

## ■ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ

### 1. Общие сведения

Система управления двигателем 1UR-F5E имеет следующие особенности.

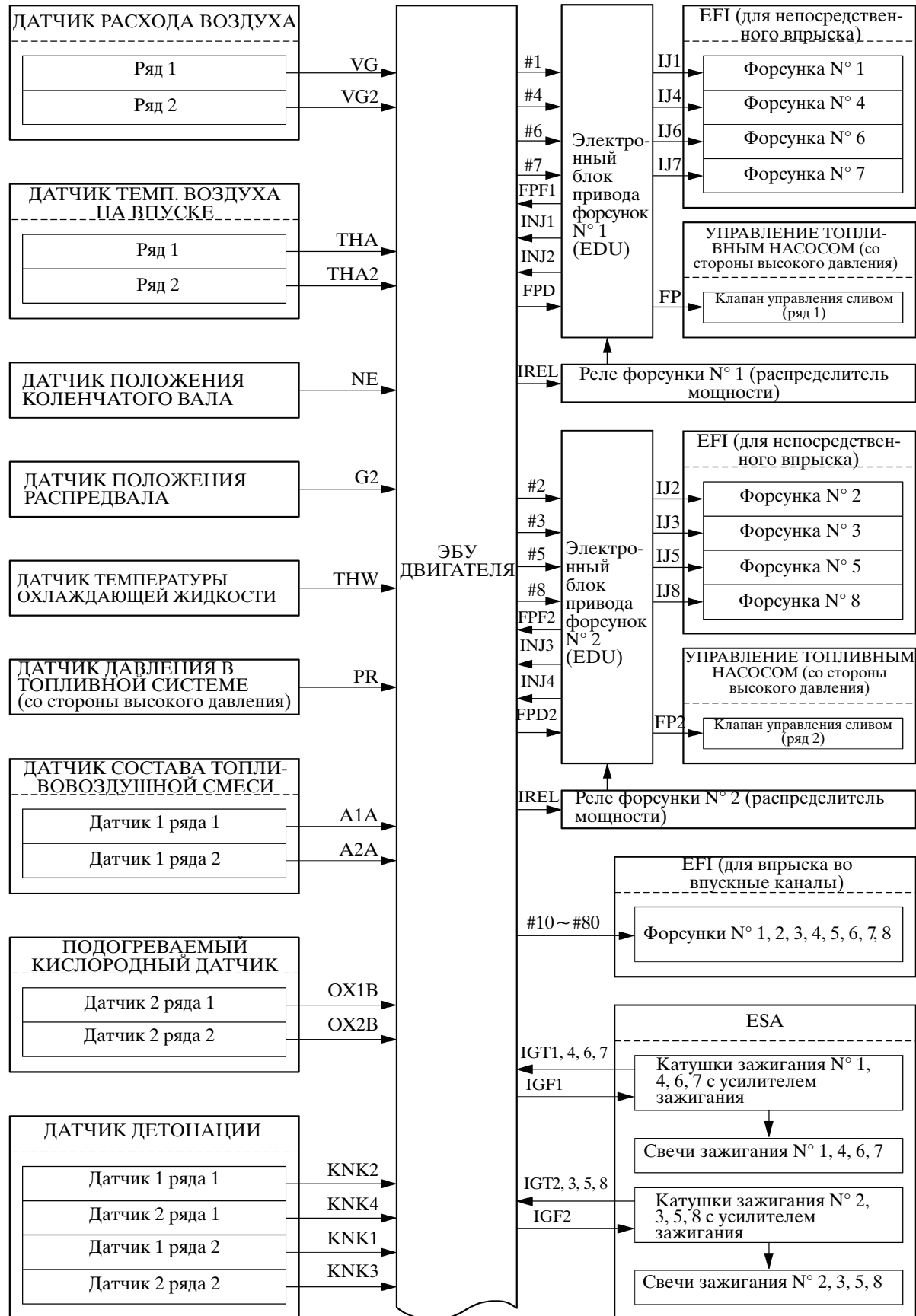
Система		Описание
D-4S EFI Электронная система впрыска топлива [см. стр. EG-81]		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Электронная система впрыска топлива (EFI) D-4S непосредственно определяет массу воздуха на впуске посредством датчиков массового расхода воздуха с проводочным элементом.</li> <li>● Система D-4S (модификация "Superior" для 4-тактного бензинового двигателя с непосредственным впрыском) представляет собой систему впрыска топлива, в которой комбинируются форсунки непосредственного впрыска и форсунки впрыска во впускные каналы.</li> <li>● Исходя из сигналов датчиков, ЭБУ двигателя регулирует объем впрыска и моменты впрыска для форсунок обоих типов (для непосредственного впрыска и для впрыска во впускные каналы) в соответствии с частотой вращения коленчатого вала и нагрузкой двигателя, оптимизируя условия сгорания.</li> </ul>
ESA Электронная система регулирования угла опережения зажигания		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Угол опережения зажигания вычисляется ЭБУ двигателя на основе сигналов различных датчиков. ЭБУ двигателя корректирует угол опережения зажигания в зависимости от детонации двигателя.</li> <li>● Данная система выбирает оптимальный угол опережения зажигания в соответствии с сигналами, поступившими с датчиков, и передает сигнал зажигания (IGT) в усилители зажигания.</li> </ul>
ETCS-i Интеллектуальная электронная система управления дроссельной заслонкой [см. стр. EG-84]		Оптимально регулирует угол открытия дроссельной заслонки в соответствии с усилием на педали акселератора и состояниями двигателя и автомобиля.
Двойная VVT-i Электронная система изменения фаз газораспределения [см. стр. EG-87]		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Управляет распредвалами впускных и выпускных клапанов с целью оптимизации фаз газораспределения в соответствии с режимом работы двигателя.</li> <li>● На впуске действует VVT-iE, которая регулирует фазы газораспределения, используя электродвигатели. На выпуске действует VVT-i, которая регулирует фазы газораспределения с помощью давления моторного масла.</li> </ul>
ACIS Система впуска с переменной геометрией [см. стр. EG-97]		Впускные воздушные каналы переключаются в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя и угла поворота дроссельной заслонки, что позволяет достигать высоких эксплуатационных характеристик во всех диапазонах частот вращения.
Система управления топливным насосом	Со стороны высокого давления	Регулирует давление в топливной системе в диапазоне от 4 до 13 МПа в соответствии с условиями езды.
	Со стороны низкого давления [см. стр. EG-99]	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Управление топливным насосом осуществляется сигналами, передаваемыми ЭБУ двигателя.</li> <li>● При разворачивании подушки безопасности SRS после лобового, бокового или заднего столкновения топливный насос отключается.</li> </ul>
Система управления подогревателями подогреваемых кислородных датчиков и датчиков состава топливовоздушной смеси		Обеспечивает поддержание требуемых температур датчиков состава топливовоздушной смеси и подогреваемых кислородных датчиков, что позволяет повысить точность определения концентрации кислорода в отработавших газах.
Система управления отключением кондиционера воздуха		Благодаря включению и выключению компрессора системы кондиционирования в зависимости от состояния двигателя поддерживается управляемость автомобиля.
Система управления вентилятором системы охлаждения [см. стр. EG-100]		ЭБУ вентилятора системы охлаждения плавно регулирует частоту вращения вентиляторов в соответствии с температурой охлаждающей жидкости двигателя, скоростью автомобиля, частотой вращения коленчатого вала двигателя и режимом работы системы кондиционирования. В результате обеспечивается улучшение холодопроизводительности.
Система управления стартером Функция поавтоматического запуска двигателя [см. стр. EG-102]		Эта система приводится в действие, когда выключатель зажигания нажимается при нажатой педали тормоза, и управляет стартером до запуска двигателя.

(Продолжение на следующей странице)

Система	Описание
Функция управления зарядкой	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ЭБУ двигателя снижает вырабатываемое напряжение при движении автомобиля с постоянной скоростью и на холостом ходу, и повышает при замедлении автомобиля. Благодаря этому уменьшается нагрузка на двигатель, что способствует экономии топлива.</li> <li>• Эта функция является одной из функций системы управления электропитанием. Подробная информация приведена на странице BE-37.</li> </ul>
Система управления улавливанием паров топлива	ЭБУ двигателя в соответствии с состоянием двигателя управляет продувкой для улавливания паров топлива (СН) адсорбером.
Иммобилайзер двигателя	Блокирует подачу топлива и зажигание при попытке запустить двигатель с использованием ненадлежащего ключа.
Диагностика [см. стр. EG-104]	Когда ЭБУ двигателя обнаруживает неисправность, он производит диагностику соответствующего узла и сохраняет в памяти результаты.
Работа в аварийном режиме- [см. стр. EG-104]	При обнаружении неисправности ЭБУ двигателя останавливает двигатель или начинает осуществлять управление в соответствии с данными, сохраненными в памяти ранее.

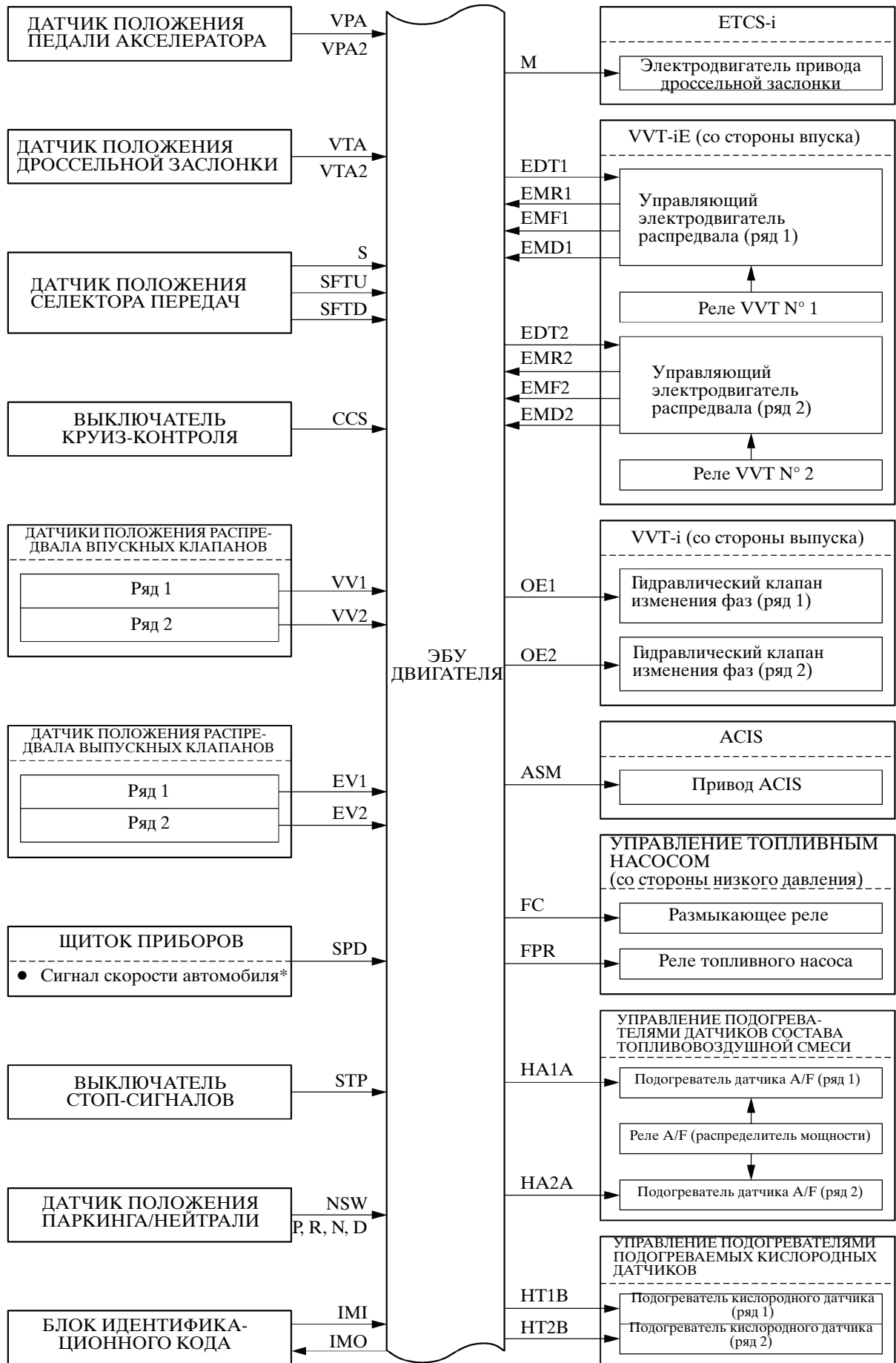
## 2. Конструкция

Ниже приведена структурная схема системы управления двигателем.

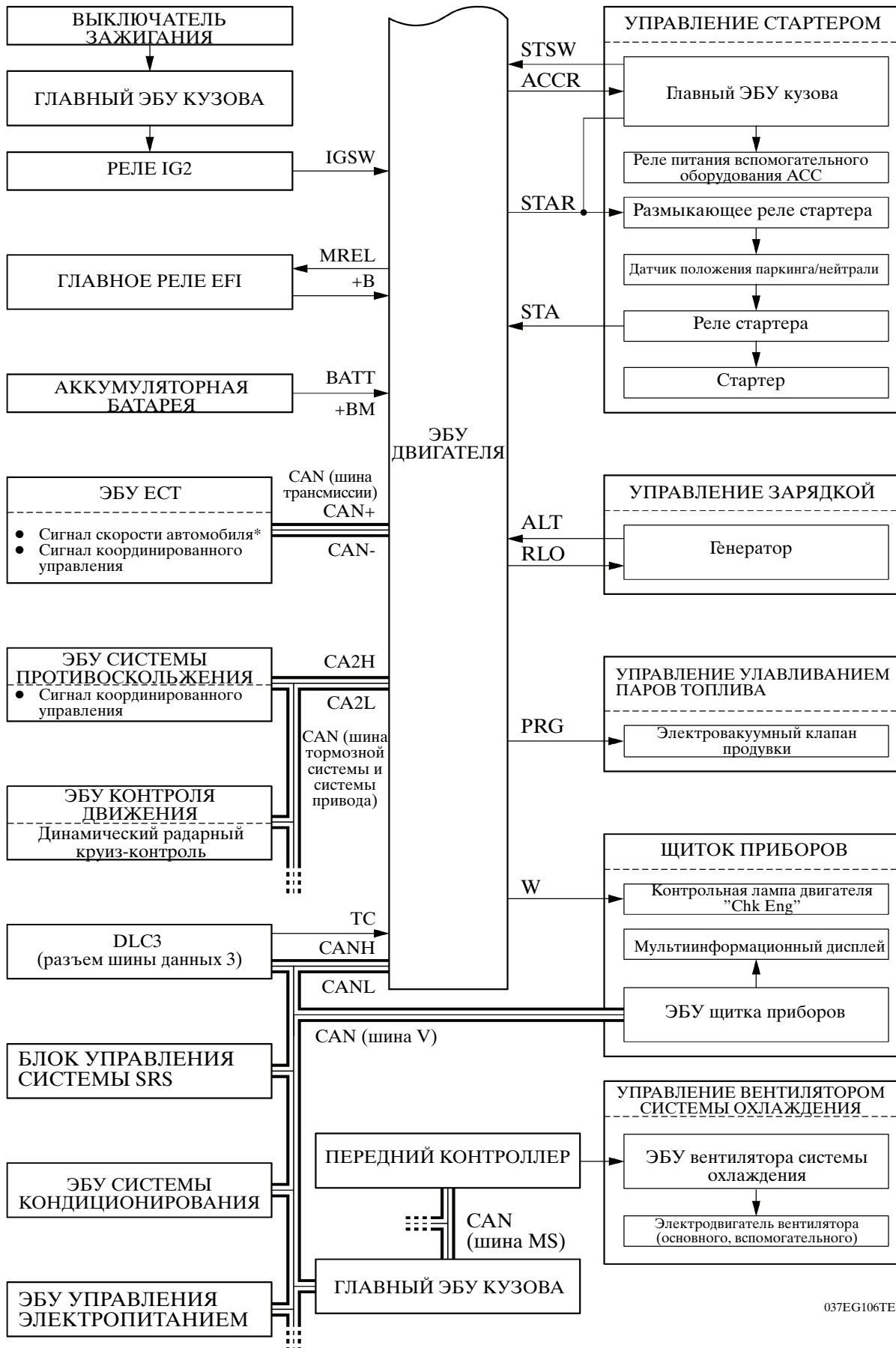


036EG146TE

(Продолжение на следующей странице)



