

■ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ

1. Общие сведения

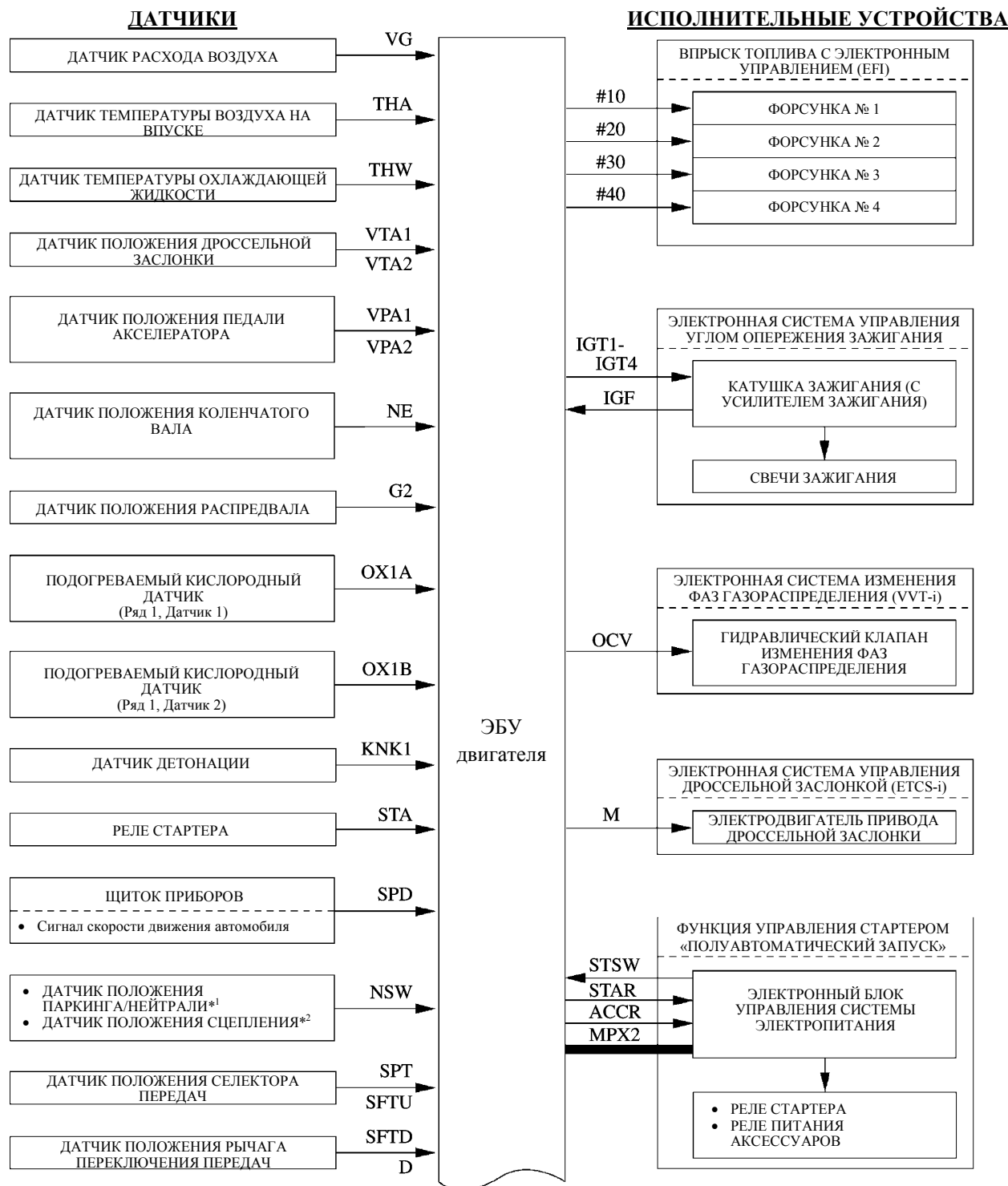
В следующей таблице приведено сравнительное описание систем управления двигателем, используемых на новых и предыдущих моделях двигателей 1ZZ-FE и 3ZZ-FE.

Система	Описание	Новые модели	Предыдущие модели
EFI Электронная система управления впрыском топлива (см. стр. EG-38)	<ul style="list-style-type: none"> Система EFI L-типа непосредственно определяет массу воздуха, поступающего в двигатель с помощью расходомера воздуха с проволочным элементом. Система впрыска топлива последовательного распределенного типа. 	○	○
ESA Электронная система регулирования угла опережения зажигания ESA	Угол опережения зажигания определяется ЭБУ двигателя по сигналам нескольких датчиков. ЭБУ двигателя регулирует угол опережения зажигания таким образом, чтобы избежать детонации.	○	○
ISC Регулятор частоты вращения холостого хода	Вращающийся электромагнитный клапан ISC регулирует частоту вращения холостого хода (повышенную и номинальную).	—	○
ETCS-i Интеллектуальная электронная система управления дроссельной заслонкой ETCS-i (см. стр. EG-39)	Оптимальным образом регулирует положение дроссельной заслонки в зависимости от усилия нажатия на педаль акселератора, от режима работы двигателя и режима движения автомобиля.	○	—
VVT-i Электронная система изменения фаз газораспределения (см. стр. EG-44)	Регулирует положение распределительного вала впускных клапанов и устанавливает оптимальные фазы газораспределения в зависимости от режима работы двигателя.	○	○
Управление топливным насосом (см. стр. EG-48)	<ul style="list-style-type: none"> Управление топливным насосом осуществляется по сигналам ЭБУ двигателя. На случай срабатывания подушек безопасности при фронтальном или боковом столкновении предусмотрена функция выключения топливного насоса. 	○	○
Управление нагревательными элементами кислородного датчика	Поддерживает температуру кислородного датчика на требуемом уровне для повышения точности определения содержания кислорода в отработавших газах.	○	○
Управление улавливанием паров топлива	ЭБУ двигателя регулирует поток через угольный адсорбер системы улавливания паров топлива (НС) в зависимости от режима работы двигателя.	○	○
Иммобилайзер двигателя	Если сделана попытка запустить двигатель с помощью незарегистрированного ключа зажигания, система блокирует подачу топлива и зажигание.	○	○
Управление отключением кондиционера воздуха*	Путем периодического отключения компрессора системы кондиционирования на некоторых режимах работы двигателя поддерживается динамика автомобиля.	○	○
Управление отключением кондиционера воздуха (см. стр. EG-49)	За счет включения или выключения компрессора системы кондиционирования воздуха в зависимости от режима работы двигателя поддерживается динамика автомобиля	○	—
Функция управления стартером «Полуавтоматический запуск» (управление стартером) (см. стр. EG-50)	При нажатии кнопки запуска двигателя данная функция действует до тех пор, пока двигатель не запустится.	○	—
Диагностика (см. стр. EG-52)	При обнаружении неисправности ЭБУ двигателя производит диагностику и регистрирует в памяти неисправный узел или систему.	○	○
Работа в аварийном режиме (см. стр. EG-52)	При обнаружении неисправности ЭБУ двигателя выключает или переводит двигатель в аварийный режим работы по данным, записанным в память.	○	○

*Для моделей с кондиционером.

2. Конструкция

На следующей схеме показана конфигурация электронной системы управления двигателем.

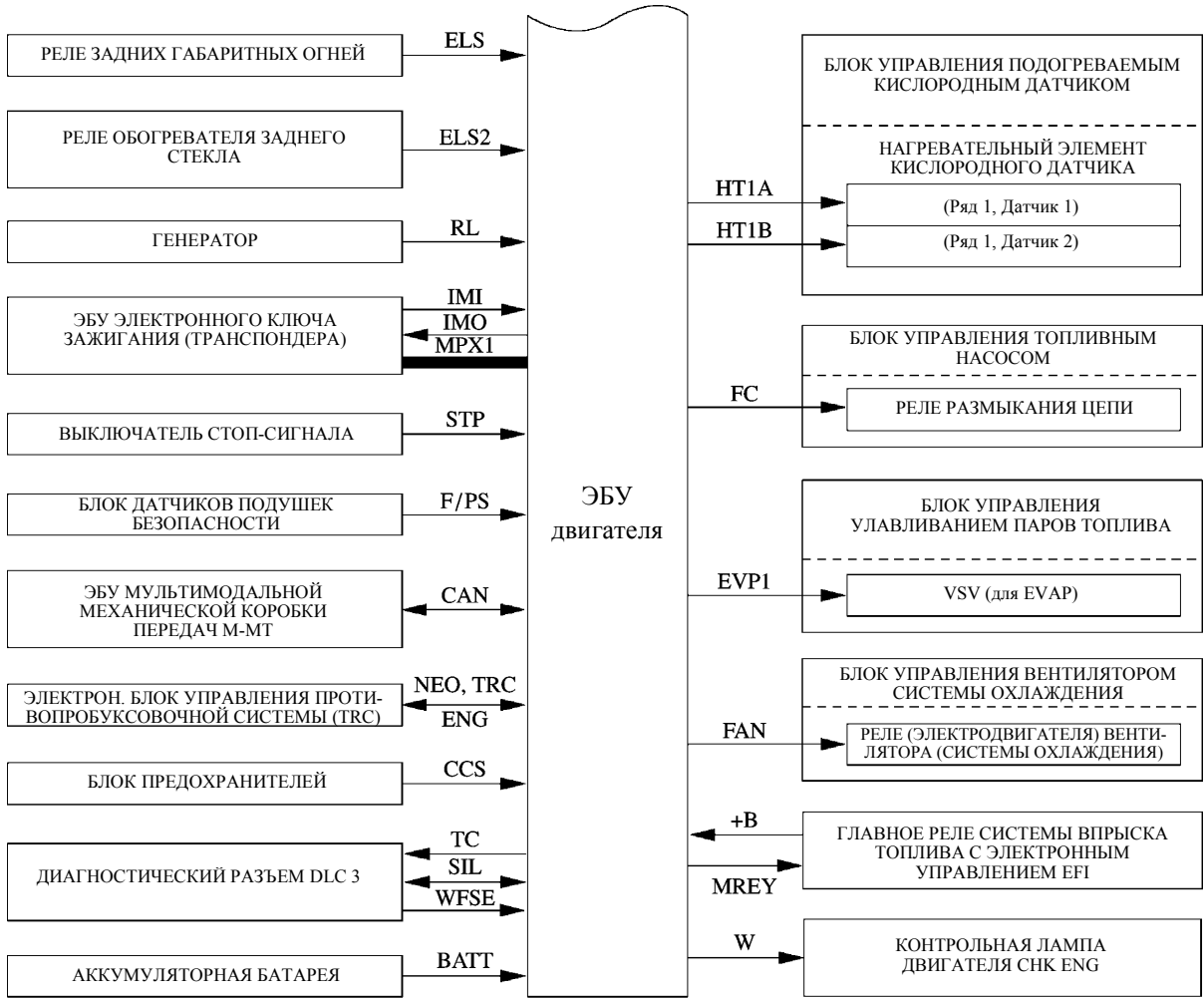


* Мультимодальная механическая коробка передач М-МТ.

*²МКП.

