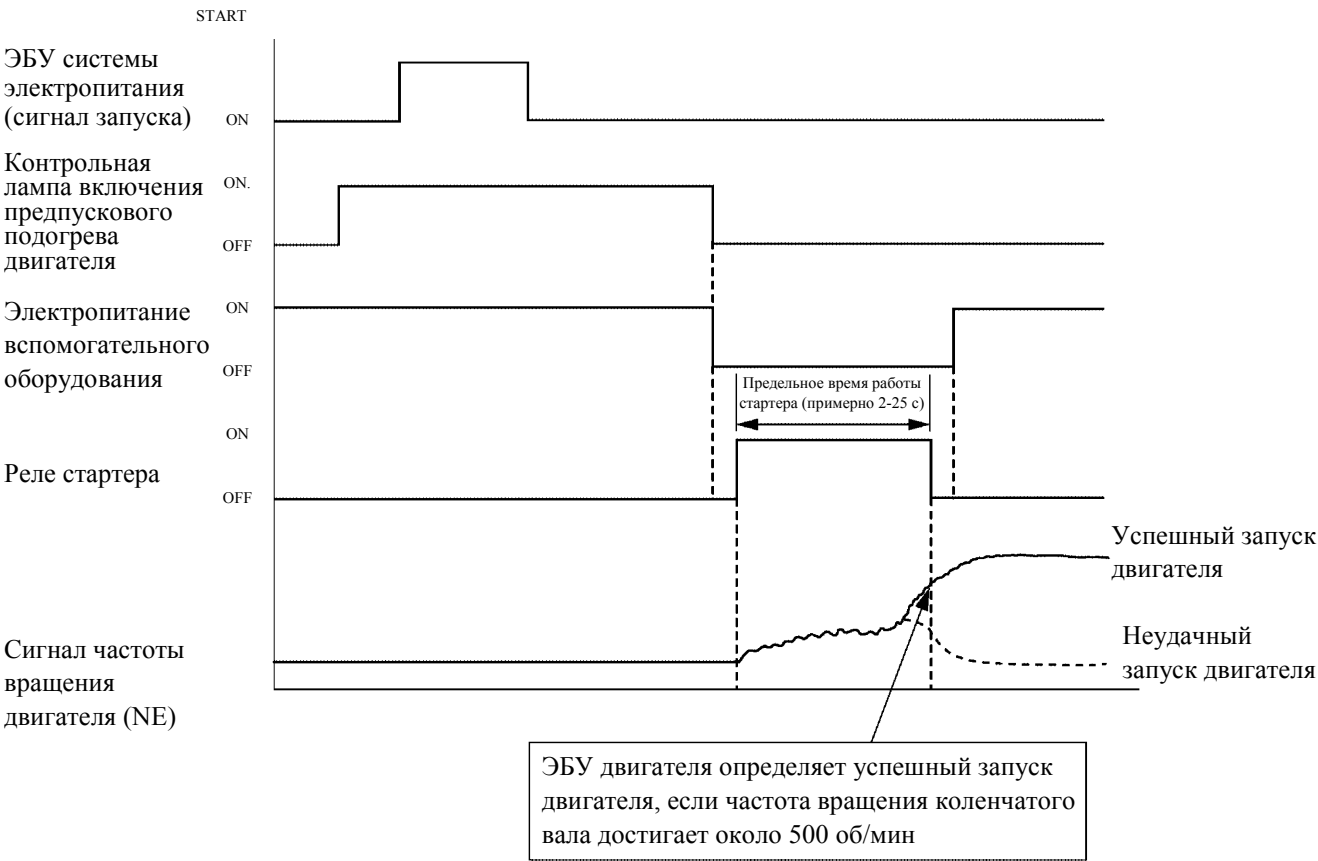
Общие сведения

Принцип работы функции управления стартером «Полуавтоматический запуск» на двигателе 1CD-FTV аналогичен применяемым на двигателях 1ZZ-FE и 3ZZ-FE. Подробнее см. на [стр. EG-50](#).