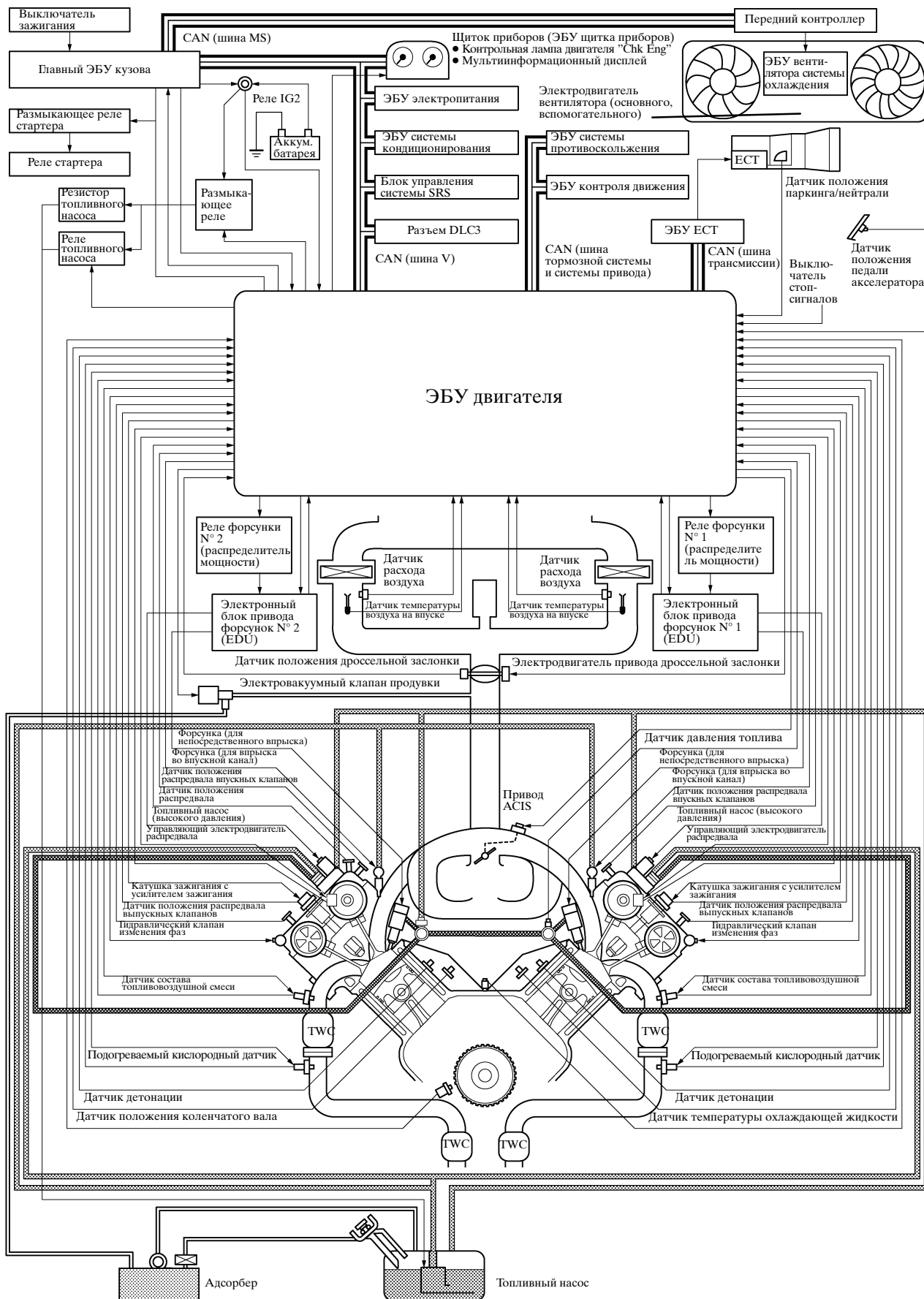
EG



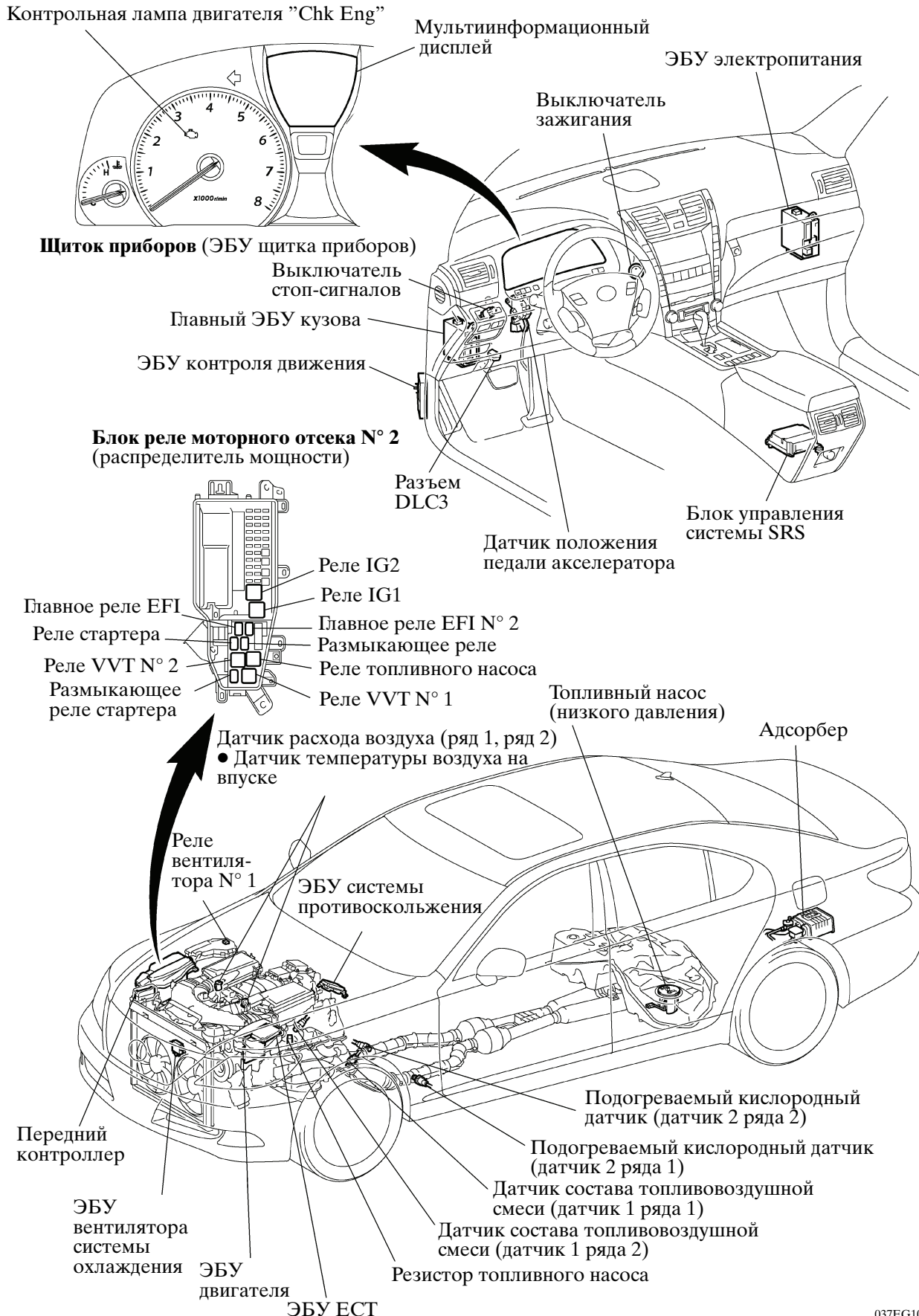
037EG106TE

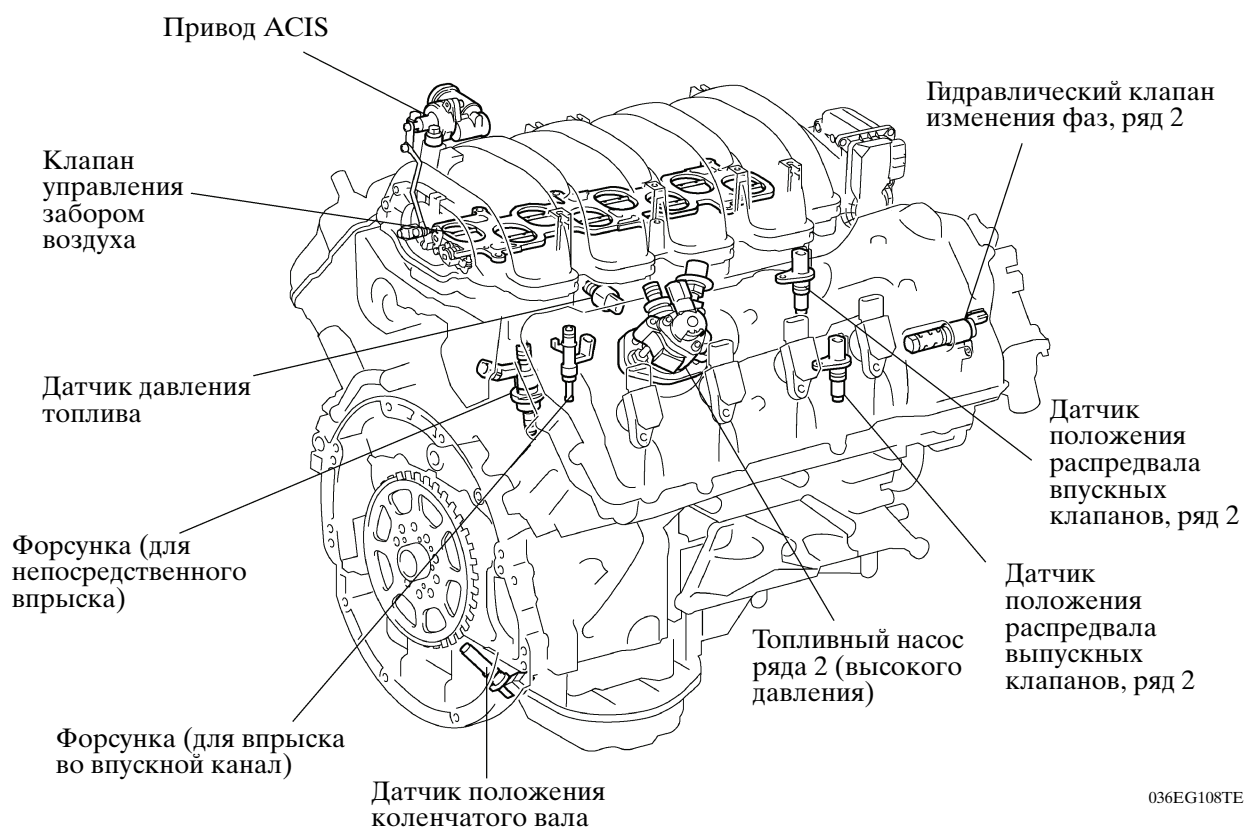
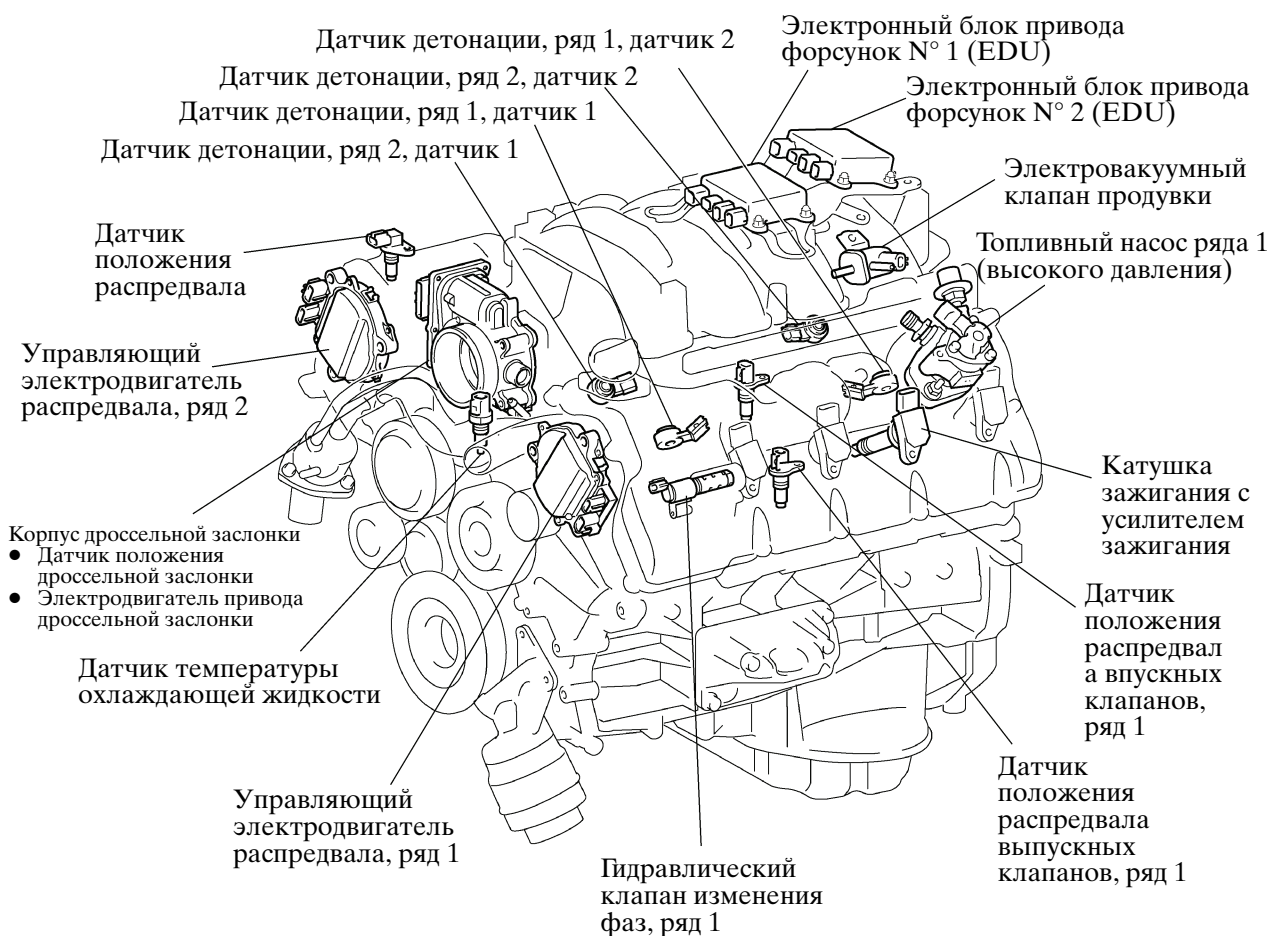
\*: Из ЭБУ ЕСТ передается сигнал скорости автомобиля, который используется для управления двигателем.

### 3. Схема системы управления двигателем



#### 4. Расположение основных узлов и деталей







## 5. Основные узлы и детали системы управления двигателем

### Общие сведения

В следующей таблице перечислены основные узлы и детали системы управления двигателем 1UR-F5E:

Узлы и детали	Описание	Количество	Назначение
ЭБУ двигателя	32-разрядный главный процессор	1	ЭБУ двигателя оптимальным образом управляет системами EFI, ESA и ISC в соответствии с режимом работы двигателя и исходя из сигналов, поступающих с датчиков.
Датчик расхода воздуха [см. стр. EG-71]	Тепловой с проволочным элементом	2	Внутри этого датчика имеется проволочный элемент, который непосредственно определяет массу воздуха на впуске.
Датчик температуры воздуха на впуске	Термисторный	2	Этот датчик с помощью внутреннего термистора измеряет температуру воздуха на впуске.
Датчик положения коленчатого вала [см. стр. EG-72]	MRE (зубчатое колесо/36-2)	1	Этот датчик определяет частоту вращения коленчатого вала двигателя и положение коленчатого вала.
Датчик положения распредвала [см. стр. EG-72]	MRE (зубчатое колесо/3)	1	Этот датчик определяет положение распредвала и выполняет идентификацию цилиндра.
Датчик положения распредвала впускных клапанов [см. стр. EG-72]	MRE (зубчатое колесо/3)	По 1 в каждом ряде	Этот датчик определяет фактические фазы газораспределения.
Датчик положения распредвала выпускных клапанов [см. стр. EG-72]	MRE (зубчатое колесо/3)	По 1 в каждом ряде	Этот датчик определяет фактические фазы газораспределения.
Датчик положения педали акселератора [см. стр. EG-75]	На эффекте Холла (бесконтактный)	1	Этот датчик определяет усилие на педали акселератора.
Датчик положения дроссельной заслонки [см. стр. EG-76]	На эффекте Холла (бесконтактный)	1	Этот датчик определяет угол поворота дроссельной заслонки.
Датчик детонации [см. стр. EG-77]	Со встроенным пьезоэлементом (плоский)	По 2 в каждом ряде	Этот датчик косвенно, по вибрации блока цилиндров, вызванной детонацией двигателя, регистрирует появление стука в двигателе.
Подогреваемый кислородный датчик [см. стр. EG-79]	Чашечный с подогревателем	По 1 в каждом ряде	Этот датчик измеряет концентрацию кислорода в отработавших газах, изменяя ЭДС на своих зажимах.
Датчик состава топливоздушнoй смеси [см. стр. EG-79]	Планарный с подогревателем	По 1 в каждом ряде	Как и кислородный датчик, данный датчик определяет концентрацию кислорода в отработавших газах. Однако измерение концентрации кислорода в этом датчике осуществляется линейно.
Датчик температуры охлаждающей жидкости	Термисторный	1	Этот датчик с помощью внутреннего термистора измеряет температуру охлаждающей жидкости двигателя.
Форсунка (для впрыска во впускной канал) [см. стр. EG-46]	12-струйная	8	Эта форсунка имеет сопло с электромагнитным управлением, через которое производится впрыск топлива во впускной канал.
Форсунка (для непосредственного впрыска) [см. стр. EG-47]	С двухщелевым соплом высокого давления	8	Эта форсунка имеет сопло высокого давления с электромагнитным управлением, через которое производится впрыск топлива непосредственно в цилиндр.