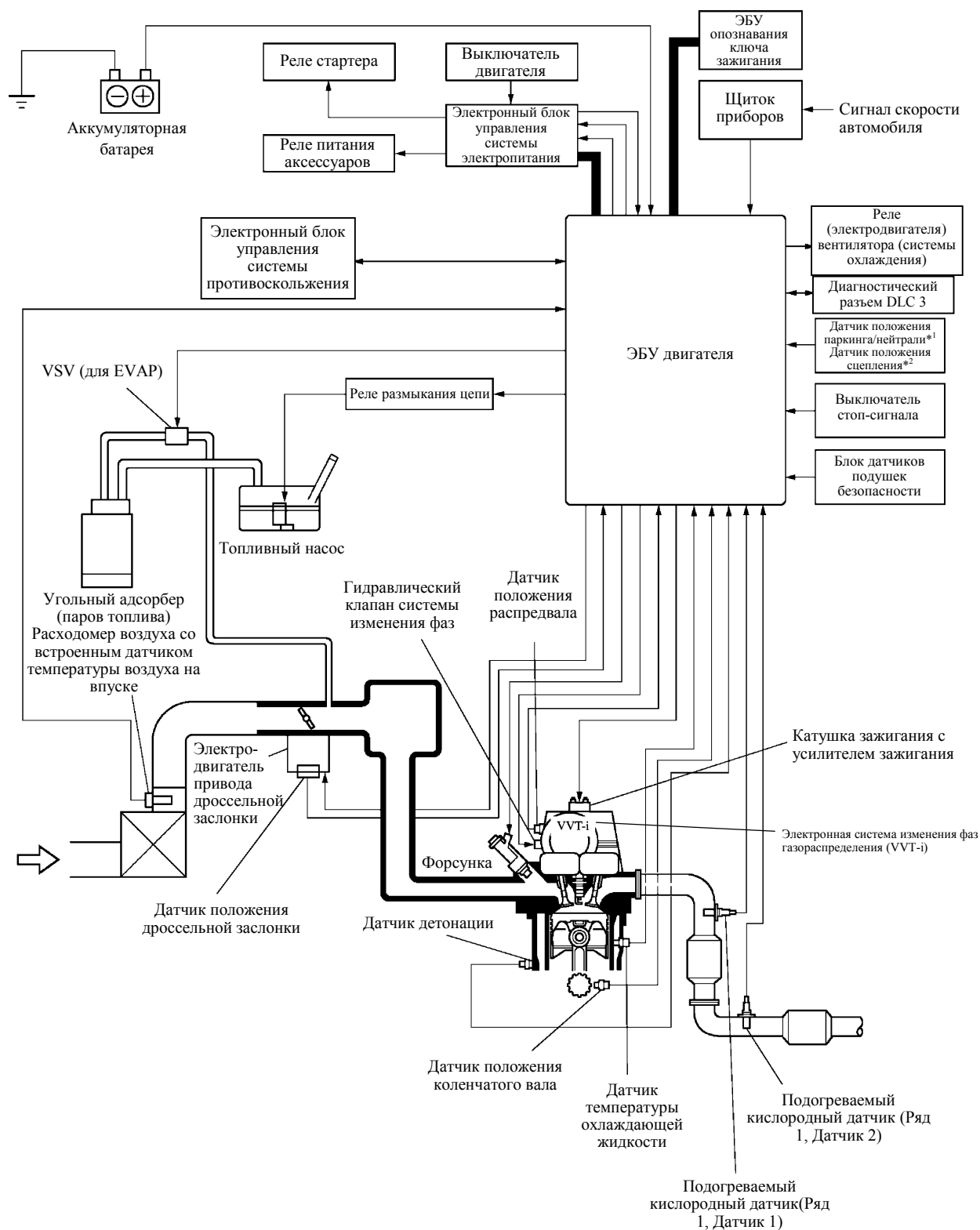
_____ : Шина BEAN

EG



■ : Шина BEAN

3. Структурная схема системы управления двигателем

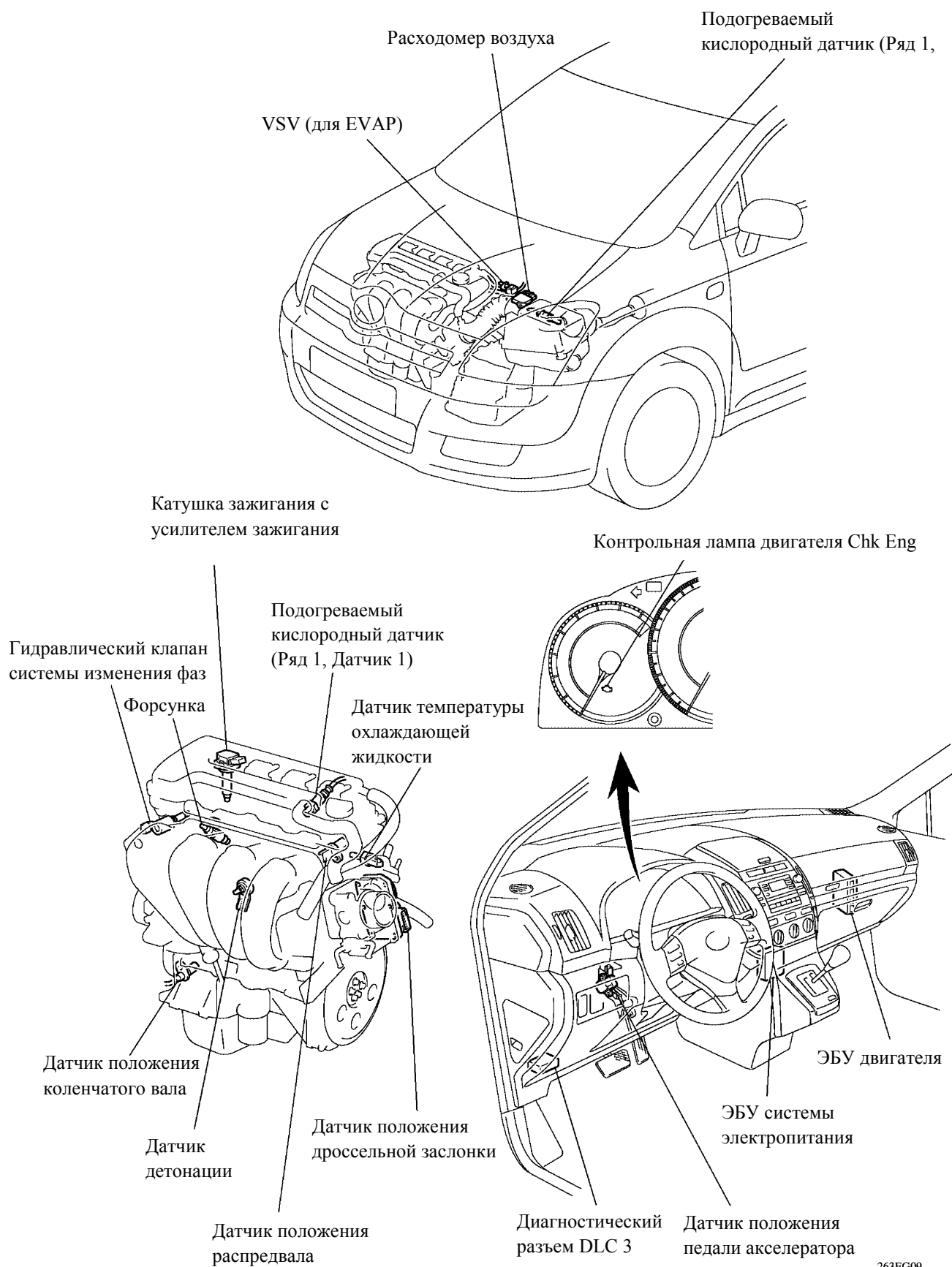


— : Шина BEAN

*¹Мультимодальная механическая коробка передач М-МТ.

*²МКП.

4. Расположение основных узлов



5. Основные узлы системы управления двигателем

Общие сведения

В состав систем управления двигателями 1ZZ-FE и 3ZZ-FE входят следующие основные узлы:

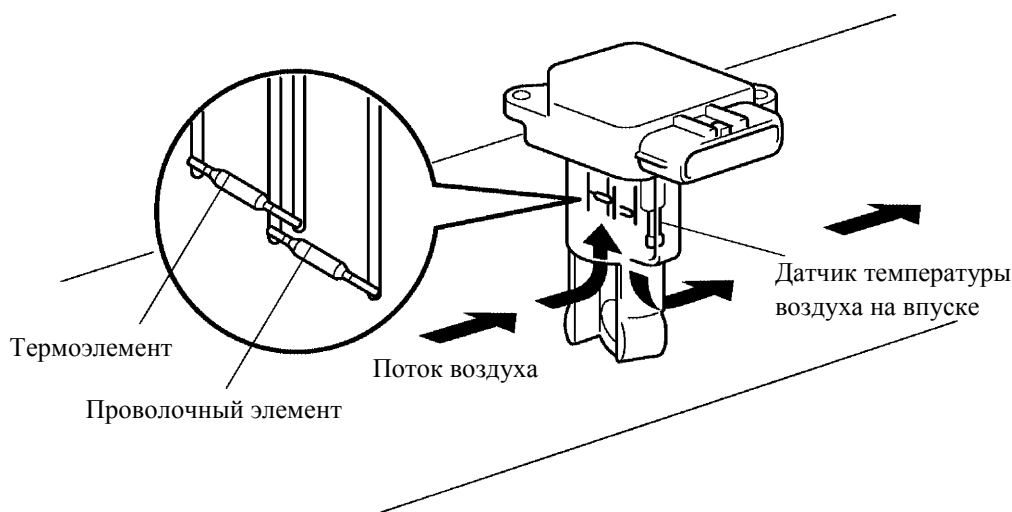
Компоненты	Новые модели		Предыдущие модели	
	Описание	Колич.	Описание	Колич.
ЭБУ двигателя	32-битный	1	←	
Расходомер воздуха	с проволочным элементом	1	←	
Датчик положения коленчатого вала (зубчатое колесо)	Индуктивный (36-2)	1	←	
Датчик положения распредвала (зубчатое колесо)	Индуктивный (3)	1	←	
Датчик положения дроссельной заслонки	Бесконтактного типа	1	С линейной характеристикой	1
Датчик положения педали акселератора	С линейной характеристикой	1	Не применяется	
Датчик детонации	Встроенный, пленочный, пьезоэлектрический	1	←	
Подогреваемый кислородный датчик (Ряд 1, Датчики 1 и 2)	С нагревательным элементом	2	←	
Форсунка	С 12 отверстиями (для двигателя 1ZZ-FE), с 4 отверстиями (для двигателя 3ZZ-FE)	4	Распылитель с 4 отверстиями	4
Клапан регулятора частоты вращения холостого хода	Не применяется		Вращающийся электромагнитный клапан (с 1 индукционной катушкой)	1

ЭБУ двигателя

ЭБУ двигателя выполнен на основе 32-битного процессора.

Кислородный датчик и датчик состава топливовоздушной смеси

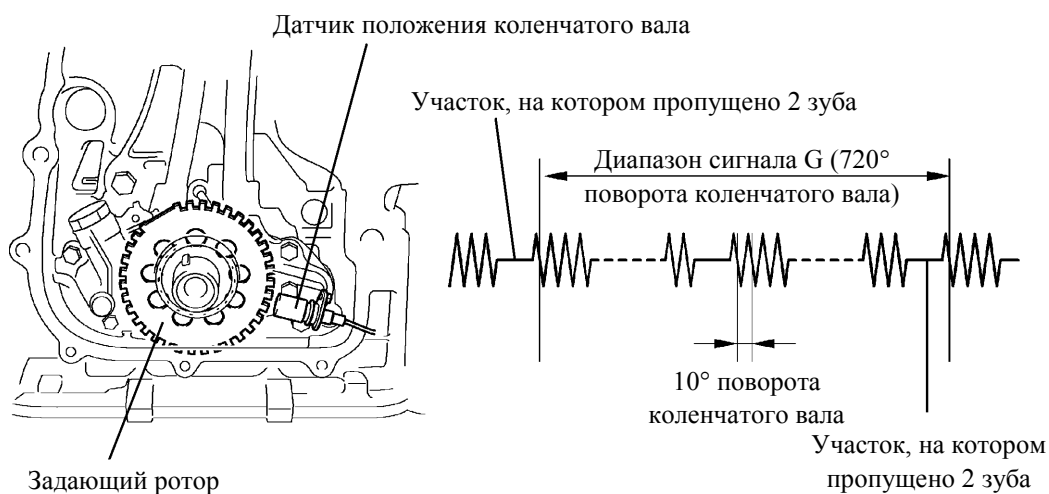
- Малогабаритный кислородный датчик и датчик состава топливовоздушной смеси небольшой массы устанавливается во впускной трубопровод. Часть воздуха, поступающего в двигатель, проходит через зону измерения датчика. Благодаря тому, что масса и расход потока воздуха, поступающего в двигатель, измеряются непосредственно, повышена точность измерения и уменьшено сопротивление, которое создает датчик во впускном трубопроводе.
- В датчике имеется встроенный датчик температуры воздуха.