Принцип работы

- Как показано на временной диаграмме ниже, в момент получения ЭБУ двигателя сигнала запуска (STSW) от ЭБУ системы электропитания одновременно с выключением контрольной лампы предпускового подогрева двигателя ЭБУ двигателя подает сигналы STAR и ACCR на ЭБУ системы электропитания. Последний в свою очередь подает сигнал на реле стартера для запуска двигателя. Если двигатель уже работает, ЭБУ двигателя не подает сигналы STAR и ACCR на ЭБУ системы электропитания. В этом случае включения стартера не происходит. Кроме того, если ЭБУ двигателя повторно получает с ЭБУ системы электропитания сигнал запуска при включенной контрольной лампе предпускового подогрева двигателя, он подает сигналы STAR и ACCR. ЭБУ системы электропитания в свою очередь подает сигнал на реле стартера для запуска двигателя.
- После включения стартера и после того, как частота вращения коленчатого вала превысит примерно 500 об/мин, ЭБУ двигателя определяет, что двигатель запущен, и выключает стартер.
- Если в двигателе имеется неисправность, и он не заводится, стартер работает в течение максимально допустимого времени, после чего автоматически выключается. Максимальное время работы стартера составляет примерно от 2 до 25 секунд, в зависимости от температуры охлаждающей жидкости. Если температура охлаждающей жидкости очень низкая, стартер работает около 25 секунд, а при достаточно прогревом двигателя стартер работает не более 2 секунд.
- Чтобы избежать работы вспомогательного электрооборудования при нестабильном напряжении во время запуска двигателя, на это время система отключает питание вспомогательного оборудования.
- В системе предусмотрены следующие ступени защиты:
 - Если двигатель уже работает, стартер не включится, даже если повернуть ключ зажигания в положение START.
 - Даже если водитель удерживает ключ в замке зажигания в положении START, после того, как двигатель запускается с полуоборота, ЭБУ двигателя выключит стартер, когда частота вращения коленчатого вала достигнет значения примерно 1200 об/мин или более.
 - Даже если водитель удерживает ключ в замке зажигания в положении START, и двигатель не запускается, ЭБУ двигателя выключит стартер примерно через 30 секунд.
 - Если стартер включен, но сигнал частоты вращения коленчатого вала не определяется, ЭБУ двигателя сразу же выключит стартер.