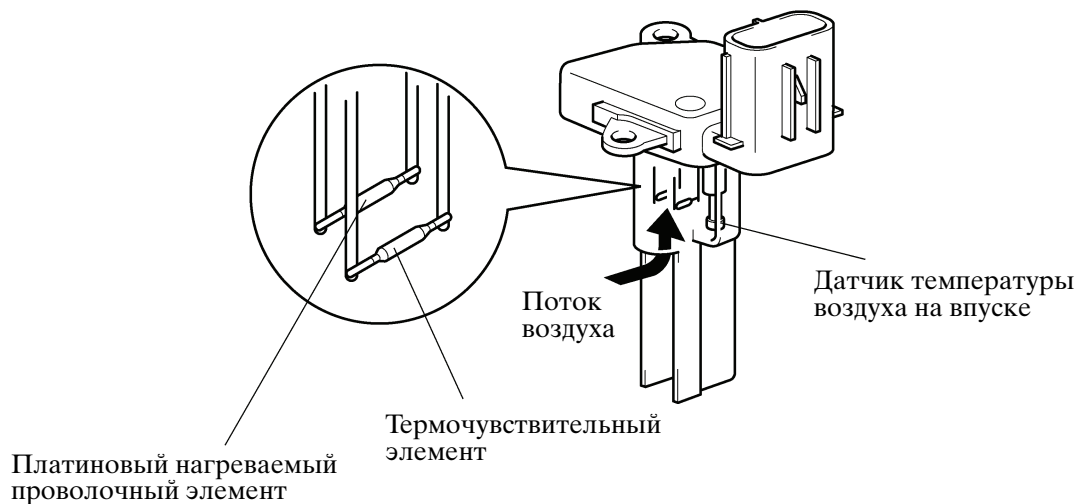
(Продолжение на следующей странице)

Узлы и детали	Описание	Количество	Назначение
Электронный блок привода форсунок (ЭБП) [см. стр. EG-47]	Встроенный в преобразователь постоянного тока	2	Электронный блок привода форсунок преобразует сигналы ЭБУ двигателя в сильный ток высокого напряжения, который используется для управления форсунками непосредственного впрыска.
Управляющий электродвигатель распредвала [см. стр. EG-91]	Встроенный в EDU (бесщеточный электродвигатель постоянного тока)	По 1 в каждом ряду	Вращательное движение управляющего электродвигателя распредвала передается приводу распредвала, который изменяет фазы газораспределения на впуске в соответствии с сигналами, поступающими из ЭБУ двигателя.
Гидравлический клапан изменения фаз [см. стр. EG-95]	Электромагнитный индуктивный	По 1 в каждом ряду	Гидравлический клапан изменения фаз изменяет фазы газораспределения на выпуске, переключая канал для масла, действующего на контроллер VVT-i, в соответствии с сигналами, поступающими из ЭБУ двигателя.



### Датчик расхода воздуха

- Датчик расхода воздуха является съёмным и обеспечивает прохождение части впускаемого воздуха через зону измерения. Благодаря тому, что масса и расход входящего воздуха измеряются непосредственно, повышается точность измерений и снижается сопротивление воздушному потоку.
- В датчик расхода воздуха встроен датчик температуры воздуха на впуске.

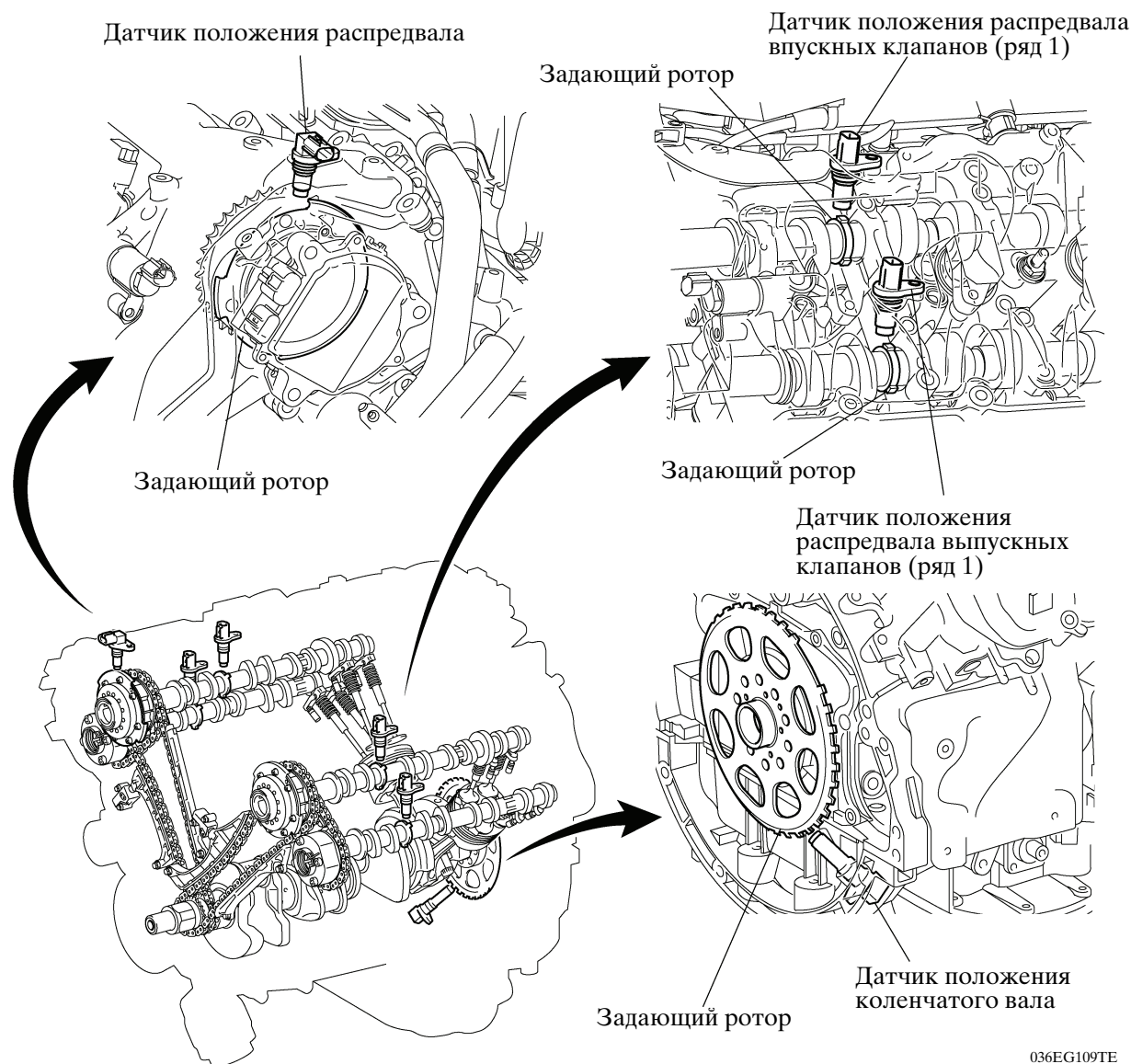


036EG101TE

## Датчики положения коленчатого вала и распределительных валов

### 1) Общие сведения

- В системе управления двигателем используются датчики положения распредвалов и коленчатого вала типа MRE (с магнитным резистивным элементом).
- На заднем конце коленчатого вала установлен задающий ротор датчика положения коленчатого вала. Он имеет 34 зубца, отстоящих друг от друга на  $10^\circ$ , при этом 2 зубца отсутствуют. Благодаря такой конструкции датчик положения коленчатого вала формирует сигналы положения коленчатого вала (сигналы NE), в которых 33 импульса выдаются через каждые  $10^\circ$  оборота коленчатого вала, а 1 импульс – через  $30^\circ$ . ЭБУ двигателя использует сигнал NE для определения положения и частоты вращения коленчатого вала. Часть сигнала, соответствующая отсутствующим зубцам, используется для определения верхней мертвой точки.
- Спереди звездочки распредвала впускных клапанов правого ряда установлен задающий ротор датчика положения распредвала. Посредством этого задающего ротора датчик формирует сигналы положения распредвала (сигналы G2), в которых на каждые 2 оборота коленчатого вала приходится 6 импульсов (3 высокого уровня и 3 низкого уровня). Сравнивая сигналы G2 и NE, ЭБУ двигателя определяет положение распредвала и идентифицирует цилиндр.
- Датчики положений распредвалов впускных и выпускных клапанов (датчики VVT) используют задающие роторы, которые установлены на распредвалы впускных и выпускных клапанов каждого ряда. Посредством этих задающих роторов датчики формируют сигналы положений распредвалов (сигналы VVT), в которых на каждые 2 оборота коленчатого вала приходится 6 импульсов (3 высокого уровня и 3 низкого уровня). ЭБУ двигателя сравнивает сигналы положений распредвалов с сигналом NE и определяет фактические фазы газораспределения.



► Схема соединений ◀

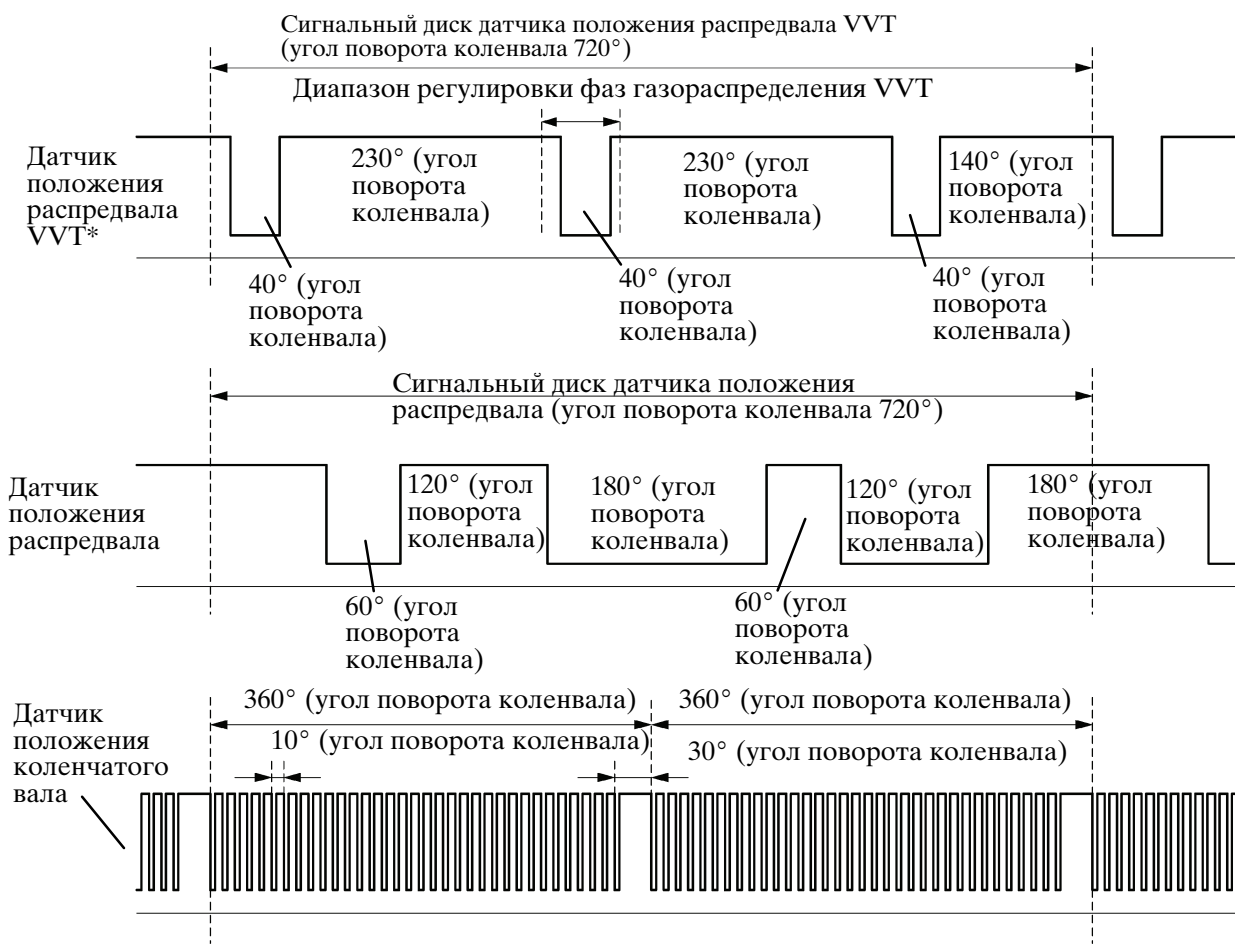


Цепь датчика положения коленчатого вала

036EG110TE



► Формы выходных сигналов датчиков ◀



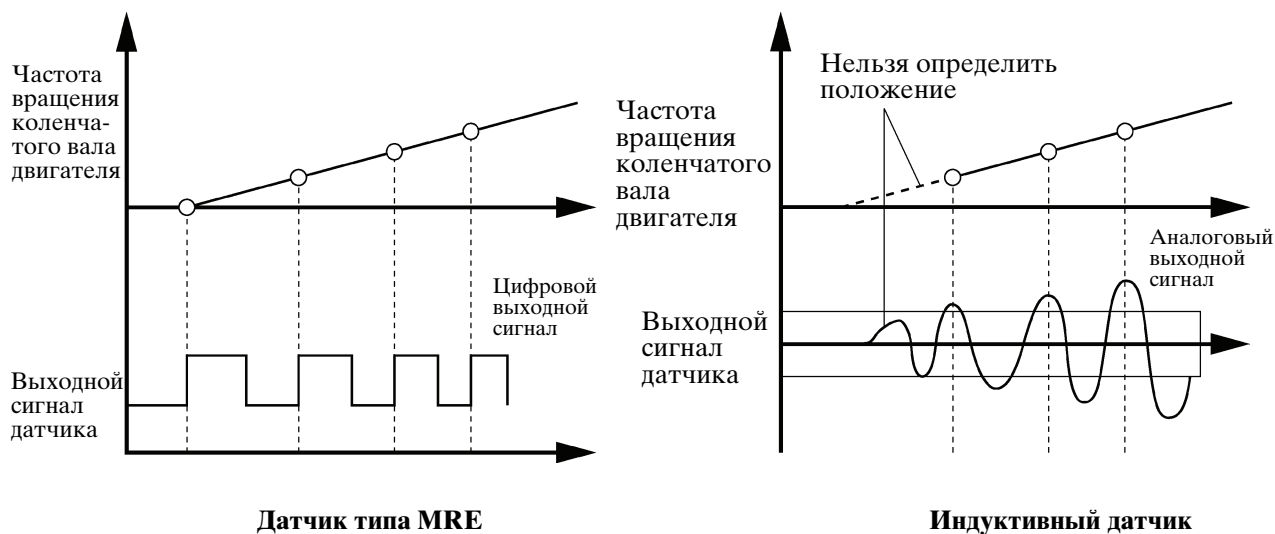
036EG111TE

\*: показан пример выходного сигнала для датчика распредвала впускных клапанов VVT (ряд 2).

## 2) Датчики типа MRE

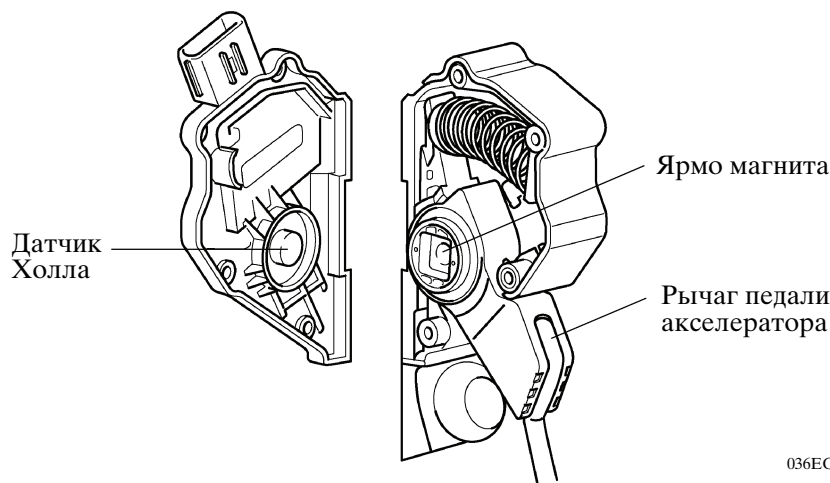
- Датчик типа MRE состоит из магнитного резистивного элемента, магнита и чувствительного элемента.
- В силу особенностей профиля (выступающих и невыступающих частей) задающего ротора, проходящего рядом с чувствительным элементом, вращение ротора приводит к изменению направления вектора напряженности магнитного поля. В результате изменяется сопротивление магнитного резистивного элемента, и происходит переключение уровня выходного напряжения, поступающего в ЭБУ двигателя. Исходя из моментов переключения уровня выходного напряжения, ЭБУ двигателя определяет положения коленчатого и распределительных валов.
- Датчики типа MRE имеют следующие отличия от индуктивных датчиков, применяемых в обычных моделях.
  - Высокий и низкий уровни импульсных сигналов датчиков типа MRE не зависят от частоты вращения коленчатого вала двигателя. Таким образом, датчики типа MRE способны определять положения коленчатого и распределительных валов уже на начальной стадии прокручивания коленчатого вала.
  - Индуктивные датчики выдают аналоговые сигналы, уровни которых изменяются в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя.

### ► Сравнение выходных сигналов датчика типа MRE и индуктивного датчика ◀

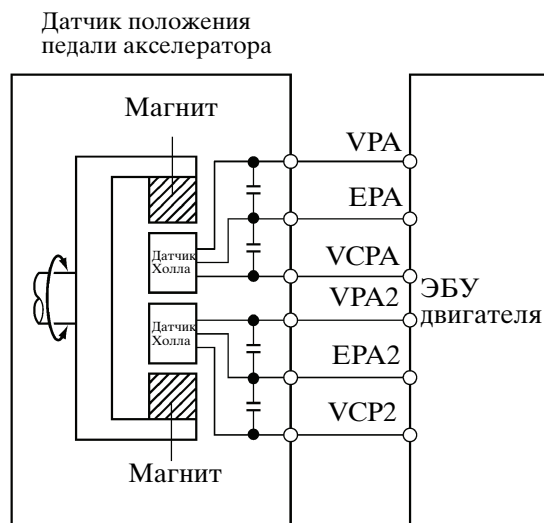


### Датчик положения педали акселератора

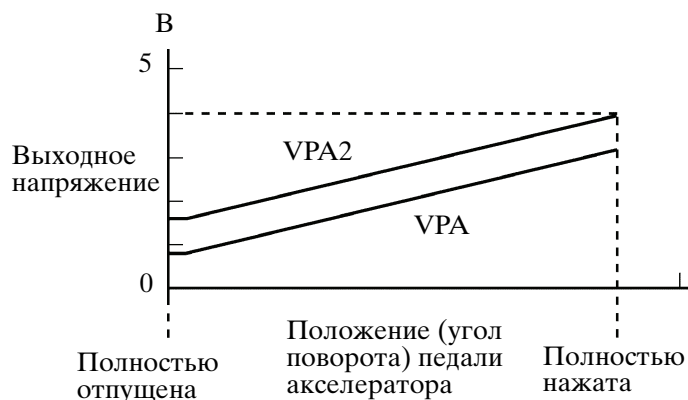
- В качестве датчика положения педали акселератора используется бесконтактный датчик Холла, смонтированный на рычаге педали акселератора.
- В основании рычага педали акселератора смонтировано ярмо магнита. Это ярмо поворачивается вокруг датчика Холла в соответствии с усилием на педали акселератора. Датчик Холла преобразует возникающее при этом изменение магнитного потока в электрические сигналы, отражающие положение педали акселератора, и передает их в ЭБУ двигателя.
- В датчике Холла имеется две цепи: одна – для основного сигнала, другая – для вспомогательного сигнала. Датчик преобразует положение (угол поворота) педали акселератора в различающиеся по характеристикам электрические сигналы и передает их в ЭБУ двигателя.