204EG54

Датчик положения коленчатого вала

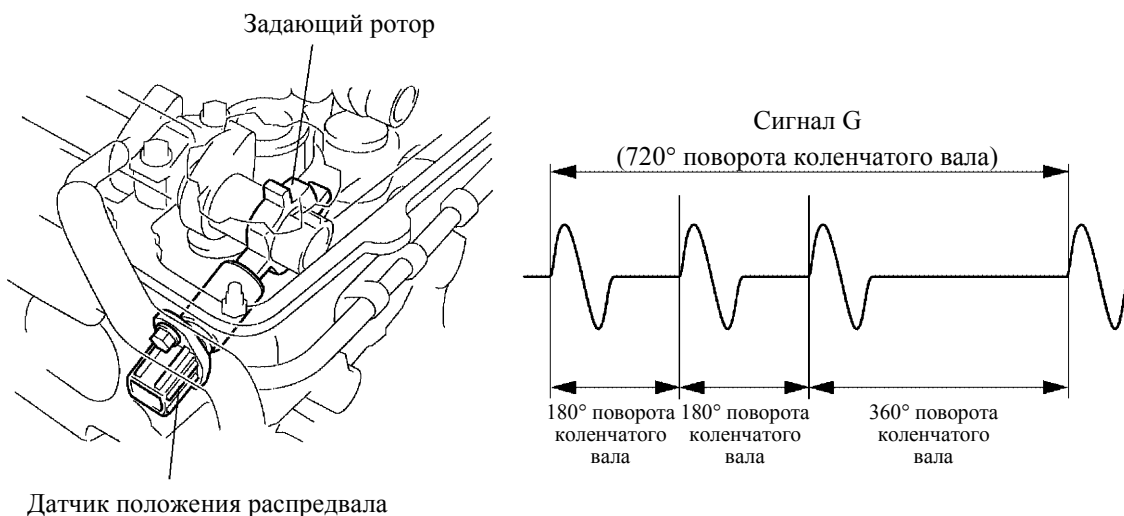
На задающем роторе коленчатого вала имеется 34 зуба и участок, на котором 2 зуба пропущено. Датчик положения коленчатого вала посылает сигнал через каждые 10° , а по участку с пропущенными зубьями определяется верхняя мертвая точка.



216EG29

Датчик положения распредвала

Для определения положения на распредвале впускных клапанов установлен задающий ротор, с помощью которого формируются 3 импульса на каждые два оборота коленчатого вала.



216EG30

EG

Датчик детонации (плоского типа)

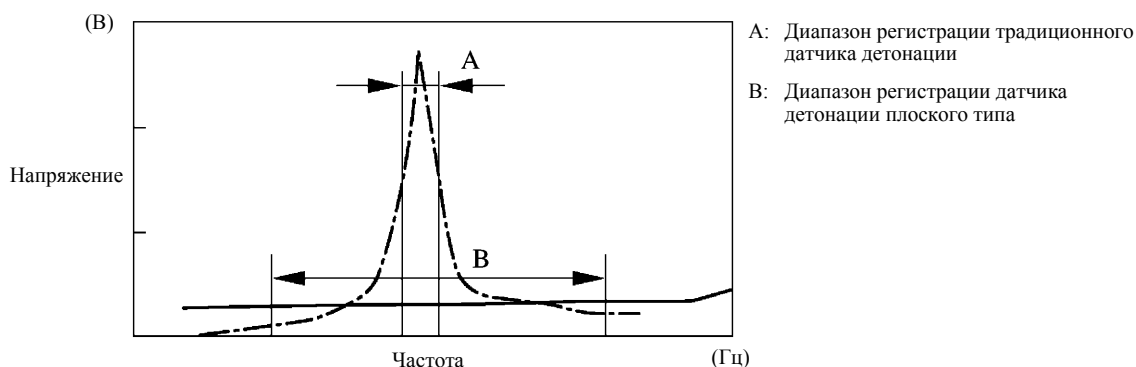
1) Общие сведения

В обычных датчиках детонации (резонансного типа) имеется пластина, резонансная частота колебаний которой совпадает с частотой детонации двигателя. Она позволяет регистрировать колебания вблизи частоты резонанса.

В отличие от такой конструкции плоский датчик детонации (нерезонансного типа) позволяет регистрировать вибрацию в более широком диапазоне частот (примерно 6-15 кГц) и обладает следующими преимуществами.

- Частота детонации двигателя слегка изменяется в зависимости от частоты вращения коленчатого вала. Датчик детонации плоского типа позволяет регистрировать вибрацию даже при изменении частоты детонации двигателя. Таким образом, по сравнению с традиционными датчиками детонации, расширены возможности по регистрации вибрации, что позволяет более точно регулировать угол опережения зажигания.

— — — Резонансные характеристики обычного датчика детонации
 ————— Резонансные характеристики датчика детонации плоского типа



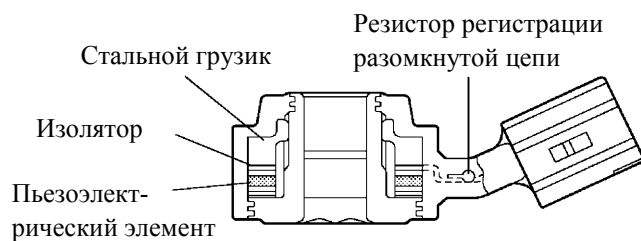
A: Диапазон регистрации традиционного датчика детонации
 B: Диапазон регистрации датчика детонации плоского типа

214CE04

Характеристики датчиков детонации

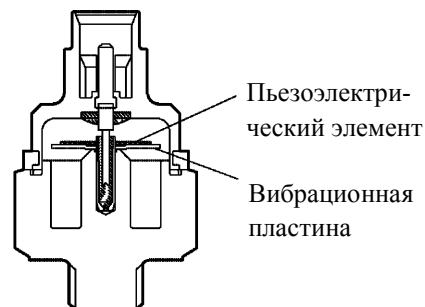
2) Конструкция

- Датчик детонации плоского типа крепится к двигателю при помощи шпильки, ввернутой в блок цилиндров. Отверстие под шпильку проходит через центр датчика.
- Внутри датчика, в верхней его части, установлен стальной грузик, который через изолятор опирается на пьезоэлектрический элемент.
- В датчик встроен резистор регистрации разомкнутой/короткозамкнутой цепи.



**Плоский датчик детонации
(нерезонансного типа)**

214СЕ01



**Обычный датчик детонации
(резонансного типа)**

214СЕ02

3) Принцип работы

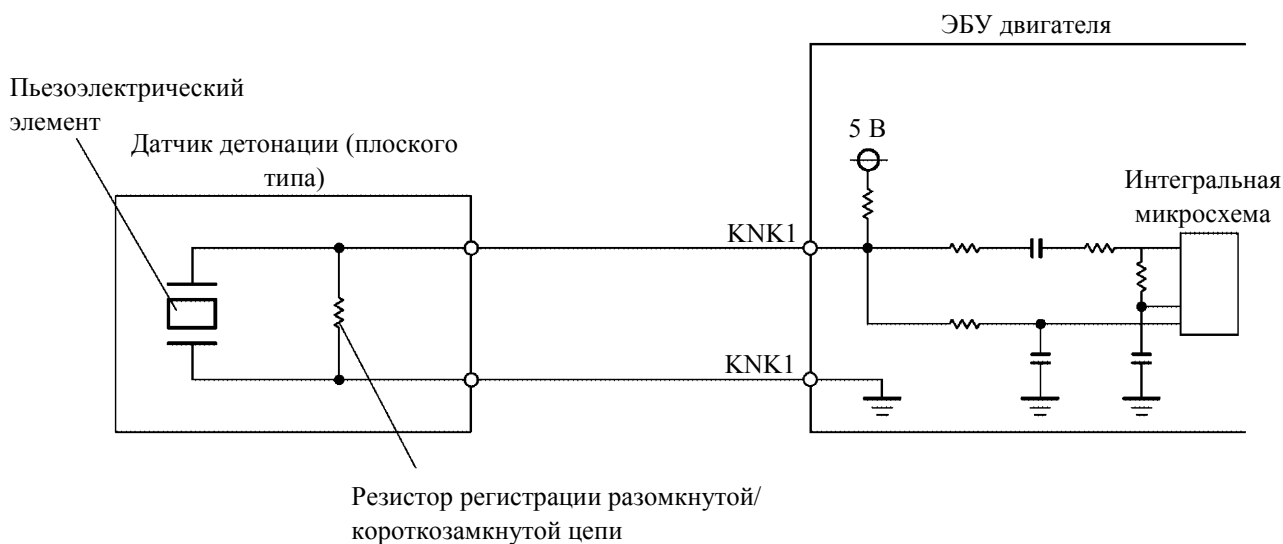
Вибрация детонации двигателя передается на стальной грузик, который давит на пьезоэлектрический элемент. В результате образуется электродвижущая сила.



214СЕ08

4) Резистор регистрации разомкнутой/короткозамкнутой цепи

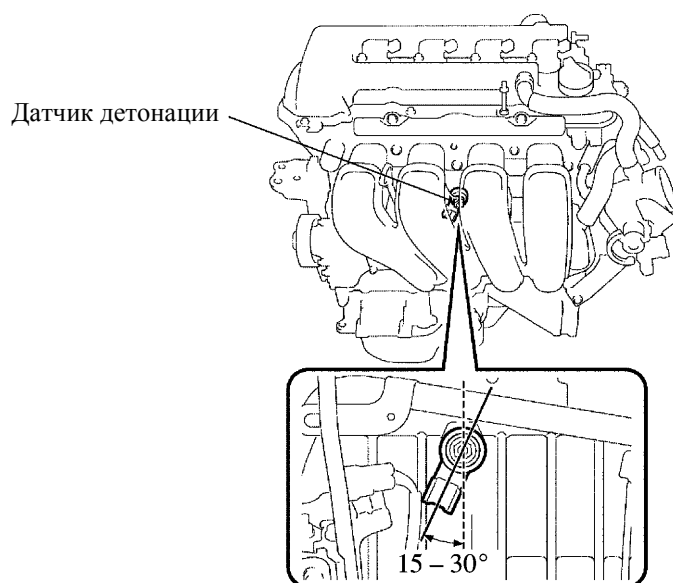
Если зажигание включено, резистор регистрации разомкнутой/короткозамкнутой цепи датчика детонации и резистор в ЭБУ двигателя поддерживают постоянное напряжение на клемме KNK1. Напряжение на клемме постоянно контролирует интегральная микросхема ЭБУ двигателя. Если цепь между датчиком детонации и ЭБУ двигателя размыкается или замыкается накоротко, напряжение на клемме KNK1 изменяется, и ЭБУ двигателя регистрирует размыкание/короткое замыкание цепи, записывая при этом в память электронный код DTC P0325.