► Диаграмма ◀



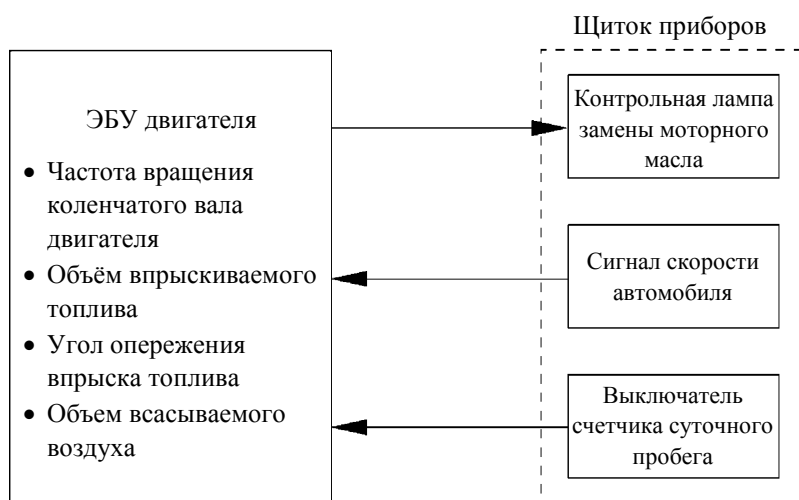
EG

14. Система предупреждения о сроке замены масла

Общие сведения

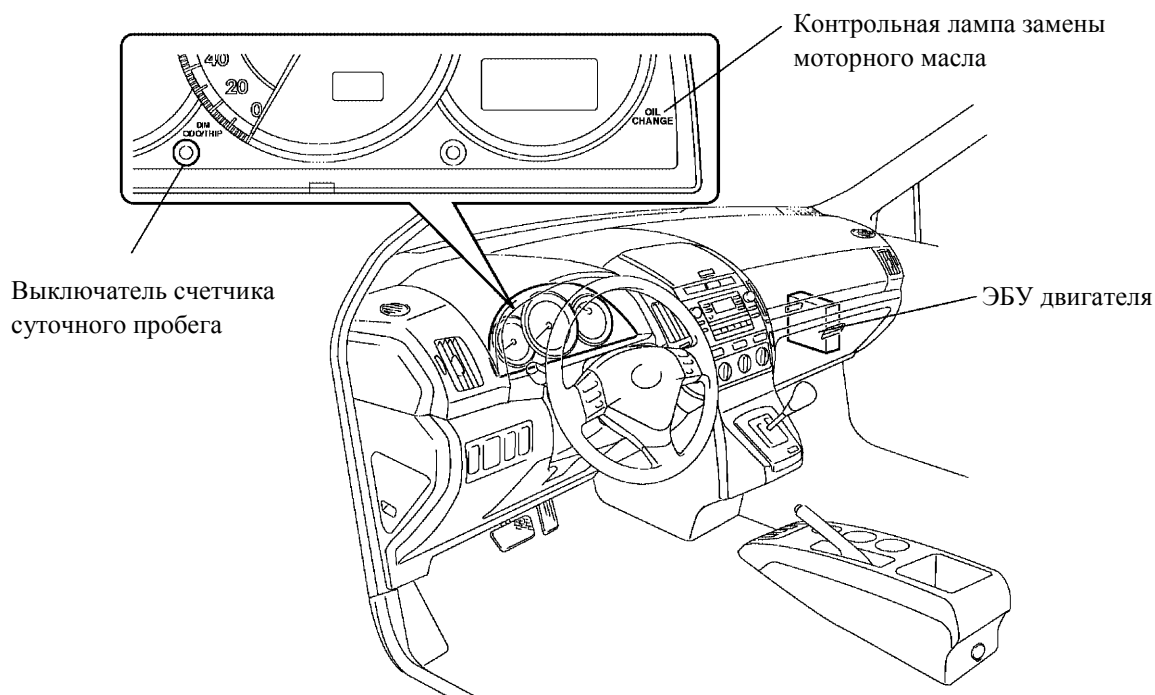
- Введена система предупреждения о сроке замены масла. Данная система определяет снижение качества моторного масла и предупреждает водителя о необходимости замены моторного масла и масляного фильтра с помощью контрольной лампы. Таким образом, выдерживается периодичность технического обслуживания (максимум 30 000 км пробега), соответствующая реальному сроку службы моторного масла.
- ЭБУ двигателя определяет степень снижения качества моторного масла косвенным способом.

Схема системы



263EG19

Расположение компонентов системы в салоне

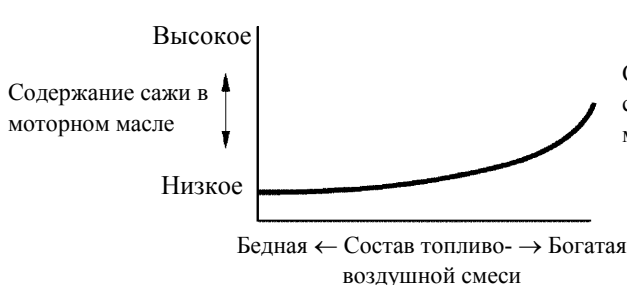


263EG20

Описание работы системы

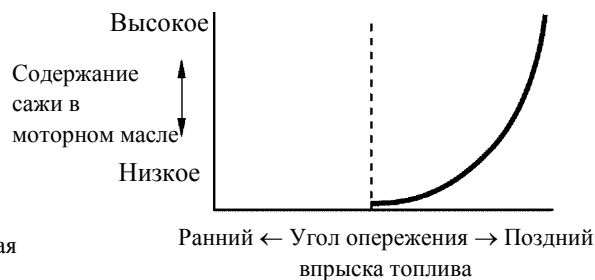
ЭБУ двигателя определяет качество моторного масла по содержанию сажи. Он рассчитывает содержание сажи в моторном масле в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя, угла опережения впрыска топлива, объема впрыска топлива и состава топливовоздушной смеси. Если расчетное значение содержания сажи превысит заданную величину, ЭБУ двигателя включает контрольную лампу замены моторного масла. Таким образом, данная система предупреждает водителя о необходимости замены моторного масла и масляного фильтра.

► Условия образования сажи ◀



224EG35

Зависимость содержания сажи от состава топливовоздушной смеси



224EG36

Зависимость содержания сажи от угла опережения впрыска топлива

- ЭБУ двигателя включает контрольную лампу замены моторного масла не только при увеличении содержания сажи, но и через каждые 30 000 км пробега. Таким образом, повышается надежность работы системы.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Данная система не оценивает качество моторного масла по времени. Даже если контрольная лампа замены моторного масла не включается, замену моторного масла и масляного фильтра следует производить через каждые 2 года эксплуатации автомобиля.