036EG167S



228TU24



0140EG126C

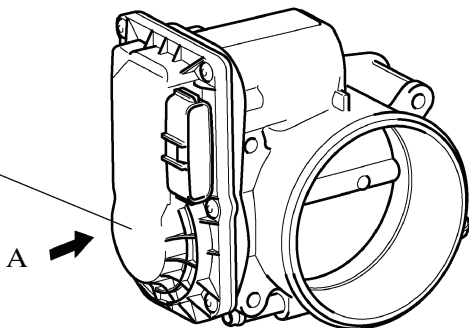
#### Указание по обслуживанию

Поскольку в датчике используется микросхема с датчиком Холла, методика проверки отличается от методики проверки обычного датчика положения педали акселератора. Более подробную информацию см. в руководстве по ремонту LEXUS LS460/LS460 (изд. N° RM0370E).

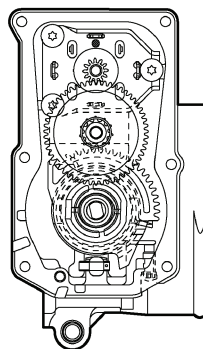
**Датчик положения дроссельной заслонки**

- В качестве датчика положения дроссельной заслонки используется бесконтактный датчик Холла, смонтированный на корпусе дроссельной заслонки.
- Датчик Холла располагается внутри яра магнита. Он преобразует изменение магнитного потока в электрические сигналы, отражающие угол поворота дроссельной заслонки, и передает их в ЭБУ двигателя.
- В датчике Холла имеются цепи основного и вспомогательного сигналов. Датчик преобразует углы поворота дроссельной заслонки в 2 различающихся по характеристикам электрических сигнала и передает их в ЭБУ двигателя.

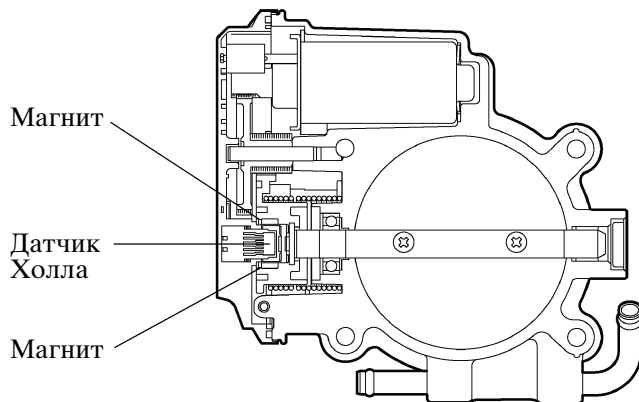
Чувствительный элемент датчика положения дроссельной заслонки



**Корпус дроссельной заслонки**



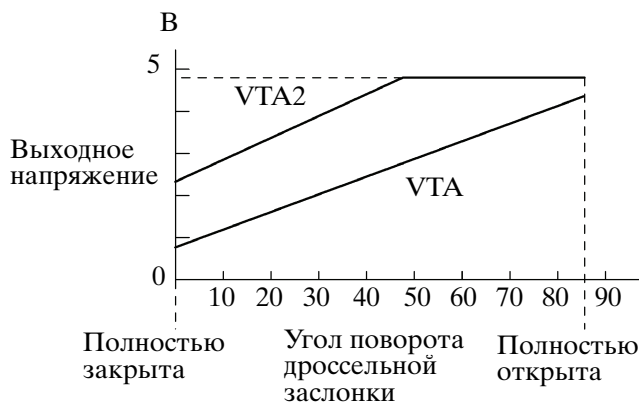
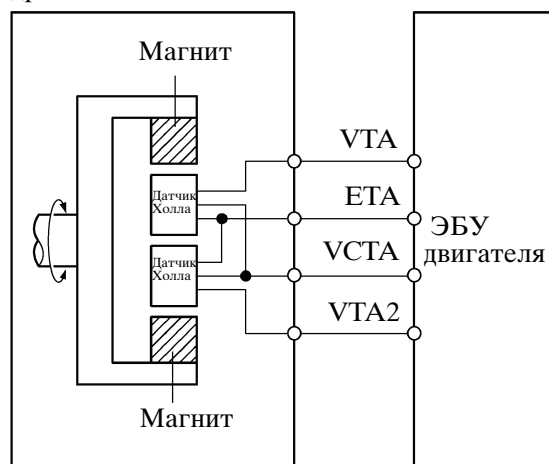
**Вид А**



**Поперечное сечение**

036EG102TE

Датчик положения дроссельной заслонки



02HEG57Y

**Указание по обслуживанию**

Поскольку в датчике используется микросхема с датчиком Холла, методика проверки отличается от методики проверки обычного датчика положения дроссельной заслонки. Более подробную информацию см. в руководстве по ремонту LEXUS LS460L/LS460 (изд. N° RM0370E).

## Датчик детонации (плоский)

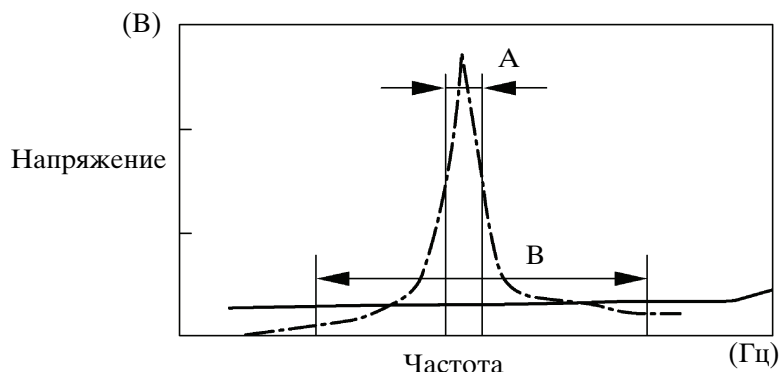
### 1) Общие сведения

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

По сравнению с обычными датчиками плоский датчик детонации (нерезонансного типа) способен регистрировать вибрации в более широкой полосе частот, приблизительно от 6 до 15 кГц, и обладает следующими особенностями.

- Частота детонации двигателя слегка меняется в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя. Плоский датчик детонации способен регистрировать вибрацию даже при изменении частоты детонации. Таким образом, он является более чувствительным к вибрациям по сравнению с датчиками детонации обычной конструкции, что позволяет точнее регулировать угол опережения зажигания.

--- : Обычный датчик  
 — : Плоский датчик



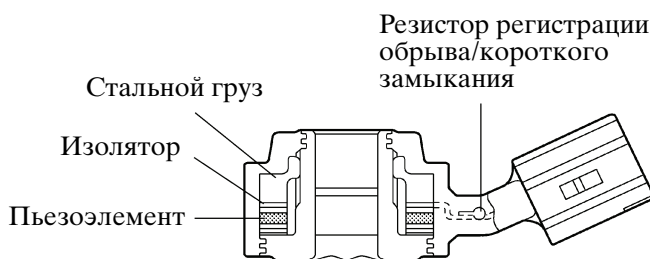
А: Диапазон регистрации обычного датчика детонации  
 В: Диапазон регистрации плоского датчика детонации

214CE04

Характеристика датчика детонации

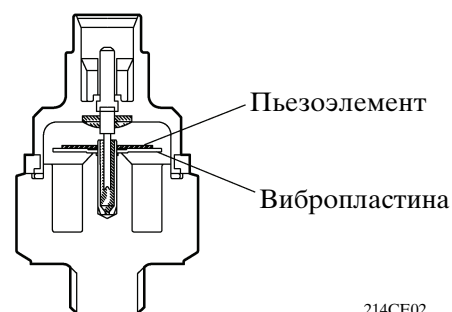
### 2) Конструкция

- Плоский датчик детонации крепится к двигателю с помощью шпильки, вворачиваемой в блок цилиндров. По этой причине в центре датчика располагается отверстие под шпильку.
- Внутри датчика, в верхней его части, размещается стальной груз, ниже которого под изолятором находится пьезоэлемент.
- Кроме того, в датчике имеется резистор регистрации обрыва/короткого замыкания.



214CE01

Плоский датчик детонации (нерезонансного типа)



214CE02

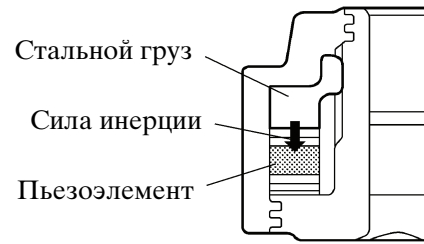
Обычный датчик детонации (резонансного типа)





### 3) Принцип работы

Вибрация от детонации передается на стальной груз, который посредством силы инерции надавливает на пьезоэлемент. В результате создается электродвижущая сила (ЭДС).

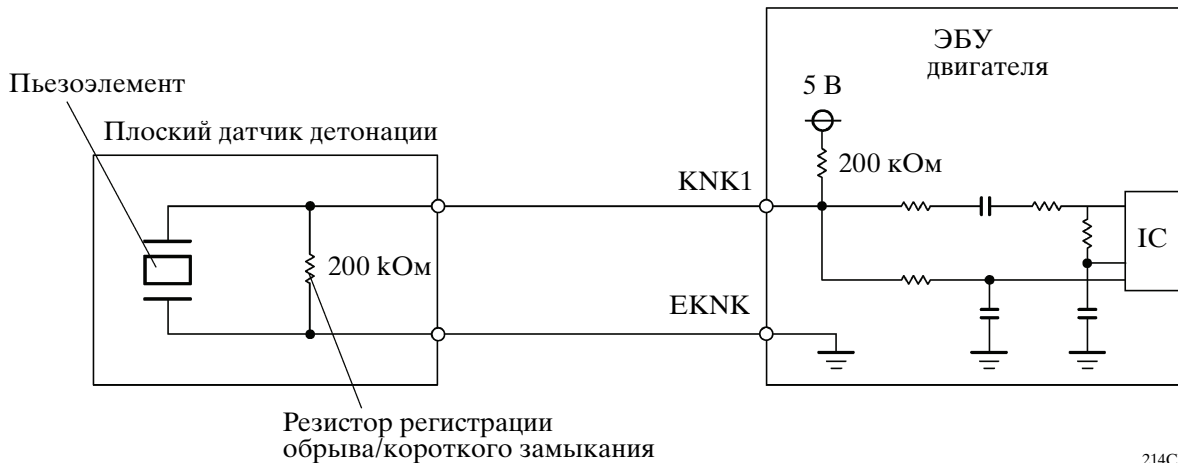


214CE08

### 4) Резистор регистрации обрыва/короткого замыкания

Когда зажигание включено, резистор регистрации обрыва/короткого замыкания в датчике детонации и резистор в ЭБУ двигателя поддерживают постоянное напряжение на контакте KNK1 двигателя.

Интегральная микросхема (ИС) в ЭБУ двигателя непрерывно контролирует это напряжение. Если между датчиком детонации и ЭБУ двигателя возникает обрыв или короткое замыкание, напряжение на контакте KNK1 изменяется, и ЭБУ двигателя регистрирует данное событие и сохраняет в памяти DTC (диагностический код неисправности).



214CE06

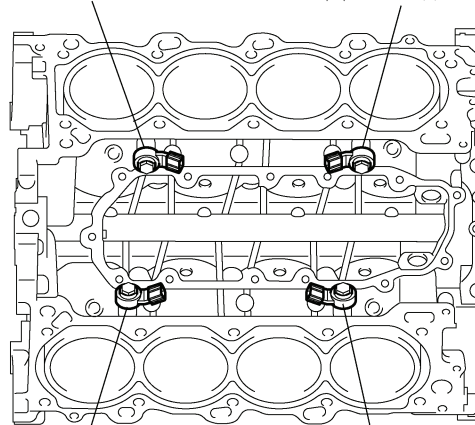
#### Указание по обслуживанию

При монтаже рассматриваемых датчиков детонации необходимо соблюдать ориентацию и углы установки, показанные на рисунке. Более подробную информацию см. в руководстве по ремонту LEXUS LS460L/LS460 (изд. N° RM0370E).

Датчик детонации (ряд 2, датчик 1)

Датчик детонации (ряд 2, датчик 2)

Передняя часть двигателя ←



Датчик детонации (ряд 1, датчик 1)

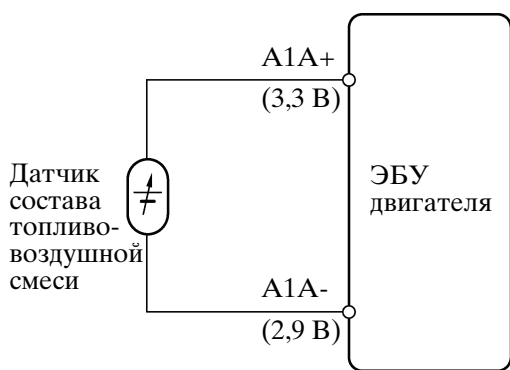
Датчик детонации (ряд 1, датчик 2)

036EG104TE

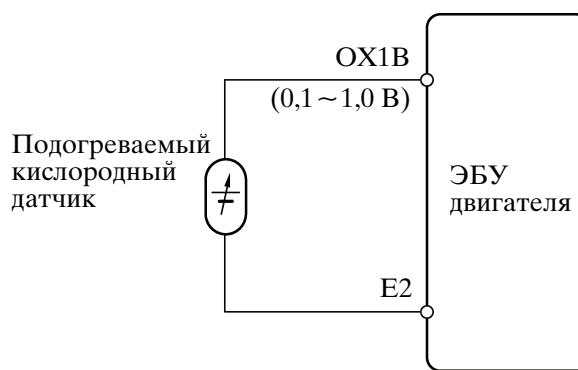
**Подогреваемый кислородный датчик и датчик состава топливовоздушной смеси**

**1) Общие сведения**

- Подогреваемый кислородный датчик и датчик состава топливовоздушной смеси различаются своими выходными характеристиками.
- Выходное напряжение подогреваемого кислородного датчика изменяется в зависимости от концентрации кислорода в отработавших газах. ЭБУ двигателя использует это напряжение, чтобы установить, обогащена или обеднена имеющаяся топливовоздушная смесь по сравнению со стехиометрическим соотношением воздух-топливо.
- На датчик состава топливовоздушной смеси непрерывно подается напряжение, равное приблизительно 0,4 В. Датчик выдает ток, величина которого определяется концентрацией кислорода в отработавших газах. ЭБУ двигателя преобразует изменения выходного тока в напряжение для того, чтобы определить текущее соотношение воздух-топливо. Результирующая характеристика датчика получается линейной.

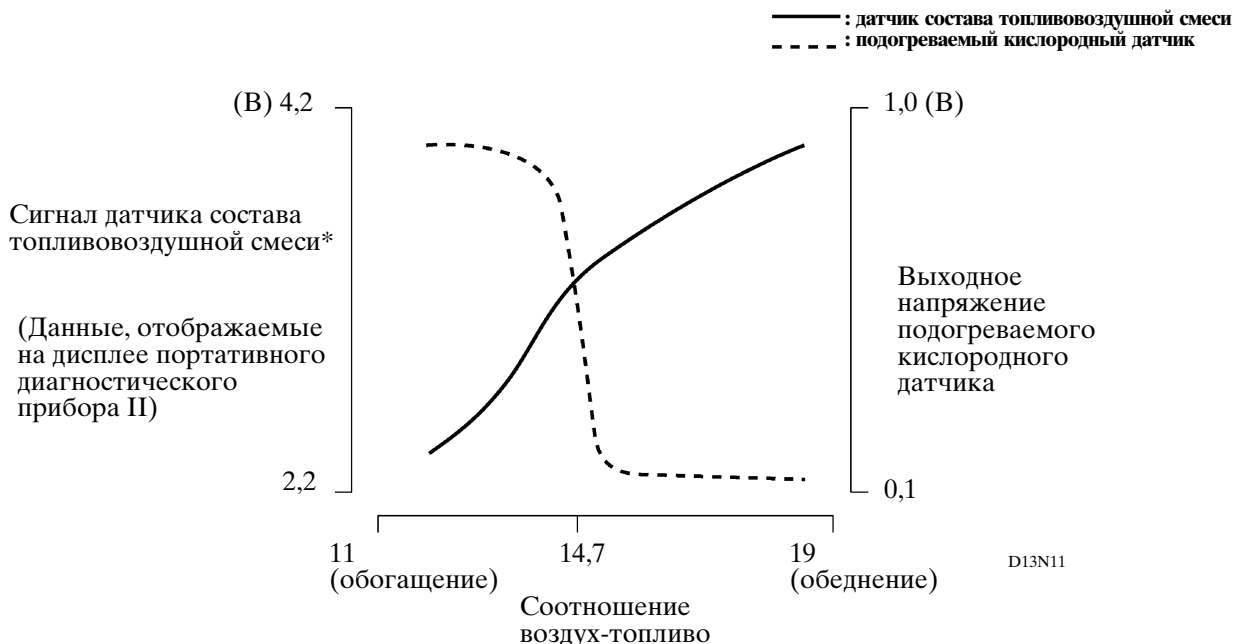


**Цепь датчика состава топливовоздушной смеси**



**Цепь подогреваемого кислородного датчика**

02HEG56Y

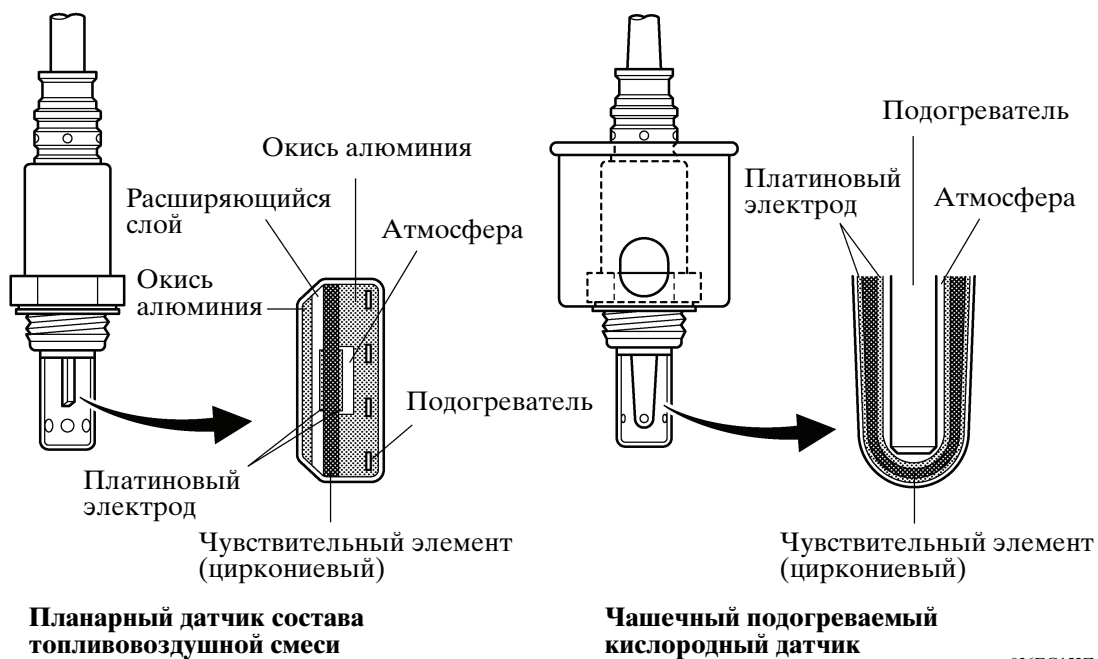


D13N11

\*: Эта величина является расчетной, вычисляется в ЭБУ двигателя и не совпадает с напряжением на входе ЭБУ двигателя.