214CE06

Рекомендация по техническому обслуживанию

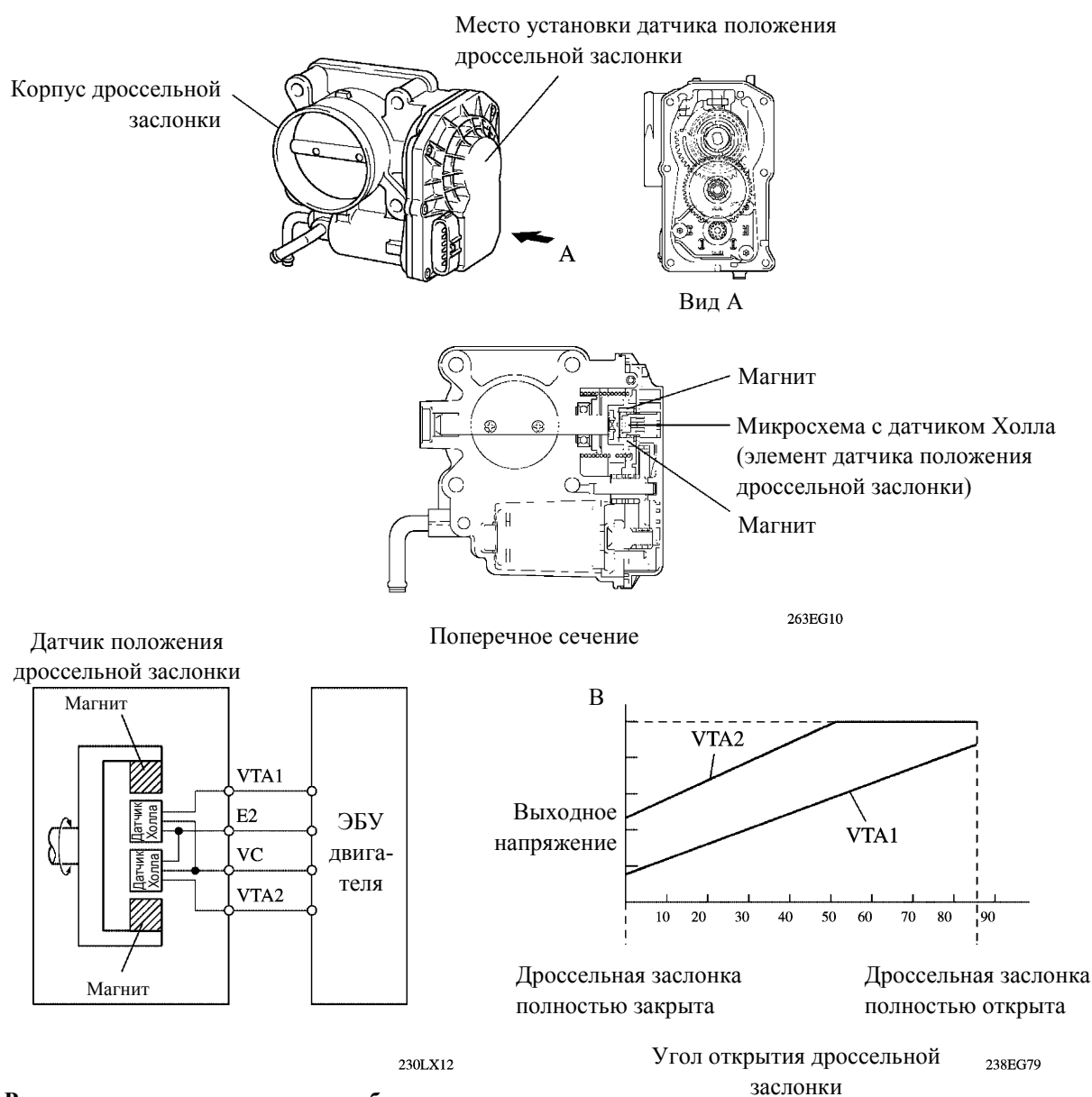
- В связи с вводом в схему резистора разомкнутой/короткозамкнутой цепи изменена методика проверки датчика. Более подробная информация приведена в Руководстве по ремонту модели Corolla Verso (Изд. № RM1100E).
- Во избежание накопления влаги в разъеме следует устанавливать датчик детонации плоского типа, как показано на рисунке.



222EG13

Датчик положения дроссельной заслонки

- Датчик положения дроссельной заслонки установлен на корпусе дроссельной заслонки. Он предназначен для определения угла открытия дроссельной заслонки. Датчик положения дроссельной заслонки (датчик Холла) состоит из интегральной микросхемы с датчиками Холла и постоянных магнитов, вращающихся вокруг нее. Магниты установлены вокруг оси дроссельной заслонки и поворачиваются синхронно с ней.
- Когда дроссельная заслонка открывается, магниты поворачиваются вместе с ней. Датчики Холла распознают изменение магнитного потока и генерируют выходное напряжение соответствующей величины на клеммах VTA1 и VTA2. Данный сигнал используется для формирования сигнала открытия дроссельной заслонки в ЭБУ двигателя.
- Такая конструкция не только обеспечивает высокую точность определения положения дроссельной заслонки, но также отличается простотой и надежностью, поскольку использует бесконтактный принцип. Кроме того, в целях повышения надежности работы датчика для формирования выходных сигналов используются две системы с различными выходными характеристиками.



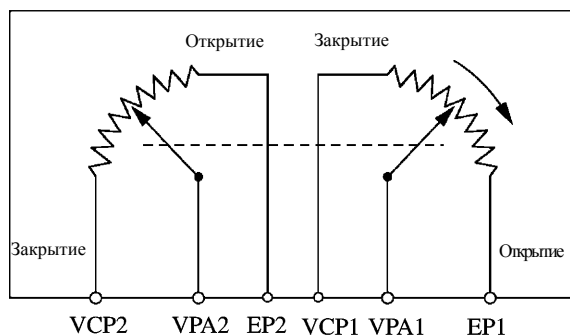
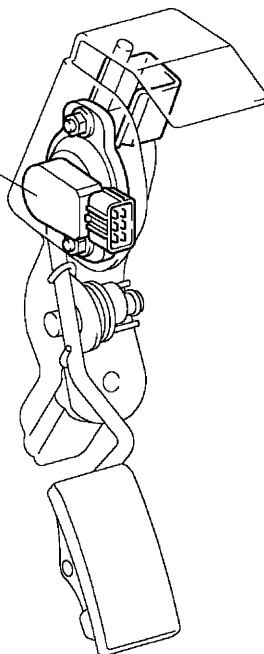
Рекомендация по техническому обслуживанию

Так как в датчике используется микросхема с датчиком Холла, методика проверки отличается от методики проверки обычного датчика положения дроссельной заслонки. Более подробная информация приведена в Руководстве по ремонту модели Corolla Verso (Изд. № RM1100E).

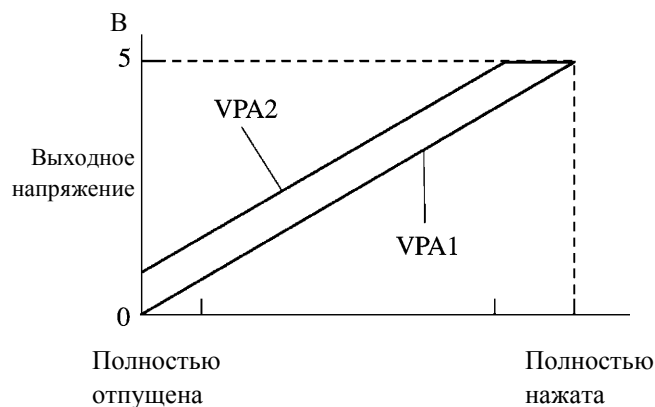
Датчик положения педали акселератора

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 подается на протяжении всего хода педали акселератора. Сигнал VPA2 имеет смещенную характеристику напряжения.

Датчик положения
педали акселератора



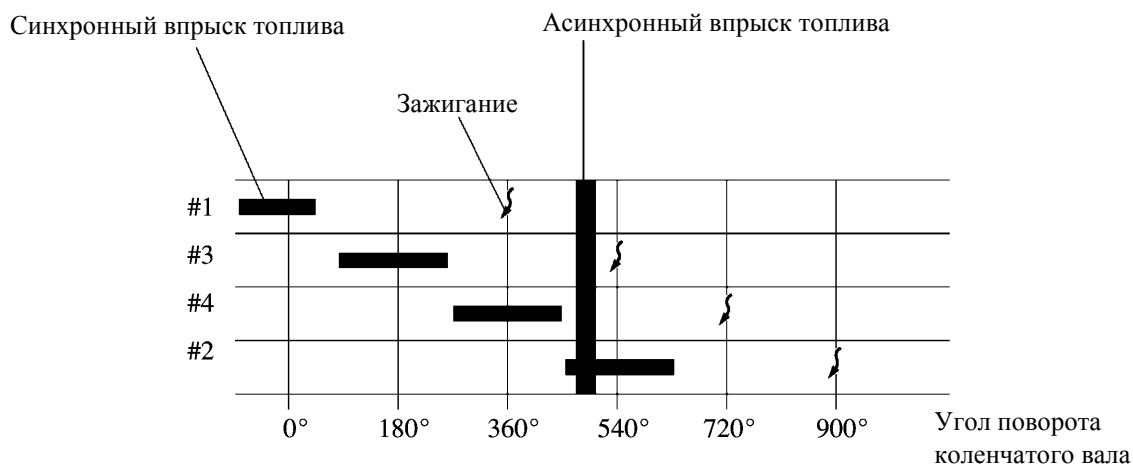
Датчик положения педали
акселератора



Ход педали акселератора

6. Электронный впрыск EFI

- Система EFI L-типа непосредственно определяет массу воздуха, поступающего в двигатель, с помощью расходомера воздуха с проволоочным элементом.
- Используется распределенная система впрыска (когда топливо впрыскивается в каждый цилиндр один раз за два оборота коленчатого вала).
- Существует два типа впрыска топлива:
 - а) Первый способ представляет собой синхронный впрыск, когда в основную длительность впрыска вносится поправка, основанная на сигналах с датчиков. В этом случае впрыск осуществляется в одном и том же положении коленчатого вала.
 - б) Второй способ является асинхронным впрыском, когда единый момент впрыска для всех форсунок определяется по сигналам от датчиков, безотносительно положения коленчатого вала. Чтобы уменьшить износ двигателя и расход топлива, система включает подачу топлива при определенных условиях движения.
- При низкой температуре охлаждающей жидкости и во время работы двигателя на малых оборотах система обеспечивает впрыск дополнительного топлива.