Установка счетчика пробега на ноль

Обнулить записанные в память ЭБУ двигателя значения пробега, измеряемого для включения контрольной лампы замены масла, можно следующим образом:

- Нажать выключатель двигателя и включить зажигание (режим системы запуска IG-ON).
- Убедиться, что жидкокристаллический дисплей находится в режиме одометра (ODO). (В режиме счетчика суточного пробега (TRIP) обнуление показаний невозможно).
- Нажать выключатель двигателя и выключить зажигание (режим системы запуска IG-OFF).
- Нажимая кнопку DIM ODO/TRIP, нажать выключатель двигателя для включения зажигания (режим системы запуска IG-ON), не нажимая педаль сцепления. После включения зажигания (режима системы запуска IG-ON) удерживать кнопку DIM ODO/TRIP не менее 5 секунд. После обнуления показаний жидкокристаллического дисплея отпустить кнопку DIM ODO/TRIP.
- Контрольная лампа замены масла выключится, а на жидкокристаллическом дисплее примерно на 1 секунду отобразится значение «000000».
- Убедиться, что жидкокристаллический дисплей переключился в режим одометра (ODO).
- Процедура обнуления показаний счетчика пробега для замены масла закончена.

15. Диагностика

- Система диагностики типа EURO-OBD (Европейская система бортовой диагностики), используемая на двигателе 1CD-FTV, удовлетворяет требованиям норм Евросоюза.
- Если ЭБУ двигателя обнаруживает неисправность, он диагностирует и регистрирует в памяти неисправный узел. Кроме того, на щитке приборов загорается контрольная лампа двигателя «Chk Eng», чтобы предупредить водителя.
- Также в памяти ЭБУ двигателя регистрируются электронные коды (DTC).
- Эти коды можно считать с помощью микропроцессорного тестера II.
- Все электронные коды DTC соответствуют требованиям SAE. Некоторые DTC разбиты на более мелкие подразделы, чем ранее, подразделам присвоены новые коды DTC. Более подробная информация приведена в Руководстве по ремонту модели Corolla Verso (Изд. № RM1100E).

16. Работа в аварийном режиме

Ниже приведены условия, при которых при обнаружении неисправности ЭБУ двигателя выключает или переводит двигатель в аварийный режим работы по данным, записанным в память.

► Работа в аварийном режиме ◀

DTC	Аварийный режим работы	Условия отключения аварийного режима
P0087	Дроссельная заслонка приоткрывается на 10% и фиксируется в этом положении.	Зажигание выключено.
P0088	Дроссельная заслонка приоткрывается на 10% и фиксируется в этом положении.	Зажигание выключено.
P0093	После движения в аварийном режиме в течение 1 минуты двигатель отключается.	Зажигание выключено.
P0095, P0097, P0098	Температура воздуха на впуске зафиксирована на уровне 145°C (293°F).	Возврат к нормальному режиму.
P0105, P0107, P0108	Установлено фиксированное значение давления наддува.	Возврат к нормальному режиму.
P0115, P0117, P0118	При нормальной работе датчика температуры топлива и температуре воздуха на впуске, не превышающей 15°C (59°F), используется записанное в память ЭБУ двигателя значение температуры топлива. При нормальной работе датчика температуры топлива и температуре воздуха на впуске, превышающей 20°C (68°F), используется фиксированное значение температуры топлива 110°C (230°F). При аварийной работе датчика температуры топлива используется фиксированное значение температуры топлива 40°C (104°F).	Возврат к нормальному режиму.
P0168	Ограничение мощности.	Возврат к нормальному режиму.
P0180, P0182, P0183	Температура топлива зафиксирована на уровне 40°C (104,0°F).	Возврат к нормальному режиму.
P0190, P0191, P0192, P0193	Дроссельная заслонка приоткрывается на 10% и фиксируется в этом положении.	Зажигание выключено.
P0200	Дроссельная заслонка приоткрывается на 25% и фиксируется в этом положении.	Зажигание выключено.
P0335	Ограничение мощности.	Возврат к нормальному режиму.
P0488	Дроссельная заслонка приоткрывается на 25% и фиксируется в этом положении.	Зажигание выключено.
P0500	Скорость движения автомобиля зафиксирована около 0 км/ч (0 миль/ч).	Скорость движения автомобиля больше или равна 10 км/ч (6 миль/ч).
P1229	Дроссельная заслонка приоткрывается на 10% и фиксируется в этом положении.	Зажигание выключено.
P1271	Дроссельная заслонка приоткрывается на 25% и фиксируется в этом положении.	Зажигание выключено.
P1272	Дроссельная заслонка приоткрывается на 25% и фиксируется в этом положении.	Зажигание выключено.
P2120, P2122, P2123, P2125, P2127, P2128, P2138	Ограничение мощности.	Положительная клемма аккумуляторной батареи (+B) отключена.