## 2) Конструкция

- В целом, конструкции кислородного датчика и датчика состава топливоздушной смеси аналогичны. Тем не менее, эти датчики имеют разные типы: чашечный и планарный. Это обусловлено различием конструкций используемых в них подогревателей.
- В датчиках чашечного типа чувствительный элемент охватывает весь подогреватель.
- В датчиках планарного типа чувствительный элемент соединяется с подогревателем через окись алюминия – материал, характеризующийся превосходной теплопроводностью и изоляционными свойствами. В результате улучшается характеристика нагрева датчика.

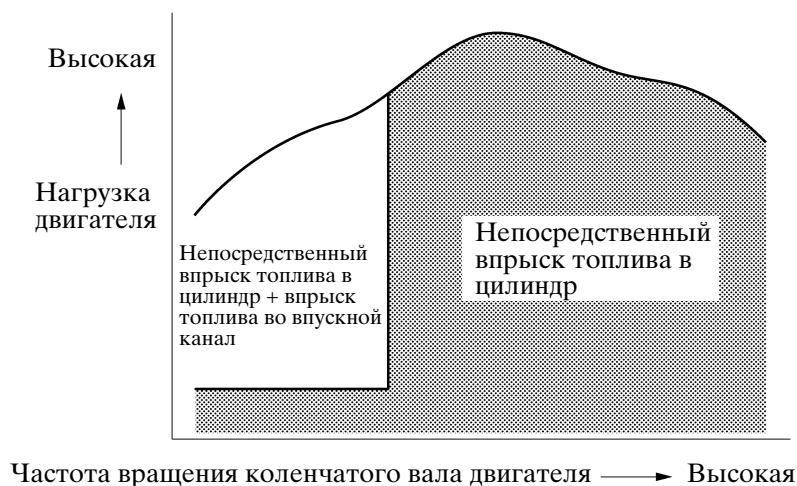


## 6. Система EFI (электронная система впрыска топлива) D-4S

### Общие сведения

- Электронная система впрыска топлива (EFI) D-4S (модификация "Superior" для 4-тактного бензинового двигателя с непосредственным впрыском) непосредственно определяет массу воздуха на впуске посредством датчиков массового расхода воздуха с проволочным элементом.
- В системе впрыска топлива D-4S совместно используются форсунки непосредственного впрыска и форсунки впрыска во впускные каналы.
- Исходя из сигналов датчиков, ЭБУ двигателя регулирует объем впрыска и моменты впрыска для форсунок обоих типов (для непосредственного впрыска и для впрыска во впускные каналы) в соответствии с частотой вращения коленчатого вала и нагрузкой двигателя, оптимизируя условия сгорания.
- Чтобы обеспечить прогрев каталитического нейтрализатора после холодного пуска двигателя, данная система использует топливовоздушную смесь с послойным распределением, благодаря чему смесь вблизи свечи зажигания обогащается сильнее чем остальная часть топливовоздушной смеси. Это дает возможность использовать запаздывающее зажигание, позволяющее увеличить температуру отработавших газов. В результате прогрев каталитических нейтрализаторов осуществляется быстрее, и снижается токсичность отработавших газов.

EG



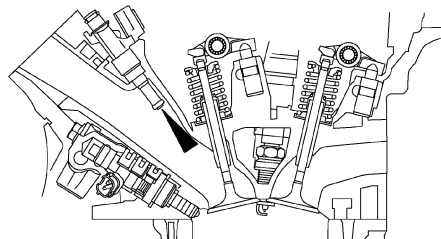
**Зоны активации системы впрыска топлива**

## Послойное сгорание

Сразу же после холодного пуска двигателя во время такта (хода) выпуска топливо впрыскивается во впускной канал из соответствующей форсунки. Кроме того, ближе к концу хода сжатия топливо впрыскивается из форсунки непосредственного впрыска. В результате происходит послойное распределение топливовоздушной смеси, и смесь вблизи свечи зажигания оказывается более обогащенной, чем остальная часть смеси. Это дает возможность использовать запаздывающее зажигание и увеличить температуру отработавших газов. Повышение температуры отработавших газов способствует более быстрому разогреву нейтрализаторов и значительно снижает токсичность отработавших газов.

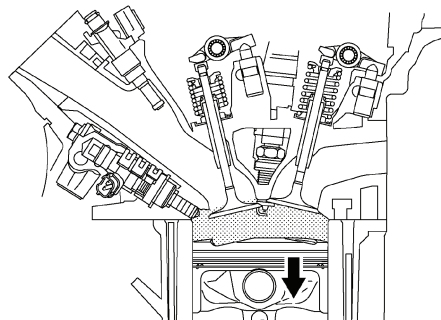
### 1) Ход выпуска

Топливо впрыскивается во впускной канал из форсунки впрыска во впускной канал до открытия впускных клапанов.



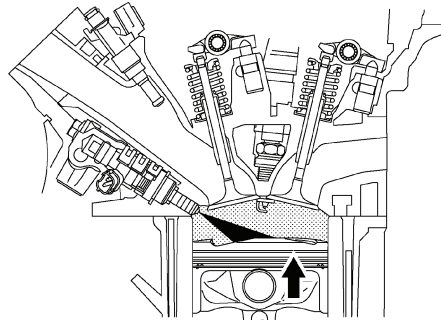
### 2) Ход впуска

Впускные клапаны открываются, и в камеру сгорания втягивается однородная топливовоздушная смесь.



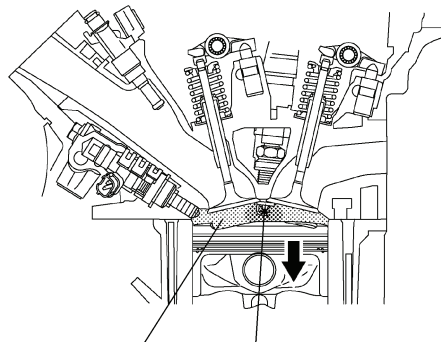
### 3) Ход сжатия

Ближе к концу хода сжатия в камеру сгорания впрыскивается топливо из форсунки непосредственного впрыска.



### 4) Рабочий ход расширения

Впрыснутое топливо направляется вдоль контура поршня в зону вблизи свечи зажигания. В результате формируется участок обогащенной топливовоздушной смеси, облегчающий воспламенение. Это позволяет обеспечить сгорание обедненной топливовоздушной смеси.



Обеднение

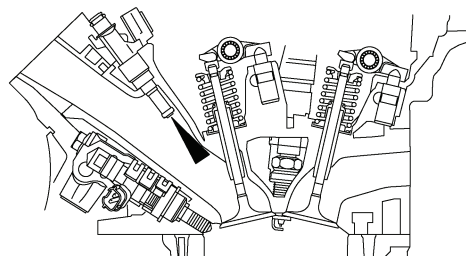
Обогащение

## Однородное сгорание

Чтобы оптимизировать условия сгорания, ЭБУ двигателя регулирует объем и моменты впрыска топлива форсунок впрыска во впускные каналы, через которые топливо впрыскивается во впускные каналы во время ходов расширения, выпуска и впуска. Кроме того, ЭБУ двигателя регулирует объем и моменты впрыска топлива форсунок непосредственного впрыска, через которые топливо впрыскивается в первой половине хода впуска. В результате совместной или независимой работы форсунок двух различных типов формируется однородная топливовоздушная смесь. Это дает возможность использовать скрытую теплоту испарения впрыскиваемого топлива для охлаждения сжатого воздуха и позволяет увеличить эффективность зарядки и полезную мощность.

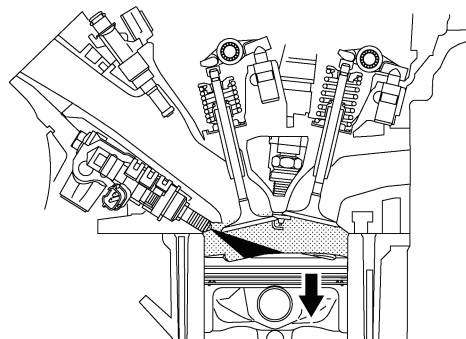
### 1) Ход выпуска

Топливо впрыскивается во впускной канал из форсунки впрыска во впускной канал до открытия впускных клапанов.



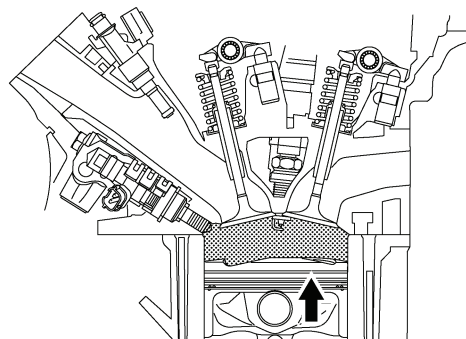
### 2) Ход впуска

В первой половине хода впуска открываются впускные клапаны, давая возможность сформироваться в камере сгорания однородной топливовоздушной смеси, и топливо впрыскивается в камеру сгорания из форсунок непосредственного впрыска. Впрыскиваемое топливо и воздух равномерно смешиваются под действием входящей воздушной струи.



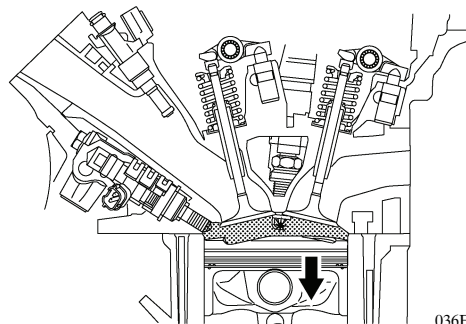
### 3) Ход сжатия

Производится сжатие однородной топливовоздушной смеси.



### 4) Рабочий ход расширения

Свеча зажигания воспламеняет однородную топливовоздушную смесь.

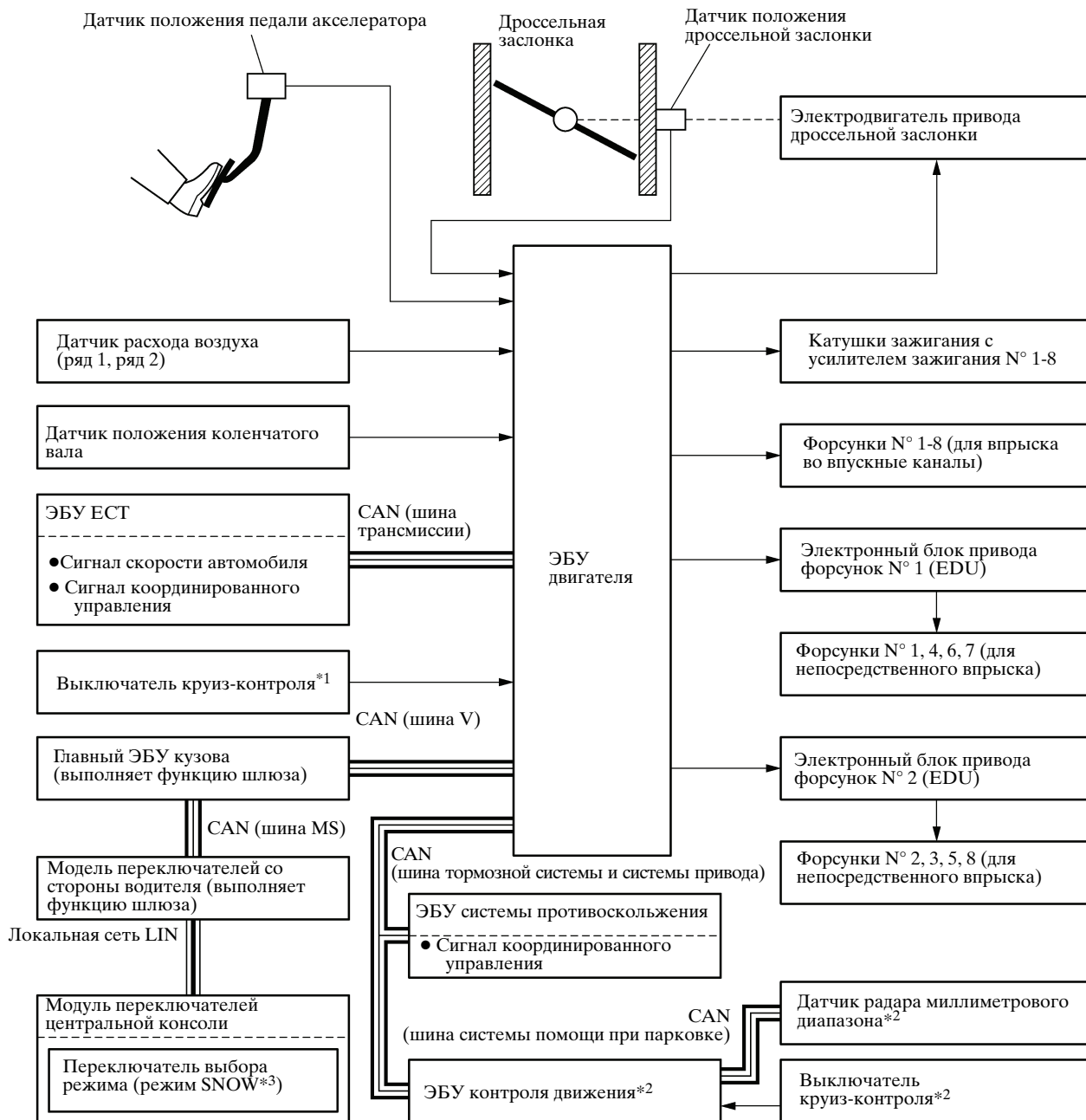


## 7. ETCS-i (интеллектуальная электронная система управления дроссельной заслонкой)

### Общие сведения

- В корпусе дроссельной заслонки традиционной конструкции угол поворота заслонки всегда зависит от усилия на педали акселератора. Вместо этого, в системе ETCS-i ЭБУ двигателя вычисляет оптимальный угол поворота дроссельной заслонки, соответствующий режиму движения, и приводит в действие двигатель привода заслонки для достижения этого угла.
- В случае нарушения работы данная система переходит в аварийный режим. Более подробную информацию см. на стр. EG-105.