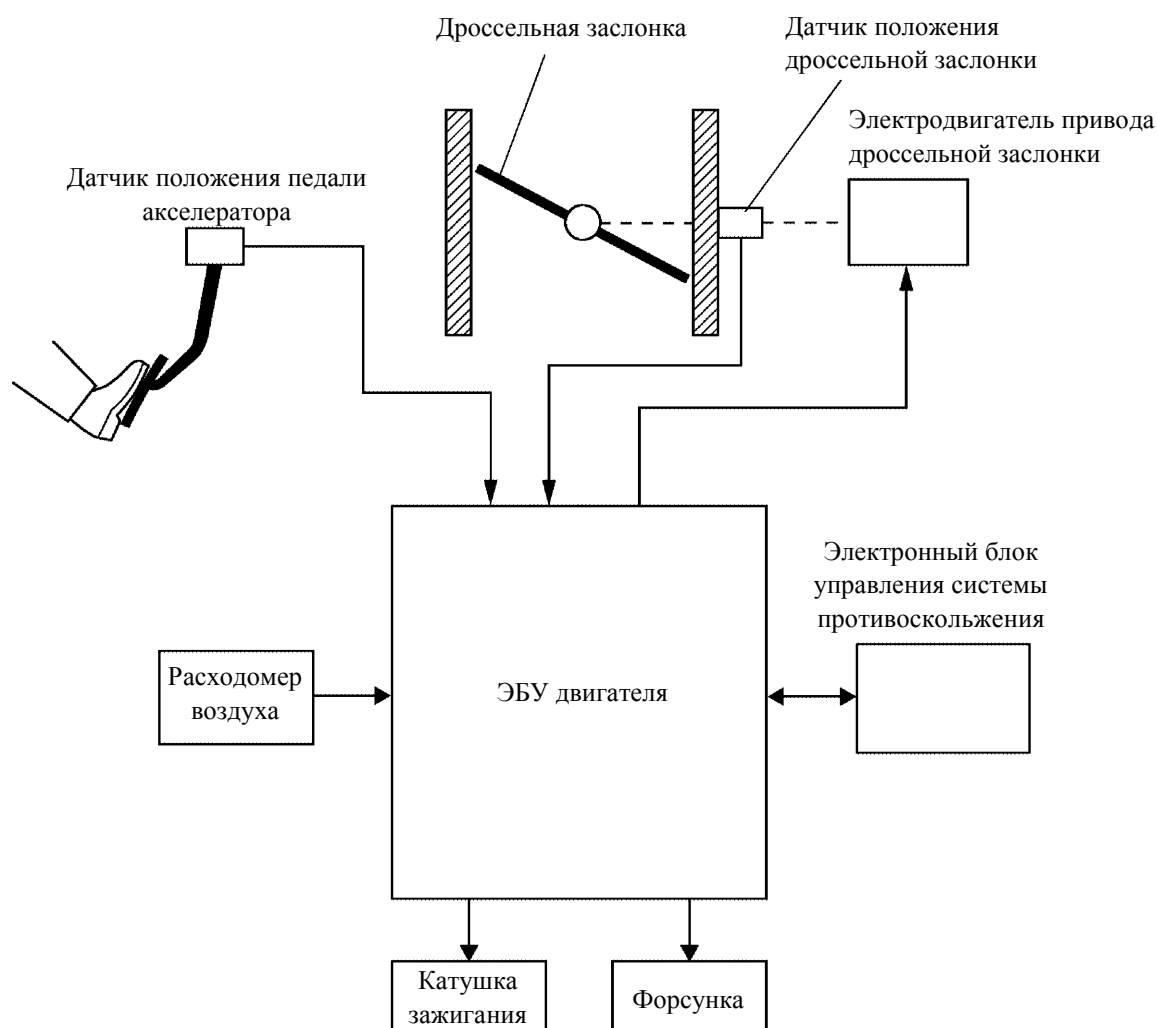


7. Интеллектуальная электронная система управления дроссельной заслонкой ETCS-i

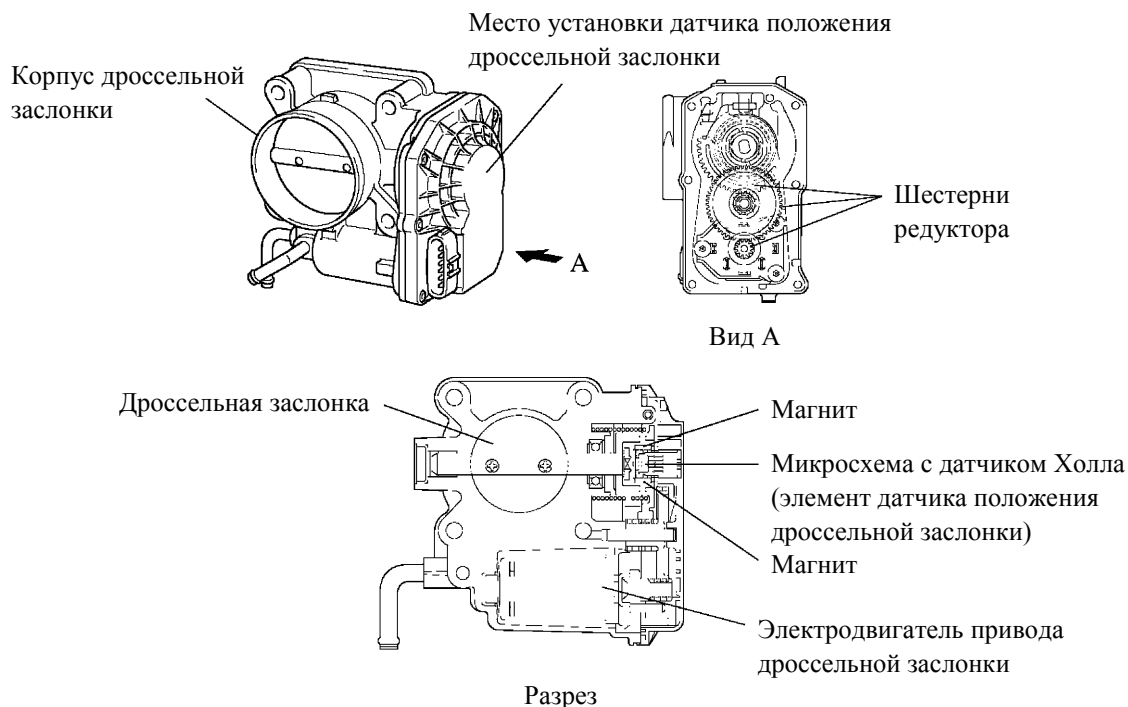
Общие сведения

- Система ETCS-i обладает исключительными возможностями регулирования положения дроссельной заслонки на любых режимах работы двигателя. В новых двигателях 1ZZ-FE и 3ZZ-FE механическое управление дроссельной заслонкой отсутствует, а на педали акселератора установлен датчик положения педали.
- В системе с корпусом дроссельной заслонки традиционной конструкции угол открытия дроссельной заслонки определяется ходом педали акселератора. В отличие от этого в системе ETCS-i ЭБУ двигателя рассчитывает оптимальное положение дроссельной заслонки, исходя из условий движения, и устанавливает его, управляя электродвигателем привода.
- Система ETCS-i обеспечивает управление системой холостого хода ISC, системой круиз-контроля, противобуксовочной системой TRC и системой курсовой устойчивости VSC.
- В случае выявления неисправностей в работе система переходит в аварийный режим.

► Структурная схема системы ◀



Конструкция



263EG10

1) Датчик положения дроссельной заслонки

Датчик положения дроссельной заслонки установлен на корпусе дроссельной заслонки. Он предназначен для определения угла открытия дроссельной заслонки. Более подробная информация приведена в разделе «Основные узлы системы управления двигателем» на [стр. EG-36](#).

2) Электродвигатель привода дроссельной заслонки

Для управления положением дроссельной заслонки используется электродвигатель постоянного тока с минимальным потреблением электроэнергии. Для регулирования угла открытия дроссельной заслонки ЭБУ двигателя изменяет направление и силу тока, проходящего через электродвигатель привода дроссельной заслонки.

Принцип работы

1) Общие сведения

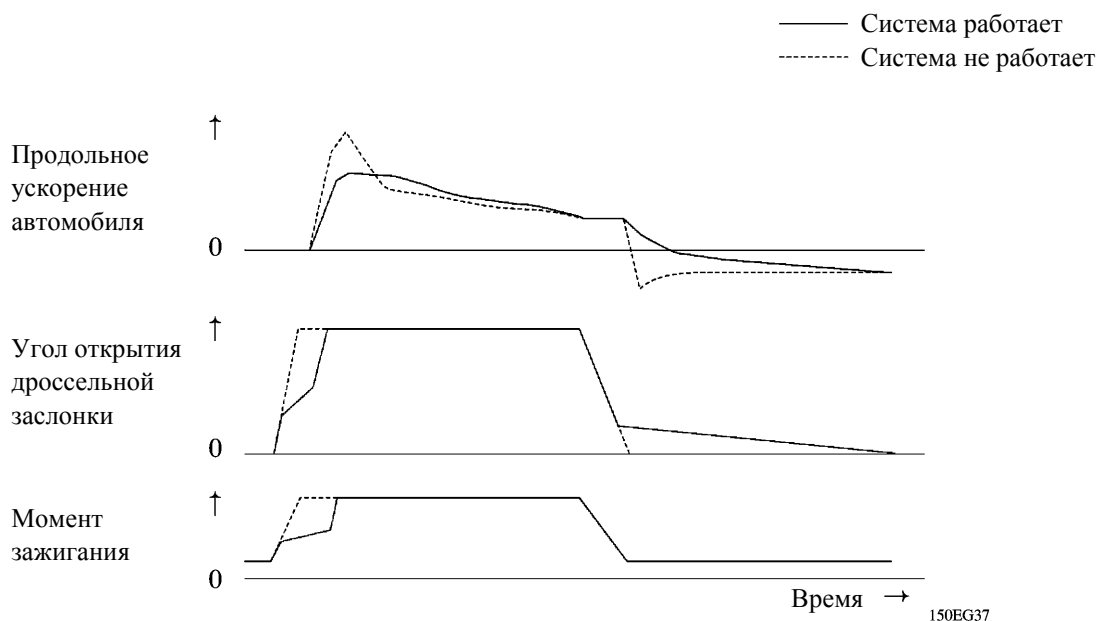
В зависимости от режима эксплуатации ЭБУ двигателя определяет требуемый угол открытия дроссельной заслонки и управляет электродвигателем привода дроссельной заслонки.

- 1) Нелинейный режим
- 2) Режим холостого хода
- 3) Управление дроссельной заслонкой при работе противобуксовочной системы (TRC)
- 4) Режим координации с системой VSC
- 5) Крузиз-контроль

2) Нелинейный режим

Система устанавливает дроссельную заслонку в оптимальное положение, соответствующее условиям движения, то есть положению педали акселератора и частоте вращения двигателя, обеспечивая точное управление дроссельной заслонкой и комфортный ход автомобиля на всех режимах.

► Работа системы управления при разгоне и замедлении ◀



3) Режим холостого хода

ЭБУ двигателя регулирует положение дроссельной заслонки, постоянно поддерживая оптимальную частоту вращения на холостом ходу.

4) Управление дроссельной заслонкой при работе противобуксовочной системы (TRC)

Если включена противобуксовочная система (TRC), при значительной пробуксовке ведущего колеса ЭБУ системы противоскольжения посылает сигнал на закрытие дроссельной заслонки, помогая тем самым сохранить управляемость автомобиля и тяговое усилие на колесах.

5) Режим координации с системой VSC

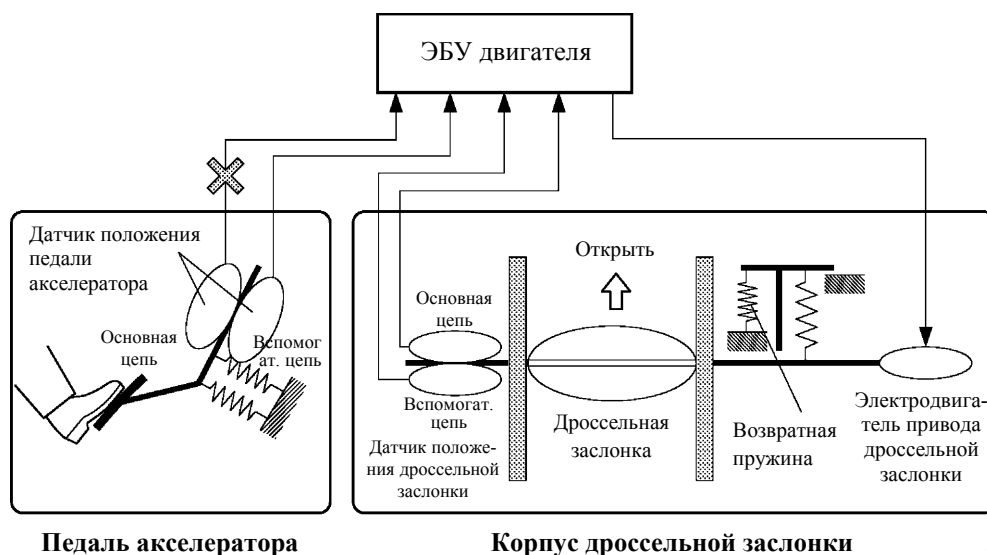
Для повышения эффективности работы системы VSC положение дроссельной заслонки регулируется совместно с ЭБУ системы противоскольжения.

6) Круиз-контроль

ЭБУ двигателя со встроенным ЭБУ круиз-контроля непосредственно регулирует положение дроссельной заслонки, поддерживая постоянную скорость движения.

Работа датчика положения педали акселератора в аварийном режиме

- Для передачи сигнала датчика положения педали акселератора предусмотрено две цепи (основная и вспомогательная). При неисправности одной из цепей датчика ЭБУ двигателя определяет неправильную разность напряжений сигналов в двух цепях и переключается в аварийный режим. Чтобы сохранить возможность управления автомобилем в аварийном режиме, для определения положения педали акселератора используется неповрежденная цепь.

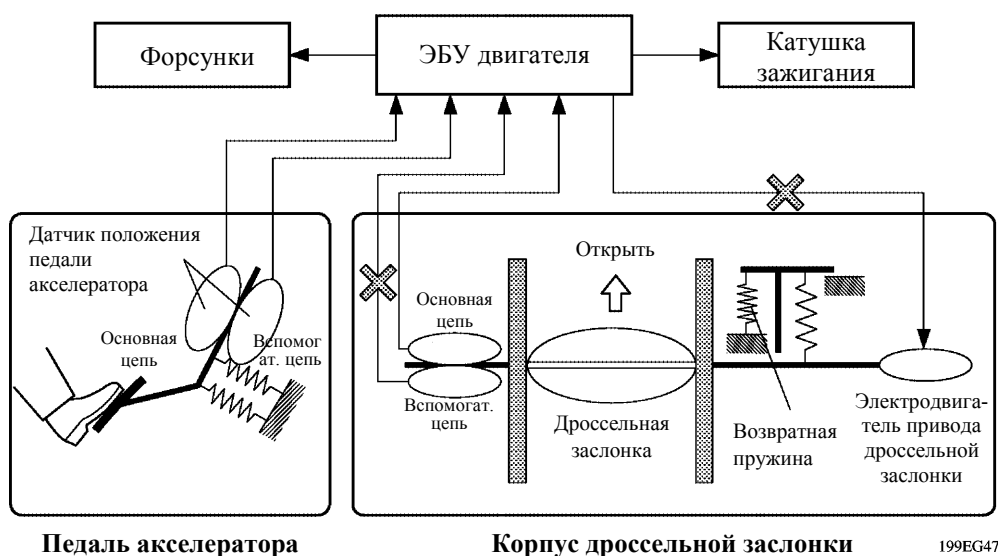


- Если неисправны обе цепи датчика, ЭБУ двигателя распознает неправильные напряжения сигналов в обеих цепях и отключает систему управления дроссельной заслонкой. В таком режиме автомобиль может двигаться с частотой вращения коленчатого вала, равной частоте вращения холостого хода.