### ► Схема системы ◀



036EG153TE

\*1: для моделей без динамической радарной системы круиз-контроля

\*2: для моделей с динамической радарной системой круиз-контроля

\*3: за исключением моделей для стран Персидского залива

## Управление

### 1) Общие сведения

Система ETCS-i выполняет следующие функции:

- Управление дроссельной заслонкой (нелинейное управление)
- ISC (регулировка частоты вращения холостого хода)
- Координированное управление силовой передачей
- TRC (функция антипробуксовочной системы)
- VSC (функция системы курсовой устойчивости)
- Круиз-контроль
- Динамический радарный круиз-контроль\*

\*: для моделей с динамической радарной системой круиз-контроля

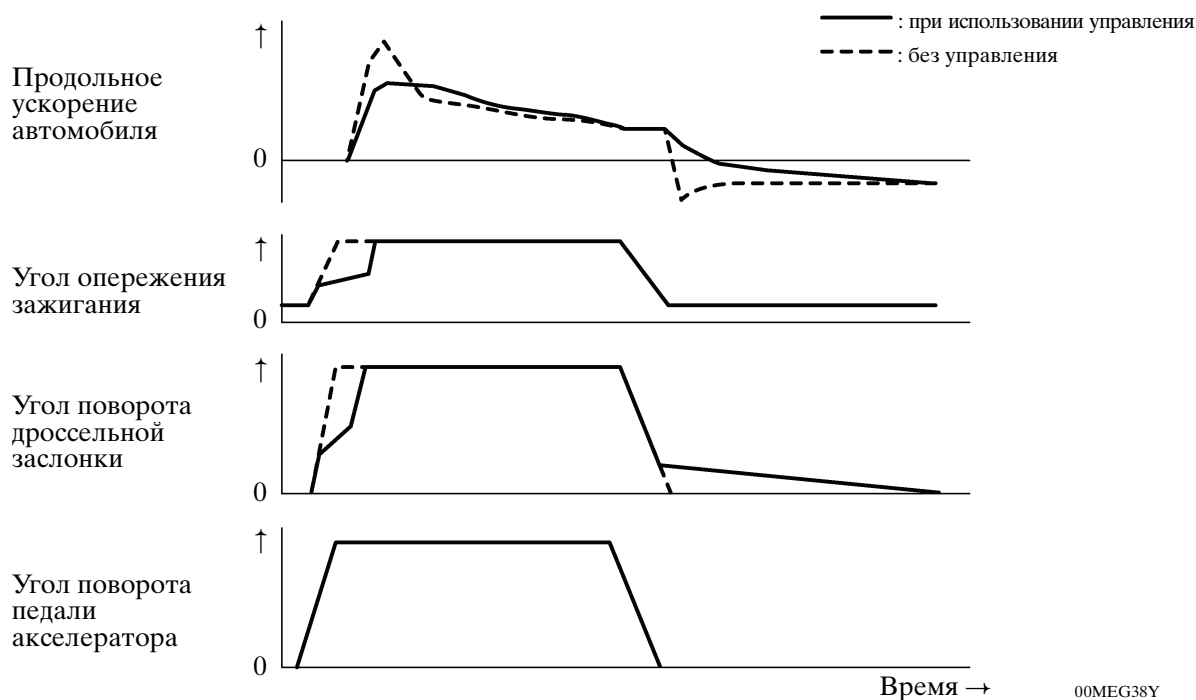


### 2) Управление дроссельной заслонкой (нелинейное управление)

#### а. Управление в нормальном режиме

Система устанавливает оптимальный угол поворота дроссельной заслонки в соответствии с режимом движения, т. е. в зависимости от усилия на педали акселератора и частоты вращения коленчатого вала двигателя, обеспечивая высококачественное управление дроссельной заслонкой и комфортабельность во всех режимах работы двигателя.

#### ► Концептуальные схемы управления двигателем во время разгона и замедления ◀



00MEG38Y

#### б. Управление в режиме SNOW (за исключением моделей для стран Персидского залива)

В тех случаях, когда не исключается вероятность попадания на дорогу с низким коэффициентом трения ( $\mu$ ), например, возможна езда по снегу, угол поворота дроссельной заслонки может регулироваться таким образом, чтобы сохранить устойчивость автомобиля при движении по скользкой поверхности. Для этого требуется включить режим SNOW. Включение режима производится нажатием на кнопку SNOW переключателя выбора режима. В данном режиме изменяется характер связи дроссельной заслонки с педалью акселератора, и за счет снижения полезной мощности двигателя по сравнению с нормальным режимом облегчается управление автомобилем.



### **3) Регулировка частоты вращения холостого хода**

ЭБУ двигателя управляет дроссельной заслонкой с тем, чтобы постоянно поддерживалась оптимальная частота вращения холостого хода.

### **4) Координированное управление силовой передачей**

ЭБУ двигателя координирует управление совместно с ЭБУ ECT, оптимизируя положение дроссельной заслонки в соответствии с условиями езды. За счет этого гарантируется быстрая реакция на нажатие педали акселератора и ослабляются толчки при переключении передач.

### **5) Управление дроссельной заслонкой с помощью TRC**

Дроссельная заслонка, являющаяся элементом системы TRC, закрывается при поступлении команды из ЭБУ системы противоскольжения при значительной пробуксовке ведущего колеса, таким образом, помогая сохранить управляемость автомобиля и тяговое усилие.

### **6) Координированное управление с использованием системы VSC**

Для максимально эффективной работы системы VSC угол поворота дроссельной заслонки регулируется совместно с ЭБУ системы противоскольжения.

### **7) Круиз-контроль**

ЭБУ двигателя, совмещенное с ЭБУ круиз-контроля, непосредственно регулирует положение дроссельной заслонки, поддерживая заданную скорость движения.

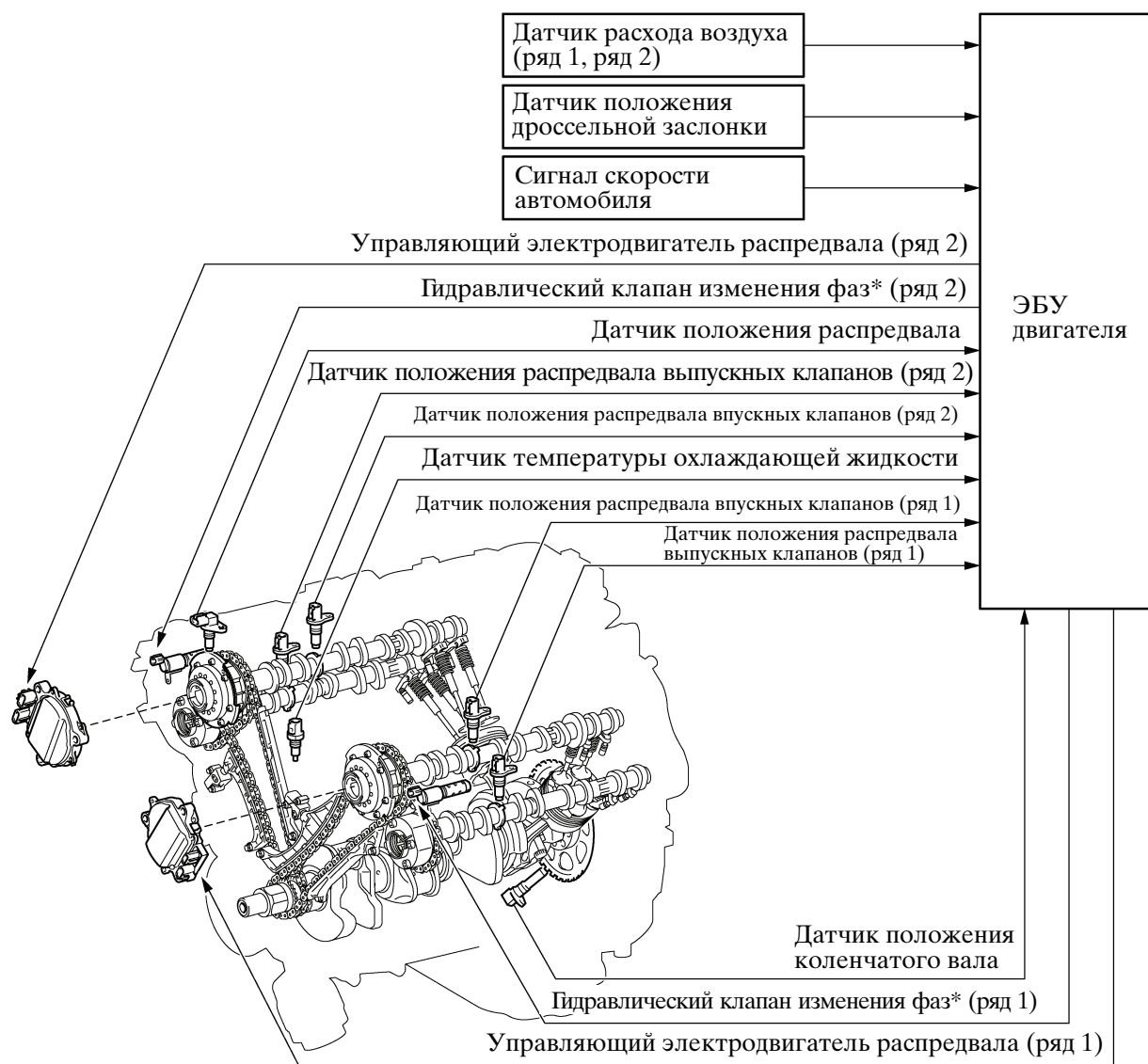
### **8) Динамический радарный круиз-контроль**

Динамическая радарная система круиз-контроля посредством датчика радара миллиметрового диапазона и ЭБУ контроля движения определяет расстояние до находящегося впереди автомобиля, направление его движения и относительную скорость. Эти данные дают возможность реализовывать различные функции круиз-контроля: замедление, поддержание скорости едущего впереди автомобиля, поддержание постоянной скорости движения и ускорение. Чтобы обеспечить выполнение этих функций, ЭБУ двигателя управляет дроссельной заслонкой.

## 8. Двойная система VVT-i (электронная система изменения фаз газораспределения)

### Общие сведения

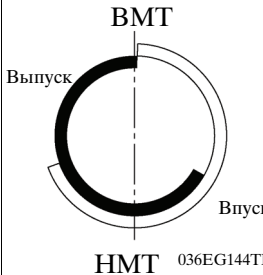
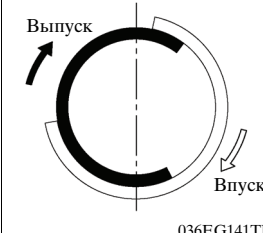
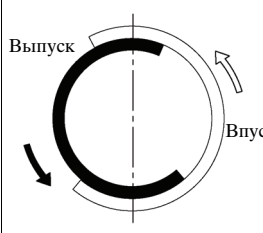
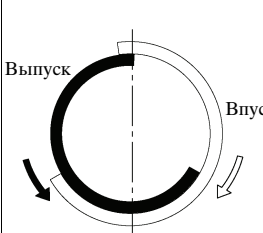
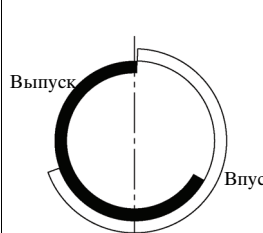
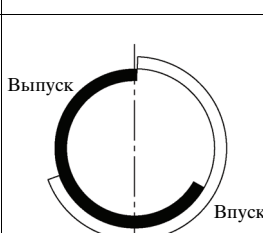
- Двойная система VVT-i предназначена для управления распредвалами впускных и выпускных клапанов в диапазонах 40° и 35° (угла поворота коленчатого вала), соответственно, с целью оптимизации фаз газораспределения в соответствии с режимом работы двигателя. Система позволяет увеличить крутящий момент во всех диапазонах частоты вращения, повысить экономию топлива и уменьшить токсичность отработавших газов.
- Для регулирования фаз газораспределения впускных клапанов в VVT-iE используются электродвигатели. Благодаря этому фазы газораспределения регулируются оптимальным образом, даже когда давление моторного масла мало, что имеет место, например, при понижении температуры моторного масла или частоты вращения коленчатого вала двигателя. Поскольку рассматриваемая система способна регулировать фазы газораспределения, начиная с момента запуска двигателя, она может обеспечить большее запаздывание в положении максимального запаздывания по сравнению с пусковыми фазами газораспределения.
- На выпуске действует VVT-i, которая регулирует фазы газораспределения с помощью давления моторного масла.



036EG154TE

\*: клапан подачи масла в масляный радиатор

## Результаты работы двойной системы VVT-i

Режим работы	Действие		Установка фаз газораспределения/ положение	Цель	Результат
На холостом ходу		Впуск	Нейтральное положение	Исключение перекрытия для снижения прорыва газов на впуск.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стабилизация частоты вращения на холостом ходу</li> <li>• Повышенная экономия топлива</li> </ul>
		Выпуск	Положение наибольшего опережения		
При низкой частоте вращения и малой или средней нагрузке		Впуск	Запаздывание	Смещение момента закрытия впускных клапанов в сторону запаздывания для снижения насосных потерь. Увеличение перекрытия для повышения внутренней рециркуляции отработавших газов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышенная экономия топлива</li> <li>• Снижение токсичности отработавших газов</li> </ul>
		Выпуск	Запаздывание		
При низкой или средней частоте вращения и высокой нагрузке		Впуск	Опережение	Смещение момента закрытия впускных клапанов в сторону опережения, уменьшение прорыва газов на впуск и увеличение коэффициента наполнения.	Увеличение крутящего момента на низких и средних частотах вращения
		Выпуск	Опережение		
При высокой частоте вращения и высокой нагрузке		Впуск	Запаздывание	Смещение момента закрытия впускных клапанов в сторону запаздывания и увеличение коэффициента наполнения за счет использования силы инерции воздуха на впуске.	Увеличение мощности
		Выпуск	Опережение		
При низкой температуре		Впуск	Нейтральное положение	Исключение перекрытия для снижения прорыва газов на впуск. Фиксация фаз газораспределения при крайне низких температурах и расширение диапазона регулирования по мере возрастания температуры.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стабилизация частоты вращения на высоких оборотах холостого хода</li> <li>• Повышенная экономия топлива</li> </ul>
		Выпуск	Положение наибольшего опережения		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• При запуске</li> <li>• При остановке двигателя</li> </ul>		Впуск	Нейтральное положение	Регулировка фаз газораспределения и фиксация оптимальных для запуска двигателя фаз газораспределения.	Улучшение пусковых характеристик
		Выпуск	Положение наибольшего опережения		

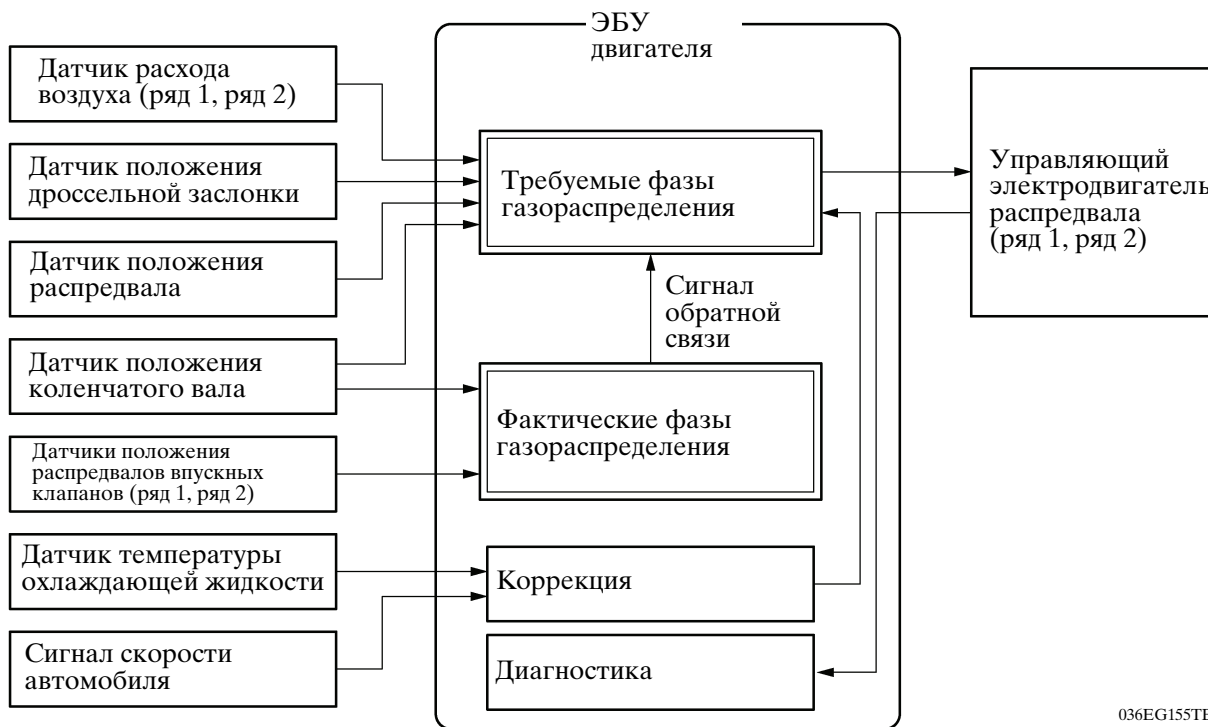
VVT-iE

1) Общие сведения

- Система VVT-iE включает в себя приводы распредвалов, которые посредством рычажного механизма вращают распредвалы впускных клапанов, и встроенные в EDU (ЭБУ) управляющие электродвигатели распредвалов, которые управляют рычажным механизмом в соответствии с сигналами, поступающими от ЭБУ двигателя.
- На основе частоты вращения двигателя, массы воздуха на впуске, положения дроссельной заслонки, скорости автомобиля и температуры охлаждающей жидкости ЭБУ двигателя вычисляет оптимальные фазы газораспределения для любых условий движения. На основе вычисленных фаз газораспределения ЭБУ двигателя управляет работой электродвигателей распредвалов. Кроме того, ЭБУ двигателя определяет фактические фазы газораспределения, используя сигналы датчиков положения распредвалов впускных клапанов и коленчатого вала как сигналы обратной связи, что позволяет точно устанавливать требуемые фазы газораспределения.



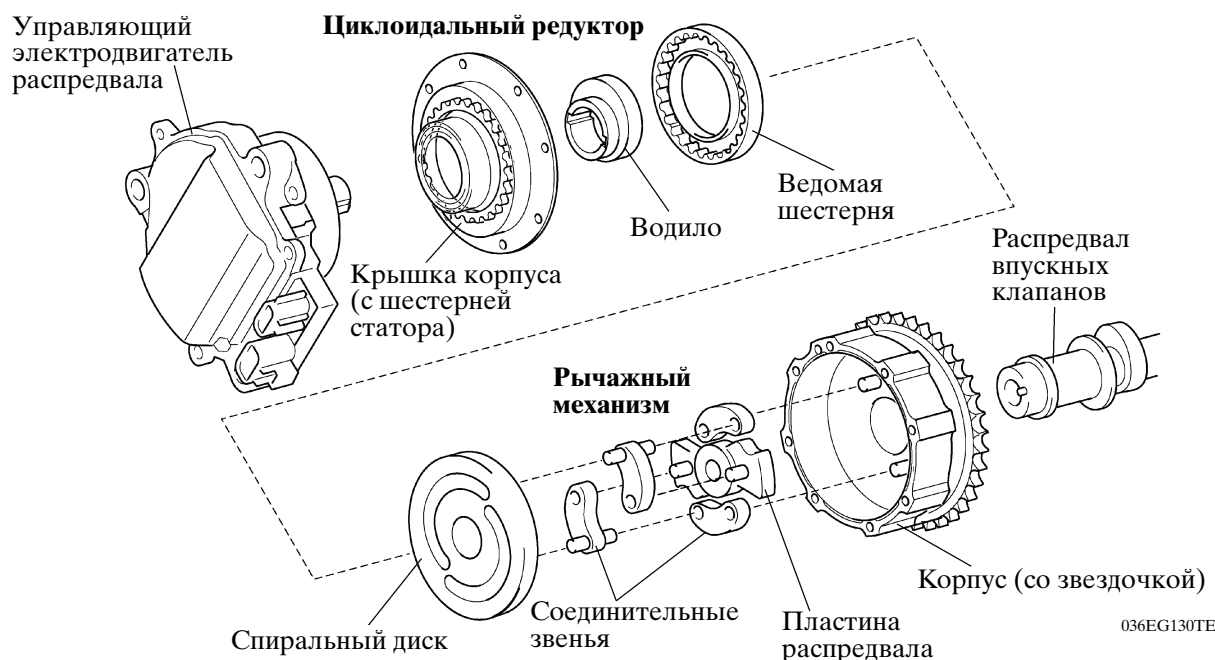
► Схема системы ◀



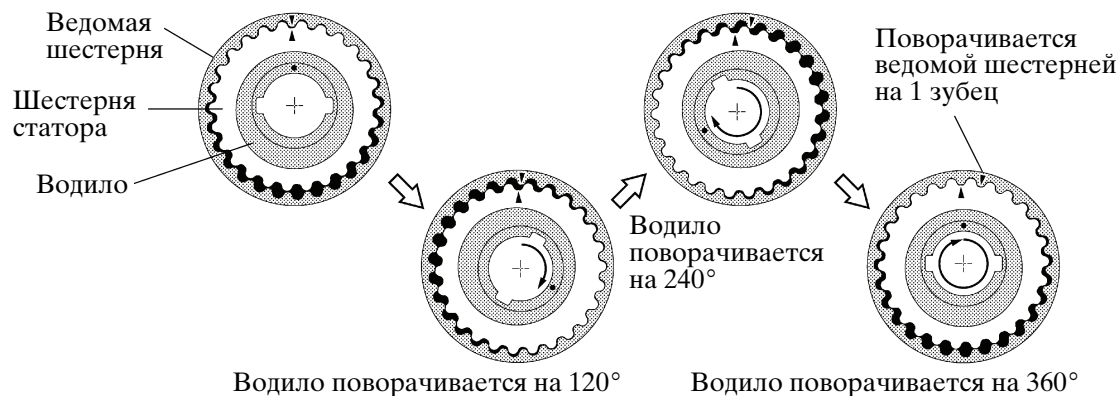
## 2) Привод распревала

- Привод распревала включает в себя рычажный механизм, который поворачивает распревал впускных клапанов в сторону опережения или запаздывания, и циклоидальный редуктор, снижающий частоту вращения электродвигателя.
- Рычажный механизм состоит из корпуса (со звездочкой), который приводится в движение цепным приводом газораспределительного механизма, пластины распревала, закрепленной на распревале впускных клапанов, соединяющих их звеньев и спирального диска, который двигает соединительные звенья.
- Циклоидальный редуктор состоит из крышки корпуса, на которой смонтирована шестерня статора, водила, вращаемого электродвигателем, и ведомой шестерни (которая имеет на 1 зубец больше, чем шестерня статора), введенной в зацепление с водилом. На рисунке ниже показан принцип действия циклоидального редуктора. Когда электродвигатель поворачивает водило на 1 оборот, ведомая шестерня смещается в этом же направлении только на 1 зубец.
- В соответствии с движением (в сторону запаздывания или в сторону опережения) электродвигателя привод распревала посредством циклоидального редуктора поворачивает спиральный диск, введенный в зацепление с ведомой шестерней. Соединительные звенья сообщают вращательное движение спирального диска пластине распревала, вследствие чего изменяются фазы газораспределения впускных клапанов.

### ► Конструкция привода распревала ◀

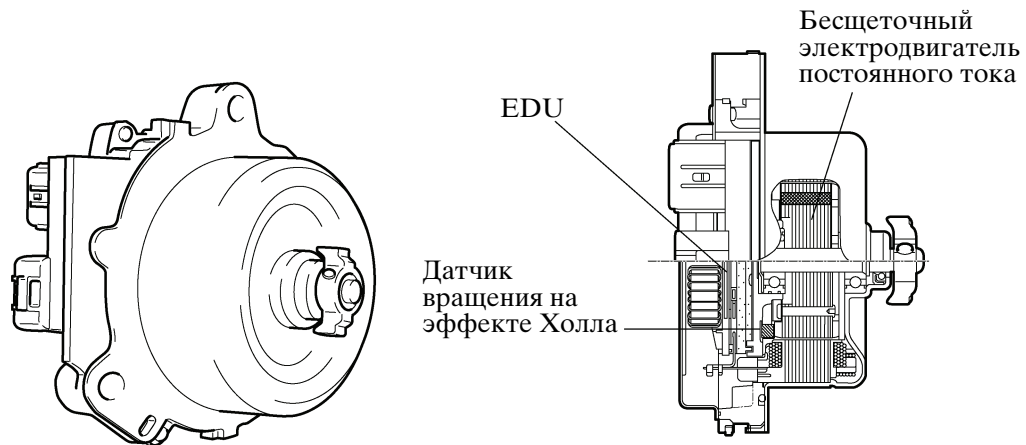


### ► Принцип действия циклоидального редуктора ◀



### 3) Управляющий электродвигатель распредвала

- Управляющий электродвигатель распредвала включает в себя электродвигатель, который приводит в движение привод распредвала в направлении запаздывания или опережения, EDU, который управляет вращением электродвигателя, и датчик вращения на эффекте Холла, который определяет угол поворота электродвигателя.
- Электродвигатель представляет собой бесщеточный электродвигатель постоянного тока, смонтированный на передней крышке двигателя спереди привода распредвала. Он имеет общую ось с распредвалом впускных клапанов.
- Согласно требуемым фазам газораспределения ЭБУ двигателя передает в EDU команды задания частоты и направления вращения электродвигателя. На основе этих сигналов EDU управляет электродвигателем, вращая распредвал впускных клапанов в направлении опережения или запаздывания.
- EDU непрерывно контролирует состояние электродвигателя и передает сигналы фактической частоты вращения электродвигателя и сигналы его рабочего состояния в ЭБУ двигателя. ЭБУ двигателя использует эти сигналы для выявления неисправностей.

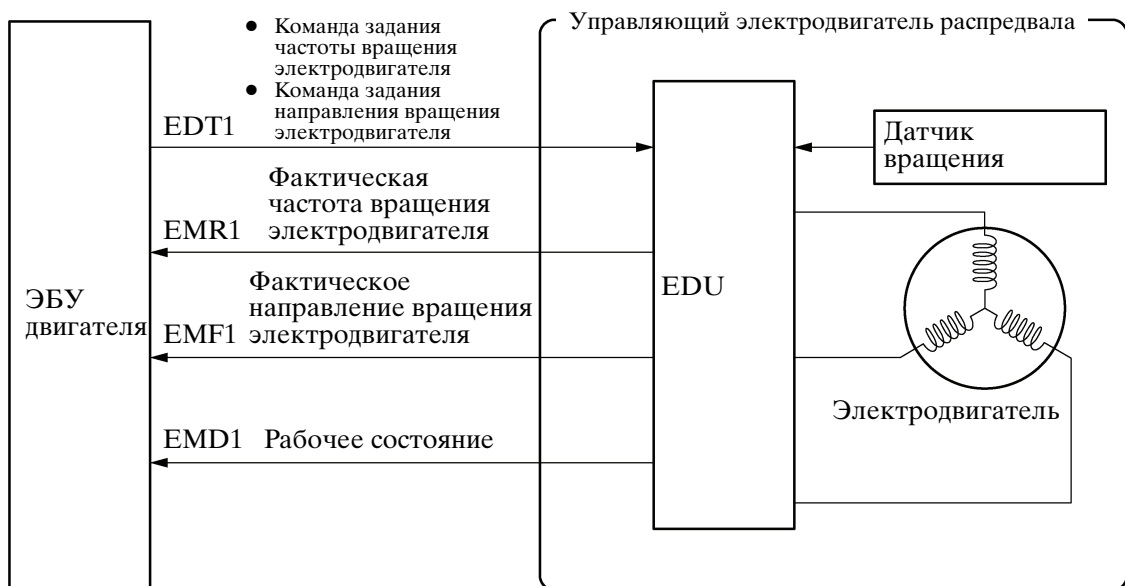


Управляющий электродвигатель распредвала

Поперечное сечение

036EG132TE

#### ► Схема системы ◀



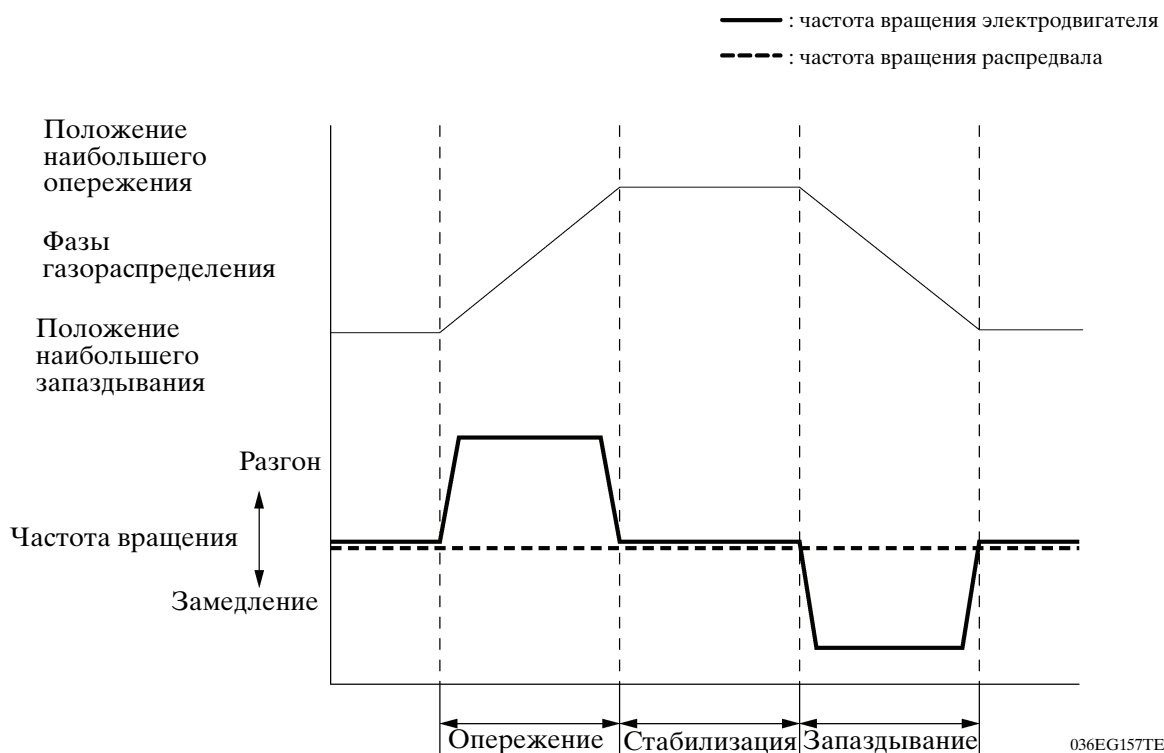
036EG156TE

#### 4) Работа системы

##### а. Общие сведения

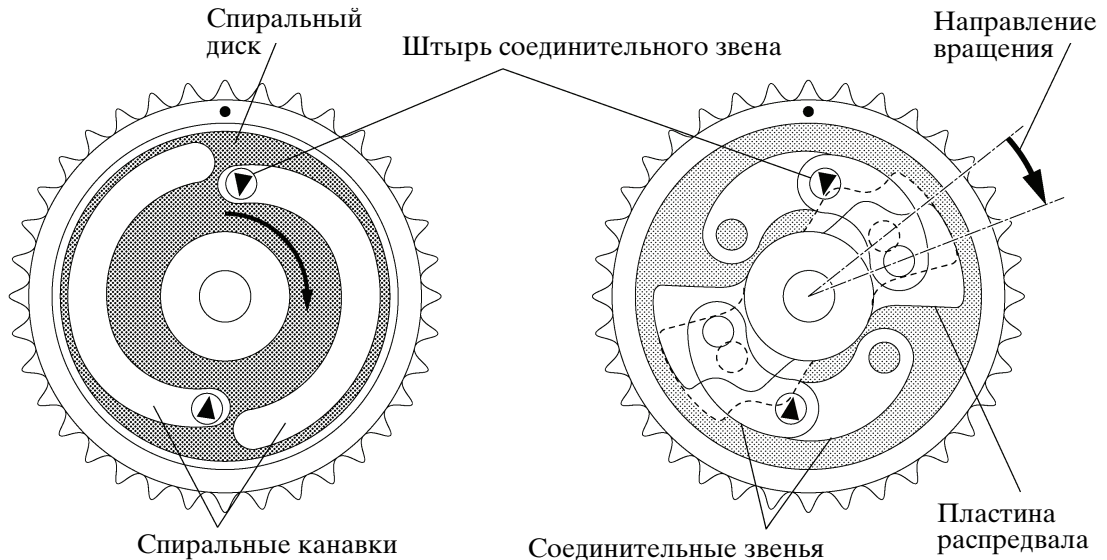
- ЭБУ двигателя управляет запаздыванием и опережением, исходя из разницы частот вращения электродвигателя и распредвала. ЭБУ двигателя стабилизирует фазы газораспределения, вращая электродвигатель с такой же частотой, с какой вращается распредвал.
  - Для смещения в сторону опережения электродвигатель вращается быстрее (с большей частотой вращения) распредвала.
  - Для смещения в сторону запаздывания электродвигатель вращается медленнее (с меньшей частотой вращения) распредвала (при определенных частотах вращения распредвала электродвигатель может вращаться против часовой стрелки).

#### ► Зависимость фаз газораспределения от частоты вращения электродвигателя ◀



**b. опережение**

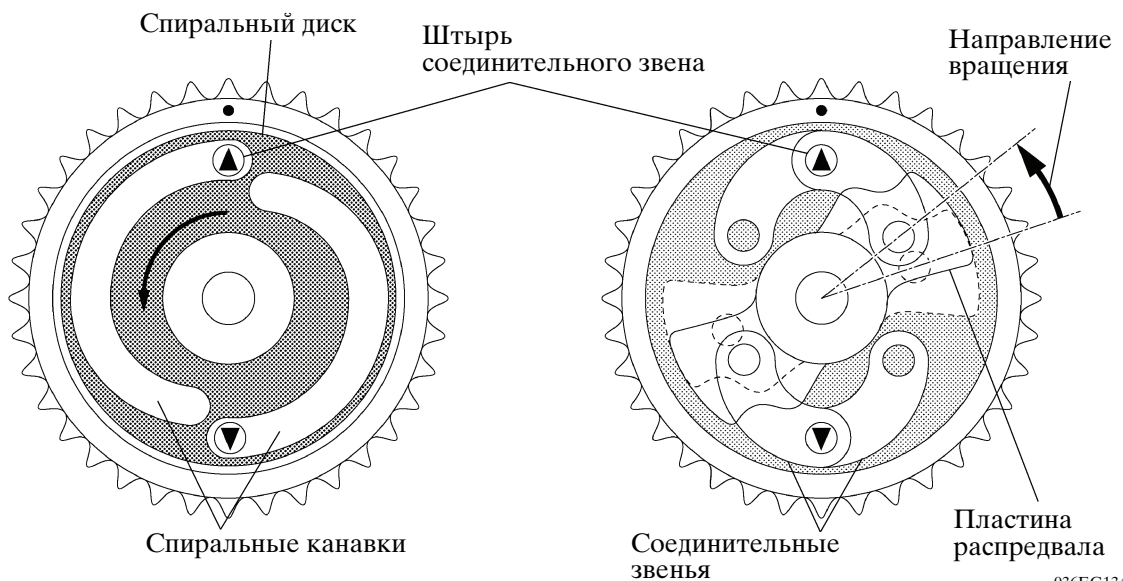
Когда из ЭБУ двигателя поступают сигналы опережения, электродвигатель вращается быстрее распредвала, и посредством редуктора спиральный диск поворачивается по часовой стрелке. Вращательное движение спирального диска приводит к смещению штырей соединительных звеньев (вставленных в спиральные канавки) к оси распредвала. В результате соединительные звенья поворачивают пластину распредвала, закрепленную на распредвале впускных клапанов, в направлении опережения.



036EG133TE

**c. Запаздывание**

Когда из ЭБУ двигателя поступают сигналы запаздывания, электродвигатель вращается медленнее распредвала, и посредством редуктора спиральный диск поворачивается против часовой стрелки. Вращательное движение спирального диска приводит к удалению штырей соединительных звеньев (вставленных в спиральные канавки) от оси распредвала. В результате соединительные звенья поворачивают пластину распредвала, закрепленную на распредвале впускных клапанов, в направлении запаздывания.



036EG134TE

**d. Стабилизация**

После достижения требуемых фаз газораспределения ЭБУ двигателя начинает вращать электродвигатель с такой же частотой, с какой вращается распредвал. В результате рычажный механизм привода распредвала фиксируется, тем самым, стабилизируя фазы газораспределения.