Работа датчика положения дроссельной заслонки в аварийном режиме

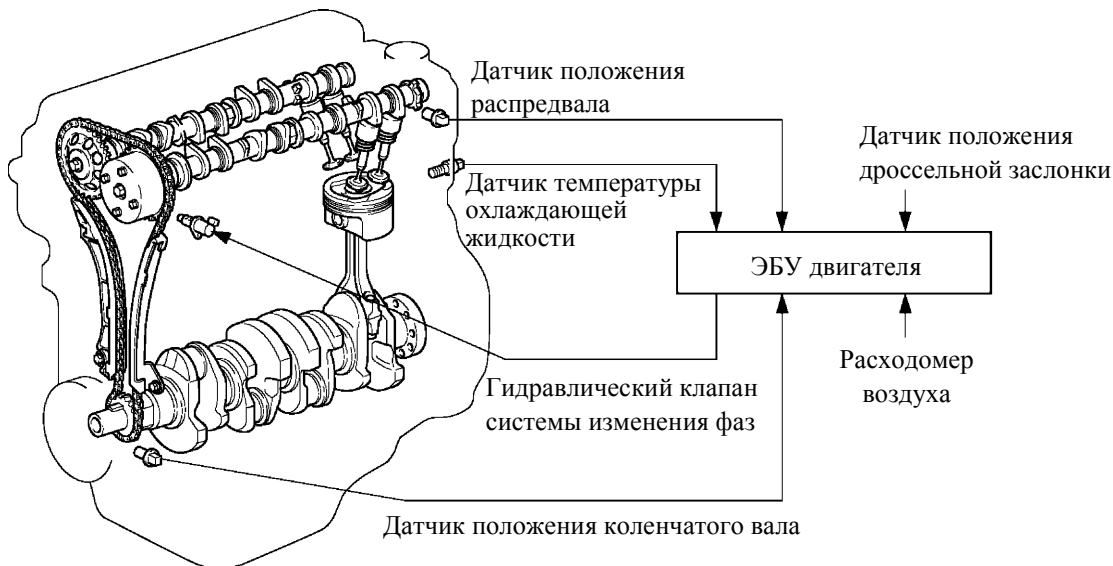
- Для передачи сигнала датчика положения дроссельной заслонки предусмотрено две цепи (основная и вспомогательная). При неисправности одной из цепей датчика ЭБУ двигателя определяет неправильную разность напряжения сигналов в обеих цепях, отключает питание электродвигателя привода дроссельной заслонки и переключается в аварийный режим. При этом под воздействием возвратной пружины дроссельная заслонка устанавливается в предварительно заданное приоткрытое положение. Таким образом, автомобиль может двигаться в аварийном режиме. Мощность двигателя при этом регулируется изменением объема впрыскиваемого топлива и изменением угла опережения зажигания, в зависимости от положения педали акселератора.
- В таком же режиме будет осуществляться управление, если ЭБУ определит неисправность электродвигателя привода дроссельной заслонки.



8. Электронная система изменения фаз газораспределения VVT-i

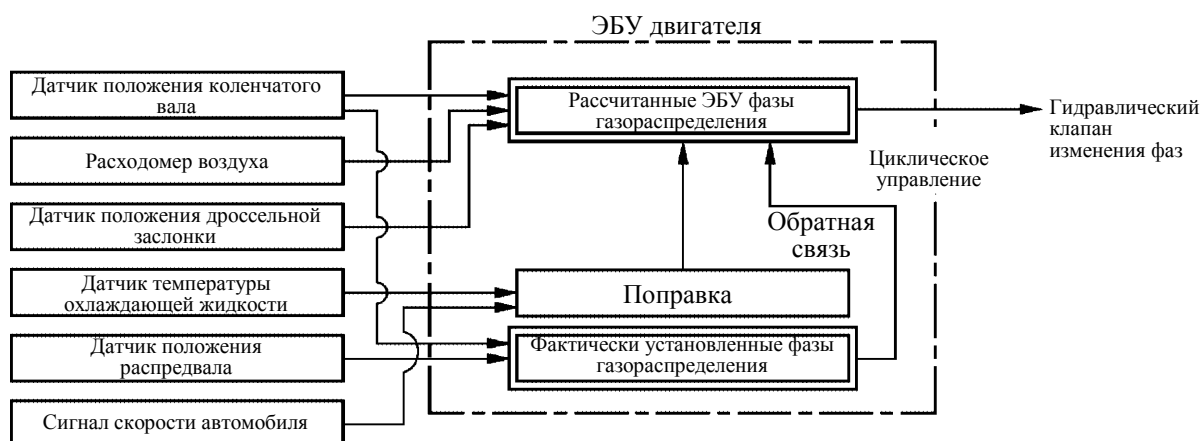
Общие сведения

- Система VVT-i предназначена для регулирования угла поворота распределительного вала впускных клапанов в диапазоне 40° (по углу поворота коленчатого вала) и установки фаз газораспределения, оптимально соответствующих режимам работы двигателя. Система позволяет увеличить крутящий момент при любой частоте вращения коленчатого вала, а также помогает сократить расход топлива и уменьшить содержание вредных веществ в отработавших газах.



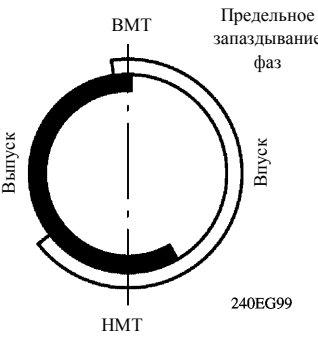
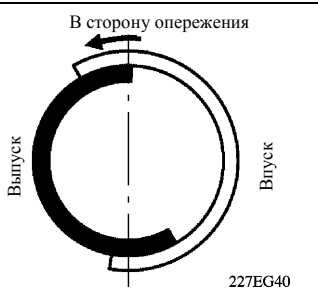
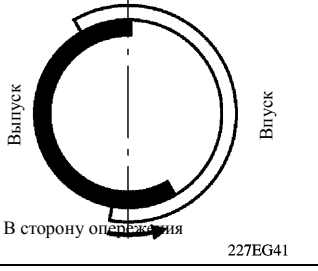
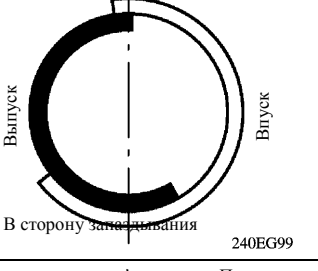
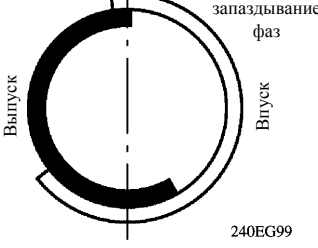
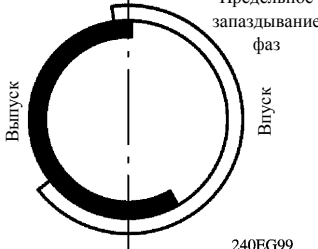
221EG15

- По частоте вращения коленчатого вала, объему воздуха, поступающего в двигатель, положению дроссельной заслонки и температуре охлаждающей жидкости ЭБУ двигателя определяет оптимальные фазы газораспределения для любых режимов работы двигателя и управляет гидравлическим клапаном изменения фаз. Кроме того, обрабатывая сигналы датчиков положения распределительного и коленчатого валов, ЭБУ двигателя определяет фактически установленные фазы газораспределения, обеспечивая обратную связь в управлении фазами газораспределения.



221EG16

Результат работы системы VVT-i

Режим работы	Задача	Результат
<ul style="list-style-type: none"> • На холостом ходу • При малой нагрузке 	 <p>Исключение перекрытия для уменьшения попадания отработавших газов во впускной коллектор</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Устойчивая частота вращения на холостом ходу • Уменьшение расхода топлива
При средней нагрузке	 <p>Увеличение перекрытия для увеличения внутренней рециркуляции отработавших газов с целью уменьшения насосных потерь</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Уменьшение расхода топлива • Уменьшение токсичности отработавших газов
При высокой нагрузке от низкой до средней частоты вращения	 <p>Уменьшение угла запаздывания закрытия впускных клапанов для увеличения коэффициента наполнения</p>	Увеличенный крутящий момент при частоте вращения от низкой до средней
При высокой нагрузке при высокой частоте вращения	 <p>Увеличение угла запаздывания закрытия впускных клапанов для увеличения коэффициента наполнения</p>	Увеличенная мощность
При низкой температуре	 <p>Исключение перекрытия для предотвращения попадания отработавших газов во впускной коллектор приводит к сгоранию бедной смеси, при этом стабилизируется частота вращения на высоких оборотах холостого хода</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Устойчивая частота вращения на высоких оборотах холостого хода • Уменьшение расхода топлива
<ul style="list-style-type: none"> • При запуске • При выключении двигателя 	 <p>Исключение перекрытия для уменьшения попадания отработавших газов во впускной коллектор</p>	Улучшенные пусковые характеристики двигателя

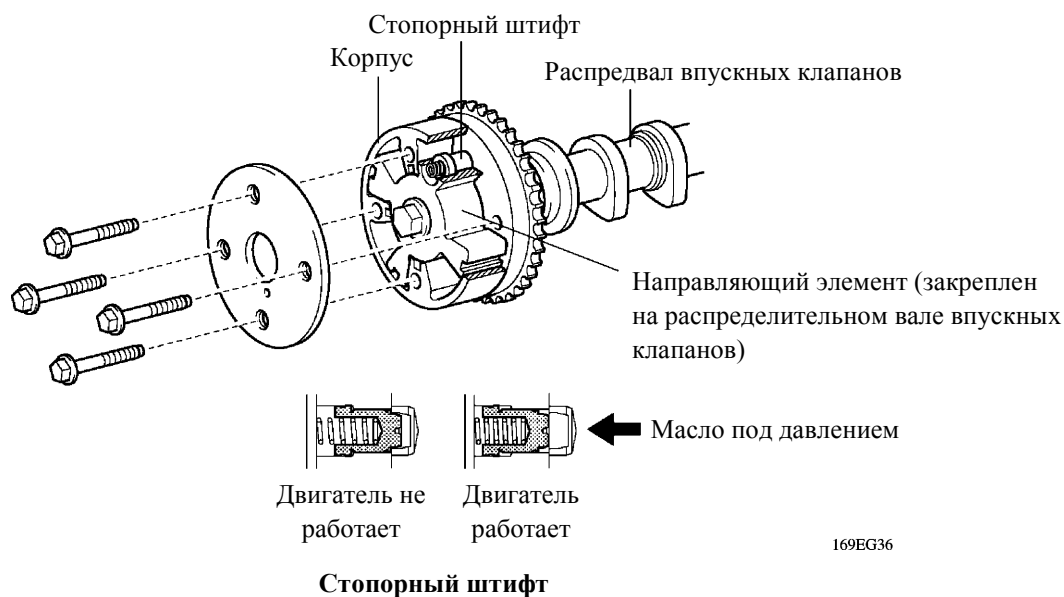
Конструкция

1) Блок управления VVT-i

Блок управления состоит из корпуса с приводом от цепи клапанного механизма и направляющего аппарата, соединенного с распределительным валом впускных клапанов.

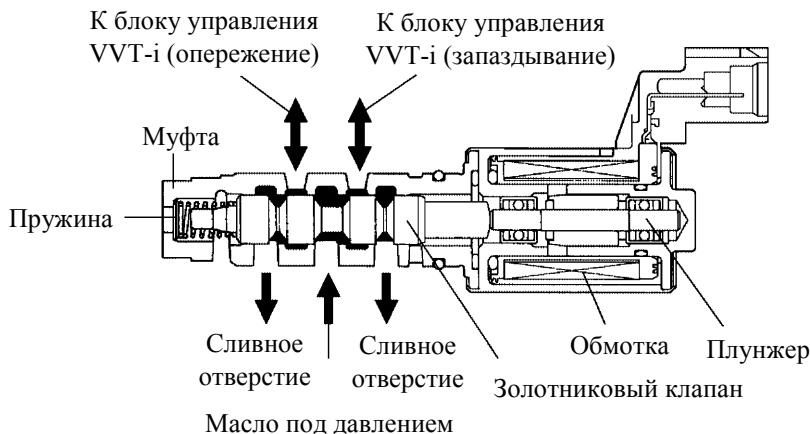
Масло под давлением поступает по каналу впускного распределительного вала в гидравлический клапан, управляемый ЭБУ двигателя. Затем клапан перераспределяет масло в зависимости от команд ЭБУ либо в канал опережения, либо в канал запаздывания открытия впускных клапанов, что в свою очередь приводит к повороту направляющего элемента VVT-i, обеспечивая при этом бесступенчатое изменение фаз газораспределения впускных клапанов.

Когда двигатель не работает, распределительный вал впускных клапанов занимает положение наибольшего запаздывания, обеспечивающее наилучшие пусковые характеристики двигателя. Если сразу после запуска двигателя в блок управления VVT-i не подается масло под давлением, стопорный штифт блокирует вращение блока управления VVT-i, предотвращая детонацию.



2) Гидравлический клапан изменения фаз

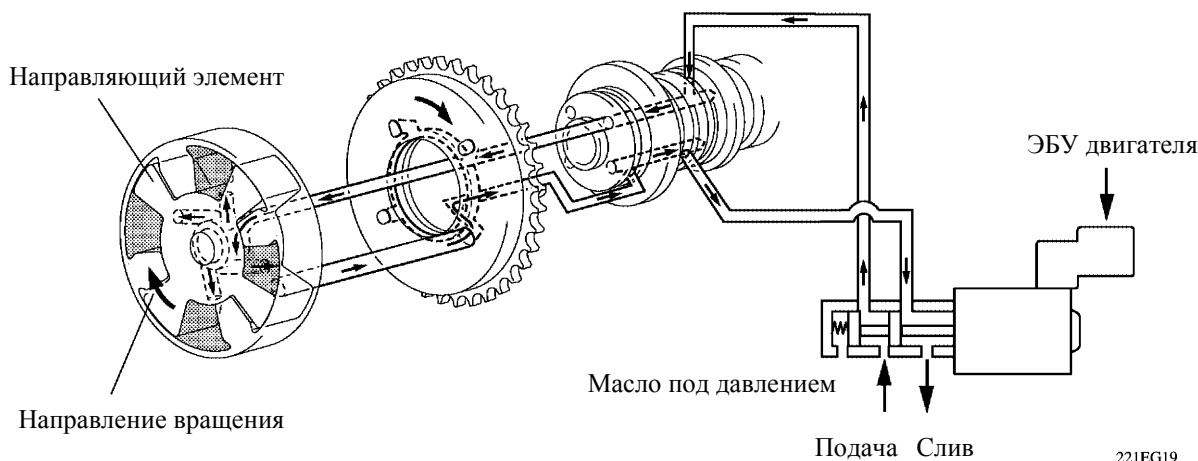
Гидравлический клапан изменения фаз управляет положением золотникового клапана в соответствии с циклическими командами ЭБУ двигателя. В результате масло под давлением подается в контроллер VVT-i, чтобы повернуть распределительный вал в сторону опережения или запаздывания. Когда двигатель не работает, гидравлический клапан изменения фаз газораспределения занимает положение наибольшего запаздывания.



Принцип работы

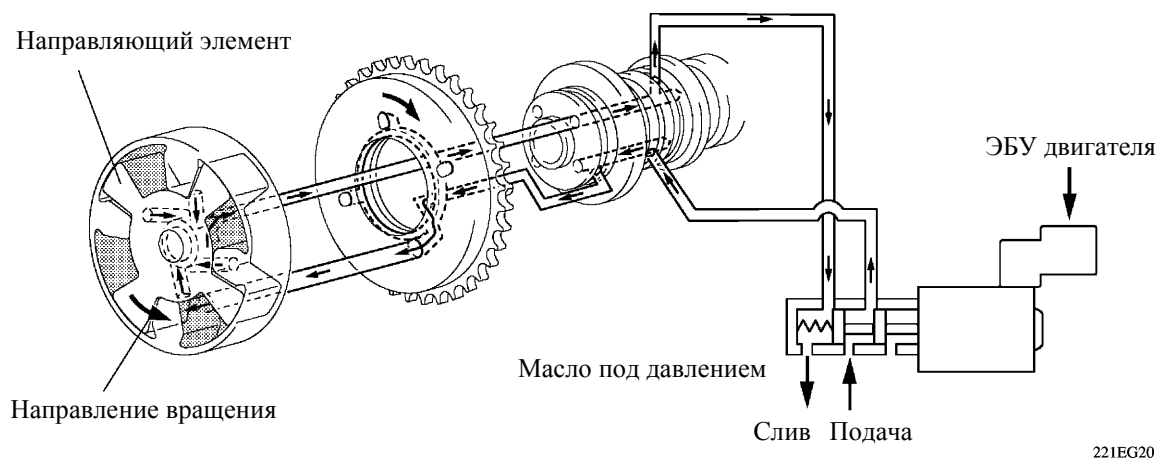
1) Опережение

Если гидравлический клапан изменения фаз под воздействием сигналов опережения с ЭБУ двигателя расположен так, как изображено на рисунке, результирующее давление масла подается в направляющий элемент со стороны опережения, при этом распределительный вал поворачивается в направлении опережения угла открытия клапанов.



2) Запаздывание

Если гидравлический клапан изменения фаз под воздействием сигналов запаздывания с ЭБУ двигателя расположен так, как изображено на рисунке, то масло под давлением подается в направляющий элемент со стороны запаздывания, при этом распределительный вал поворачивается в направлении запаздывания угла открытия клапанов.

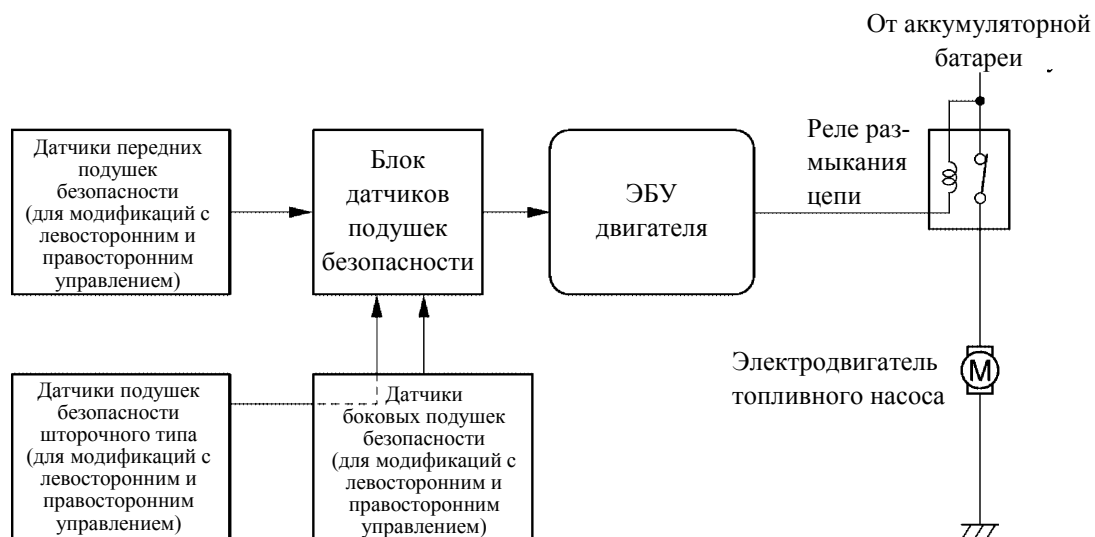


3) Фиксация вала в установленном положении

После установки распредвала в требуемое положение гидравлический клапан изменения фаз занимает нейтральное положение, фиксируя распредвал до тех пор, пока не изменятся условия движения. Таким образом, регулируются фазы газораспределения, и предотвращается ненужное в данный момент вытекание моторного масла.

9. Управление топливным насосом

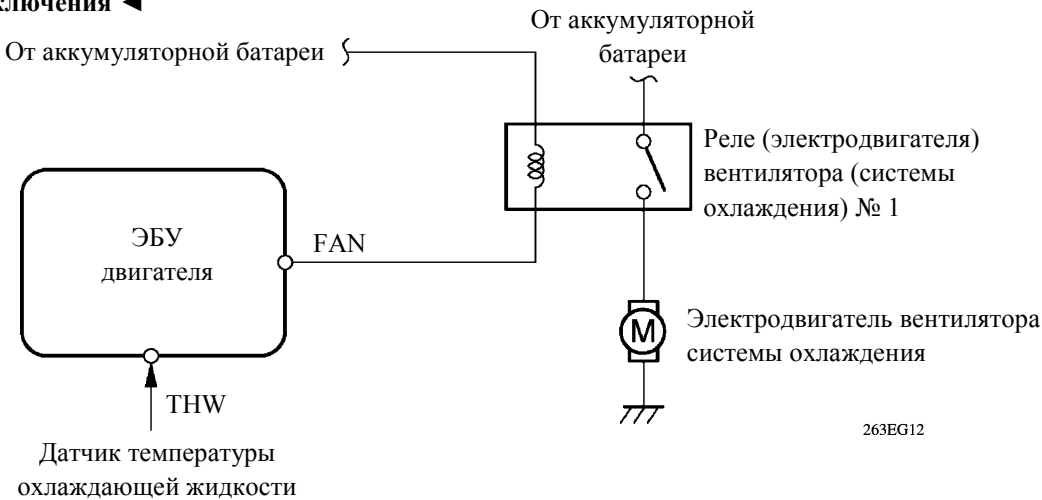
На случай срабатывания подушки безопасности при фронтальном или боковом столкновении предусмотрена функция выключения подачи топлива с выключением топливного насоса. Функция активизируется по сигналу срабатывания подушки безопасности с блока датчиков подушек безопасности, который регистрируется ЭБУ двигателя; ЭБУ двигателя выключает реле размыкания цепи. После выключения подачу топлива можно возобновить и запустить двигатель поворотом ключа в замке зажигания из положения OFF в положение ON.



10. Управление отключением кондиционера воздуха

- На моделях без кондиционера ЭБУ двигателя регулирует скорость вращения вентилятора системы охлаждения по сигналам датчика температуры охлаждающей жидкости.

► Схема подключения ◀

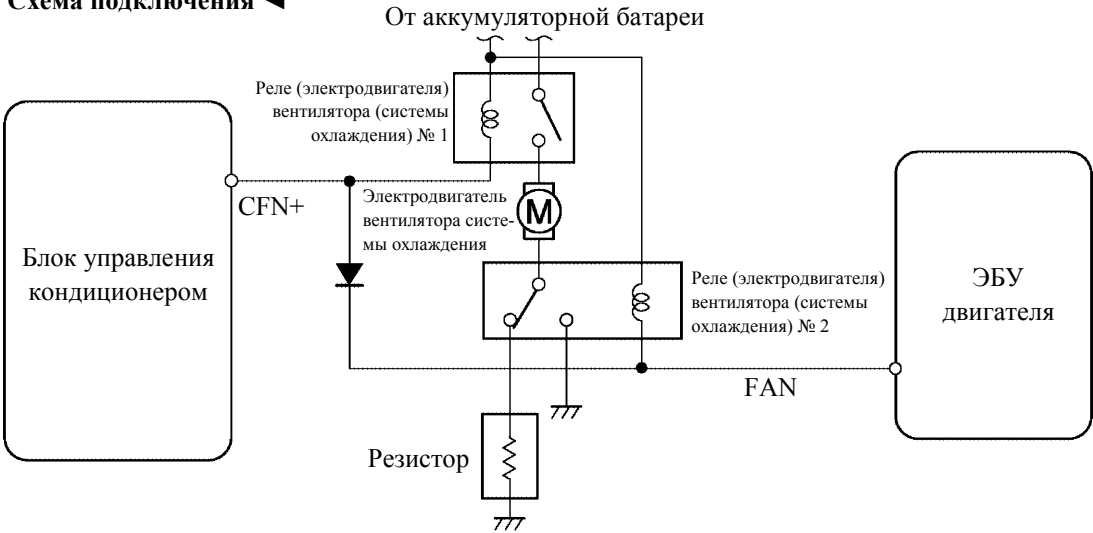


263EG12

Работа вентилятора системы охлаждения	Выключен	Включен
Температура охлаждающей жидкости, °C (°F)	94,5 (202,1) или ниже	96 (204,8) или выше

- На моделях с кондиционером предусмотрено две скорости вращения вентилятора системы охлаждения: низкая и высокая. ЭБУ двигателя дает команду на включение высокой скорости в зависимости от сигналов датчика температуры жидкости в системе охлаждения и датчика давления кондиционера. Управление низкой скоростью осуществляется блоком управления кондиционером.

► Схема подключения ◀



240EG76

► Работа вентилятора системы охлаждения ◀

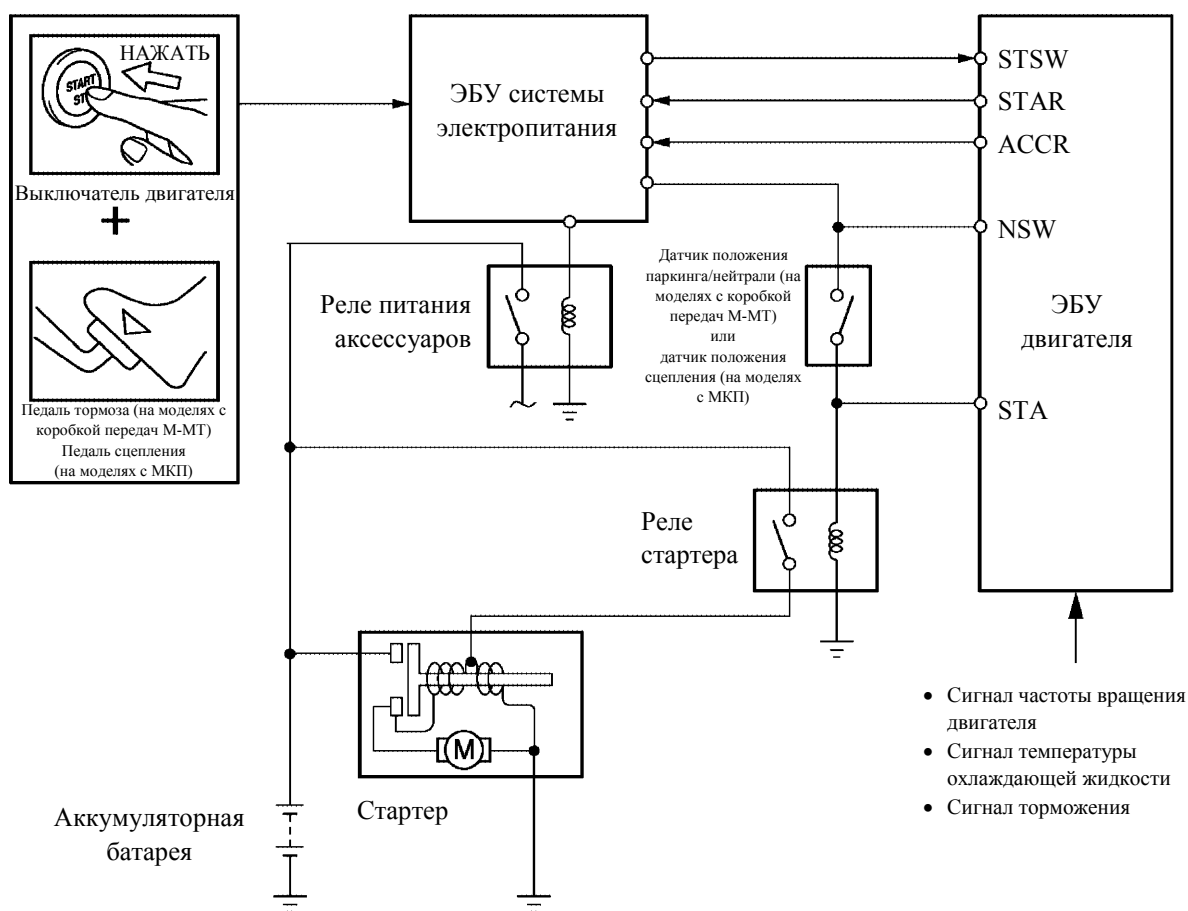
Режим работы кондиционера		Температура охлаждающей жидкости, °C (°F)	
Компрессор	Давление хладагента, МПа (кгс/см ² , psi)	94,5 (202,1) или ниже	96 (204,8) или выше
Выключен	1,2 (12,5, 178) или ниже	Выключен	Высокая скорость
Включен	1,2 (12,5, 178) или ниже	Низкая скорость	Высокая скорость
	1,5 (15,5, 220) или выше	Высокая скорость	Высокая скорость

11. Функция управления стартером «Полуавтоматический запуск»

Общие сведения

- На новой модели автомобиля используется функция управления стартером «Полуавтоматический запуск». При нажатии кнопки запуска двигателя данная функция действует до тех пор, пока двигатель не запустится. При этом должна быть нажата педаль тормоза (на моделях с мультимодальной механической коробкой передач М-МТ) или педаль сцепления (на моделях с МКП). Таким образом, повышается надежность запуска двигателя и исключается возможность работы стартера после запуска двигателя.
- Если ЭБУ двигателя получает с ЭБУ системы электропитания сигнал запуска, система следит за сигналом частоты вращения коленчатого вала (NE) и не выключает стартер до момента запуска двигателя. Кроме того, если ЭБУ двигателя получает с ЭБУ системы электропитания сигнал запуска, но определяет, что двигатель уже работает, он не включит стартер.

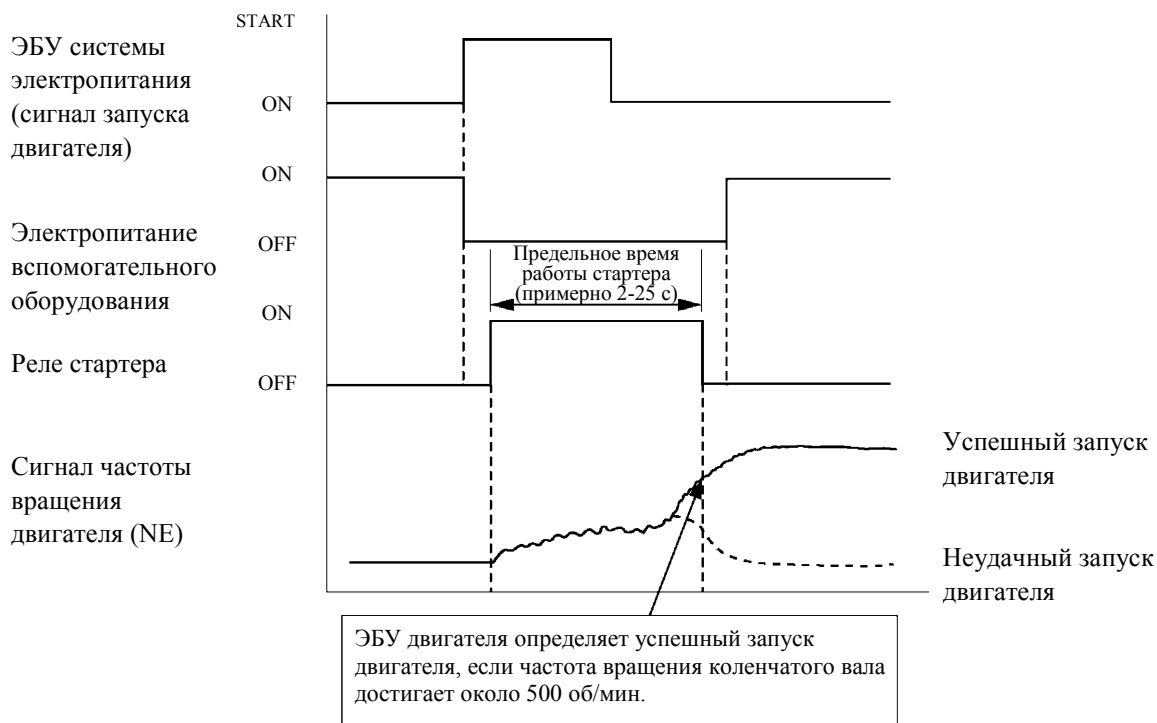
► Схема системы ◀



Принцип работы

- Как показано на временной диаграмме ниже, в момент получения ЭБУ двигателя сигнала запуска (STSW) от ЭБУ системы электропитания ЭБУ двигателя подает сигналы STAR и ACCR на ЭБУ системы электропитания. Последний в свою очередь подает сигнал на реле стартера для включения стартера. Если двигатель уже работает, ЭБУ двигателя не подает сигналы STAR и ACCR на ЭБУ системы электропитания. Поэтому ЭБУ системы электропитания не подает питание на реле стартера.
- 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 достаточном прогревом двигателе стартер работает не более 2 секунд.
- Чтобы устранить дополнительную нагрузку 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.
 - В случае если ЭБУ двигателя не получает сигнал частоты вращения двигателя при работающем стартере, он немедленно прекращает подачу сигналов STAR и ACCR.

► Диаграмма ◀



12. Диагностика

- Система диагностики типа EURO-OBD (Европейская система бортовой диагностики), используемая на двигателях 1ZZ-FE и 3ZZ-FE, удовлетворяет требованиям Европейских норм.
- Если ЭБУ двигателя обнаруживает неисправность, он диагностирует и регистрирует в памяти неисправный узел. Кроме того, для информирования водителя на щитке приборов включается постоянно или начинает мигать контрольная лампа двигателя Chk Eng.
- ЭБУ двигателя регистрирует в памяти также электронные коды DTC всех неисправностей.
- Эти коды можно считать с помощью микропроцессорного тестера II.
- Все диагностические электронные коды DTC соответствуют кодам 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).

Рекомендация по техническому обслуживанию

Чтобы стереть хранящиеся в памяти ЭБУ двигателя электронные коды DTC, следует воспользоваться микропроцессорным тестером II, или отсоединить клемму аккумуляторной батареи, или извлечь предохранитель EFI не менее чем на минуту.

13. Работа системы в аварийном режиме

Общие сведения

При обнаружении неисправности ЭБУ двигателя выключает или переводит двигатель в аварийный режим работы по данным, записанным в память.

► Работа в аварийном режиме ◀

Номер DTC	Аварийный режим работы	Условия отключения аварийного режима
P0031, P0032, P0037, P0038	Выключена цепь обогревателя, в котором обнаружена неисправность.	Зажигание выключено.
P0100, P0102, P0103	Угол опережения зажигания вычисляется в зависимости от частоты вращения коленчатого вала и угла открытия дроссельной заслонки.	Если ЭБУ двигателя определяет, что неисправность устранена, он возвращается в нормальный режим.
P0110, P0112, P0113	Температура воздуха на впуске считается постоянной и равной 20°C (68°F).	Если ЭБУ двигателя определяет, что неисправность устранена, он возвращается в нормальный режим.
P0115, P0117, P0118	Температура охлаждающей жидкости считается постоянной и равной 80°C (176°F).	Если ЭБУ двигателя определяет, что неисправность устранена, он возвращается в нормальный режим.
P0120, P0121, P0122, P0123, P0220, P0222, P0223, P0604, P0606, P0607, P0657, P2102, P2103, P2111, P2112, P2118, P2119, P2135	Дроссельная заслонка приоткрывается на 16% и фиксируется в этом положении; топливо подается в прерывистом режиме*.	Если ЭБУ двигателя определяет, что неисправность устранена, он возвращается в нормальный режим и выключает зажигание.
P0325, P0327, P0328	Максимальное запаздывание момента впрыска.	Зажигание выключено.

(Продолжение следует)

*Если нажимать педаль акселератора сильнее и более плавно, можно продолжать движение с малой скоростью. При быстром нажатии педали акселератора автомобиль будет двигаться рывками.

Номер DTC	Аварийный режим работы	Условия отключения аварийного режима
P0351, P0352, P0353, P0354	Прекращение подачи топлива.	Если ЭБУ двигателя определяет, что неисправность устранена, он возвращается в нормальный режим.
P2120, P2121, P2122, P2123, P2125, P2127, P2128, P2138	<p>Педаля акселератора снабжена датчиком положения с двумя чувствительными элементами.</p> <p>При выходе из строя любого из них ЭБУ двигателя управляет двигателем с помощью второго. При выходе из строя обоих чувствительных элементов ЭБУ двигателя считает, что датчик положения педали акселератора замкнут. В этом случае дроссельная заслонка остается закрытой, как при работе двигателя на холостом ходу.</p>	Если ЭБУ двигателя определяет, что неисправность устранена, он возвращается в нормальный режим и выключает зажигание.