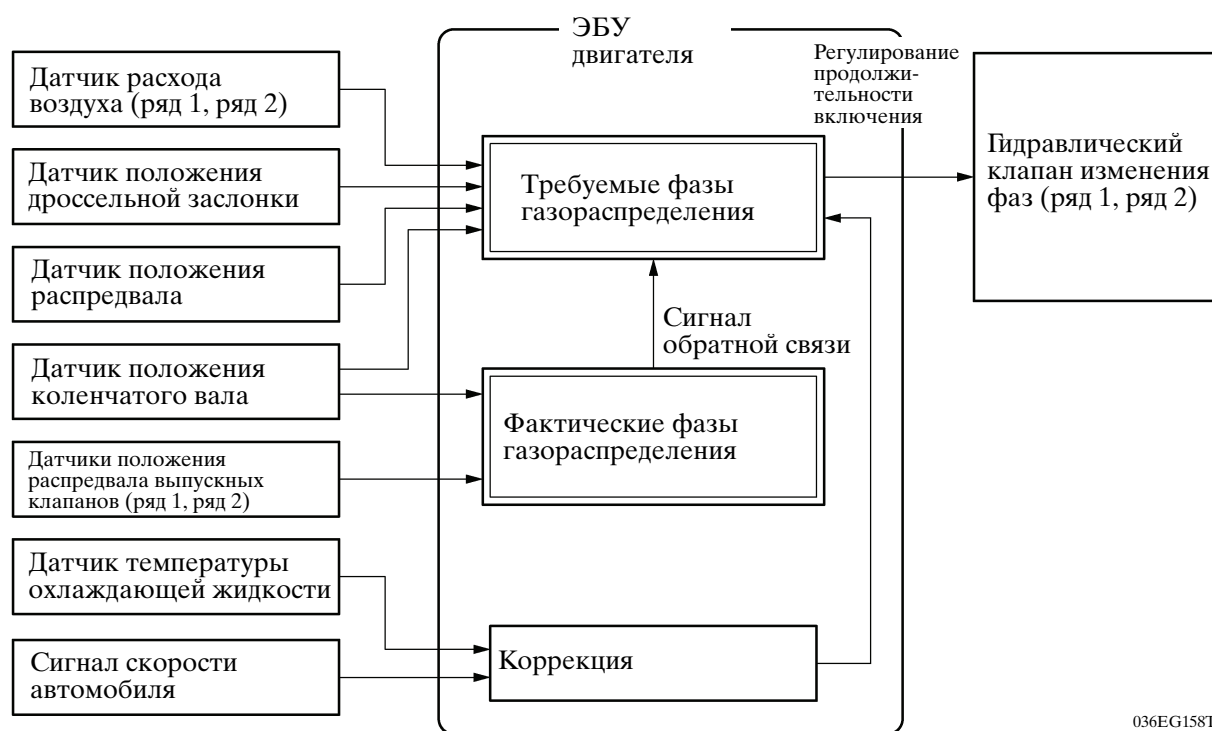


## VVT-i

## 1) Общие сведения

- В систему VVT-i входят контроллеры VVT-i, которые приводятся в действие давлением моторного масла, и гидравлические клапаны изменения фаз, которые переключают каналы подачи моторного масла в соответствии с сигналами из ЭБУ двигателя.
- На основе частоты вращения двигателя, массы воздуха на впуске, положения дроссельной заслонки, скорости автомобиля и температуры охлаждающей жидкости ЭБУ двигателя вычисляет оптимальные фазы газораспределения для любых условий движения. На основе вычисленных фаз газораспределения ЭБУ двигателя управляет работой гидравлических клапанов изменения фаз. Кроме того, ЭБУ двигателя определяет фактические фазы газораспределения, используя сигналы датчиков положения распредвалов выпускных клапанов и коленчатого вала как сигналы обратной связи, что позволяет точно устанавливать требуемые фазы газораспределения.

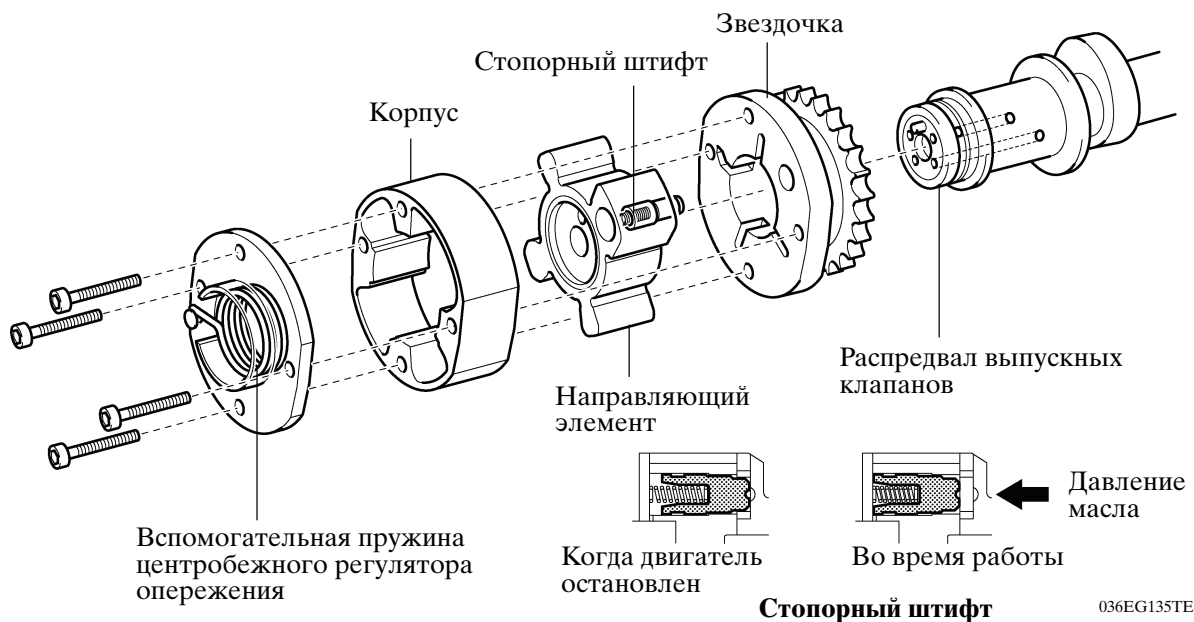
## ► Схема системы ◀



036EG158TE

## 2) Контроллер VVT-i

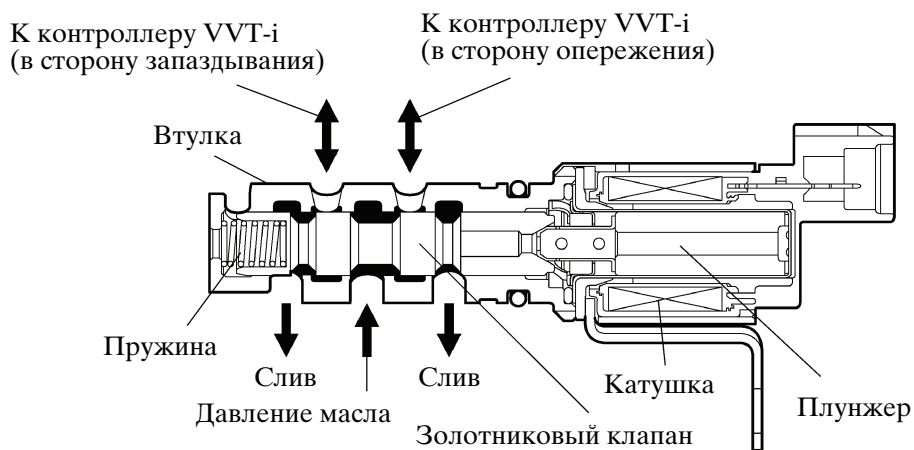
- Контроллер VVT-i состоит из звездочки, приводимой в движение цепным приводом газораспределительного механизма, корпуса, соединенного со звездочкой, и направляющего элемента, соединенного с распредвалом выпускных клапанов.
- Давление моторного масла, поступающего из канала опережения или канала запаздывания распредвала выпускных клапанов, заставляет вращаться по окружности направляющий элемент контроллера VVT-i, вследствие чего непрерывно изменяются фазы газораспределения выпускных клапанов.
- Когда двигатель останавливается, вспомогательная пружина центробежного регулятора опережения смещает контроллер VVT-i в положение наибольшего опережения. После этого стопорный штифт блокирует направляющий элемент, сцепляя его со звездочкой, чтобы обеспечить пусковую характеристику двигателя. После запуска двигателя давление моторного масла подается в отверстие, куда вставлен стопорный штифт, и разблокирует направляющий элемент.



EG

## 3) Гидравлический клапан изменения фаз

Гидравлический клапан изменения фаз управляет золотниковым клапаном в соответствии с командами включения, поступающими из ЭБУ двигателя. В результате на контроллер VVT-i со стороны опережения или стороны запаздывания действует давление моторного масла. Когда двигатель остановлен, гидравлический клапан изменения фаз находится в положении наибольшего опережения.

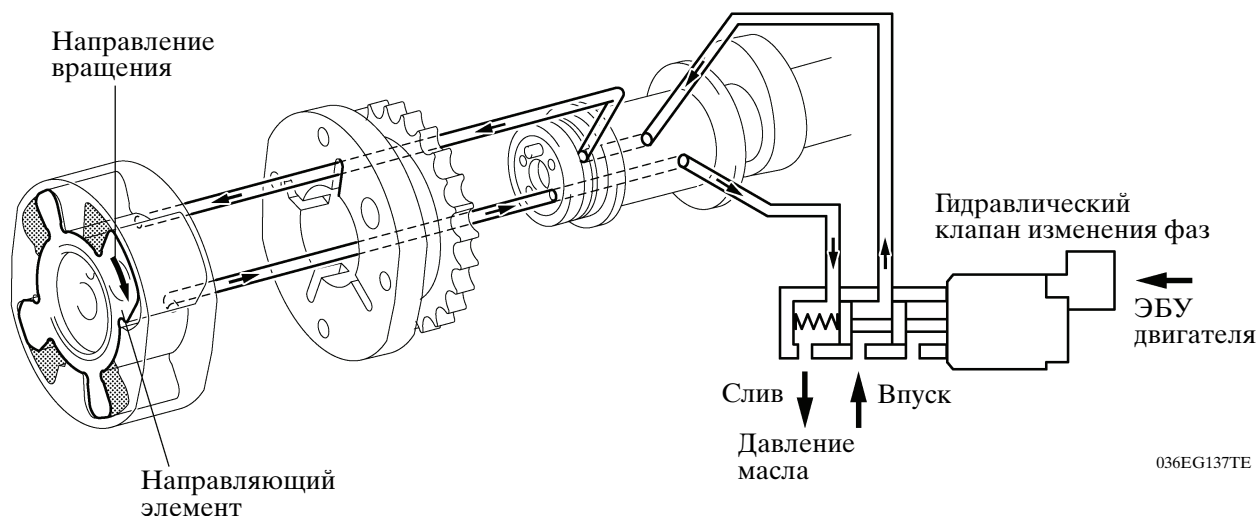


036EG136TE

#### 4) Принцип работы

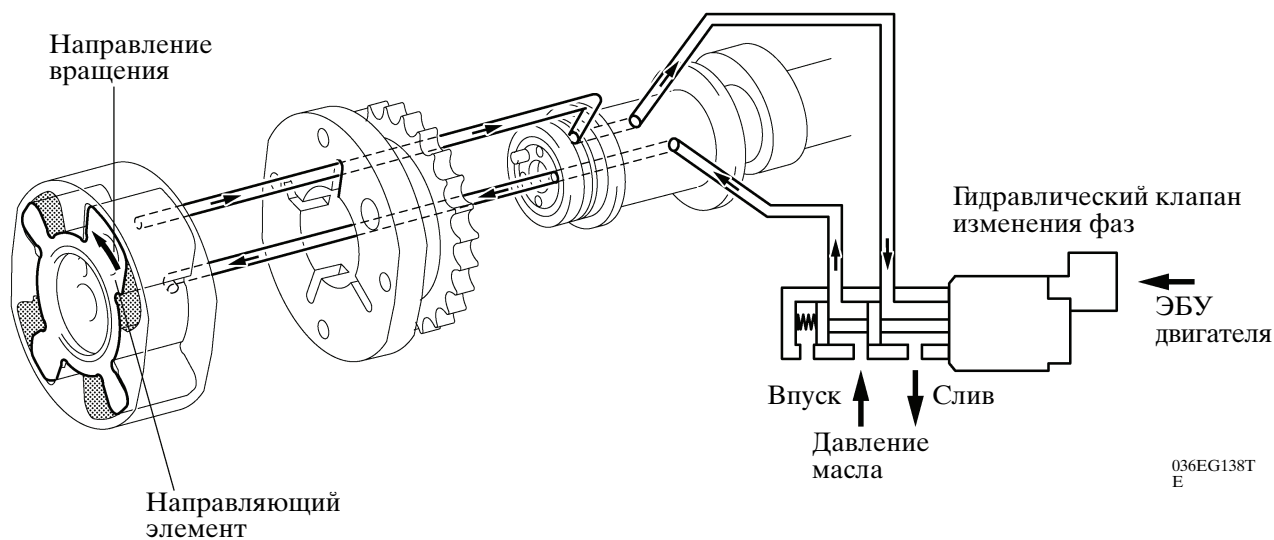
##### а. опережение

Когда гидравлический клапан изменения фаз посредством сигналов опережения, поступающих из ЭБУ двигателя, устанавливается, как показано на рисунке ниже, результирующее давление масла подается в полость направляющего элемента со стороны опережения, вызывая вращение распредвала в направлении опережения.



##### б. запаздывание

Когда гидравлический клапан изменения фаз посредством сигналов запаздывания, поступающих из ЭБУ двигателя, устанавливается, как показано на рисунке ниже, результирующее давление масла подается в полость направляющего элемента со стороны запаздывания, вызывая вращение распредвала в направлении запаздывания.



##### с. Фиксация

После достижения требуемого состояния фазы газораспределения сохраняются за счет удержания гидравлического клапана изменения фаз в нейтральном положении до изменения условий движения.

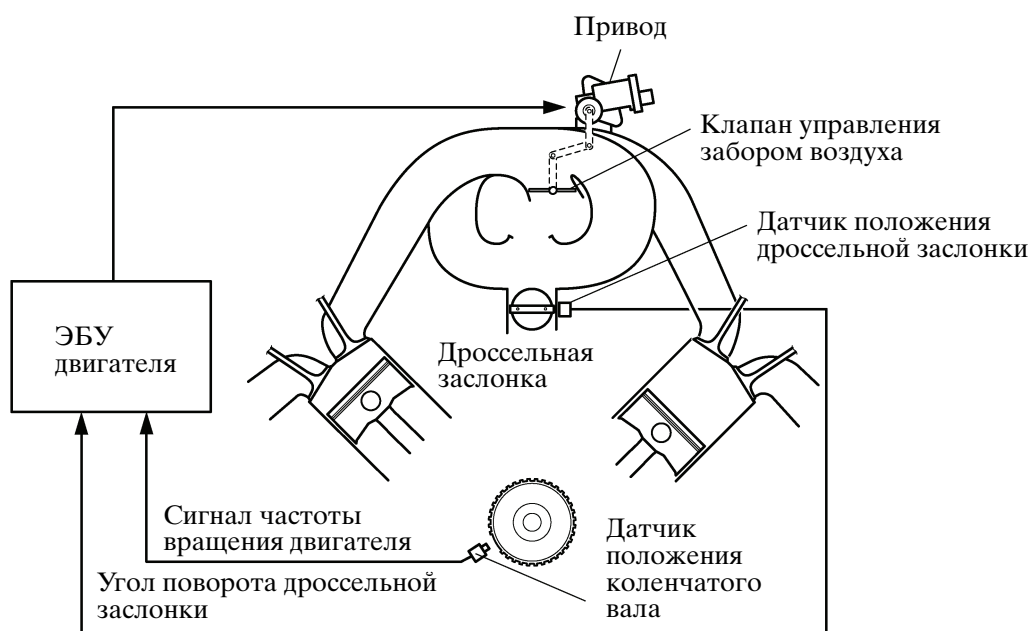
В результате обеспечивается необходимая регулировка фаз газораспределения и предотвращается вытекание моторного масла, когда это не требуется.

## 9. Система ACIS (система впуска с переменной геометрией)

### Общие сведения

Система ACIS использует перегородку, разделяющую впускной коллектор на 2 части (ступени). Имеющийся в перегородке клапан управления забором воздуха открывается и закрывается в зависимости от частоты вращения двигателя и угла поворота дроссельной заслонки с целью изменения рабочей длины впускного коллектора. Это позволяет увеличить выходную мощность во всех диапазонах частот вращения.

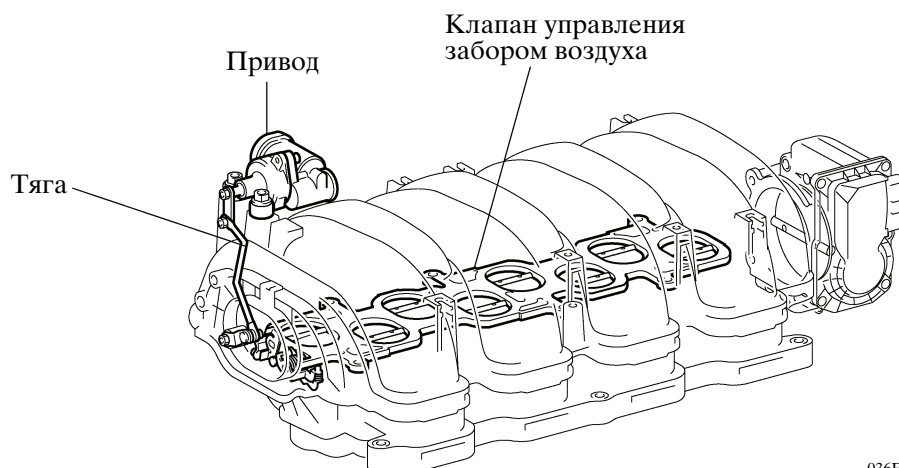
### ► Схема системы ◀



036EG105TE

### Клапан управления впуском воздуха и привод клапана

- Во впускной коллектор установлен клапан управления забором воздуха. Закрываясь и открываясь, этот клапан устанавливает одну из двух рабочих длин впускного коллектора.
- Привод перемещает клапан посредством тяги, исходя из сигналов ЭБУ двигателя.



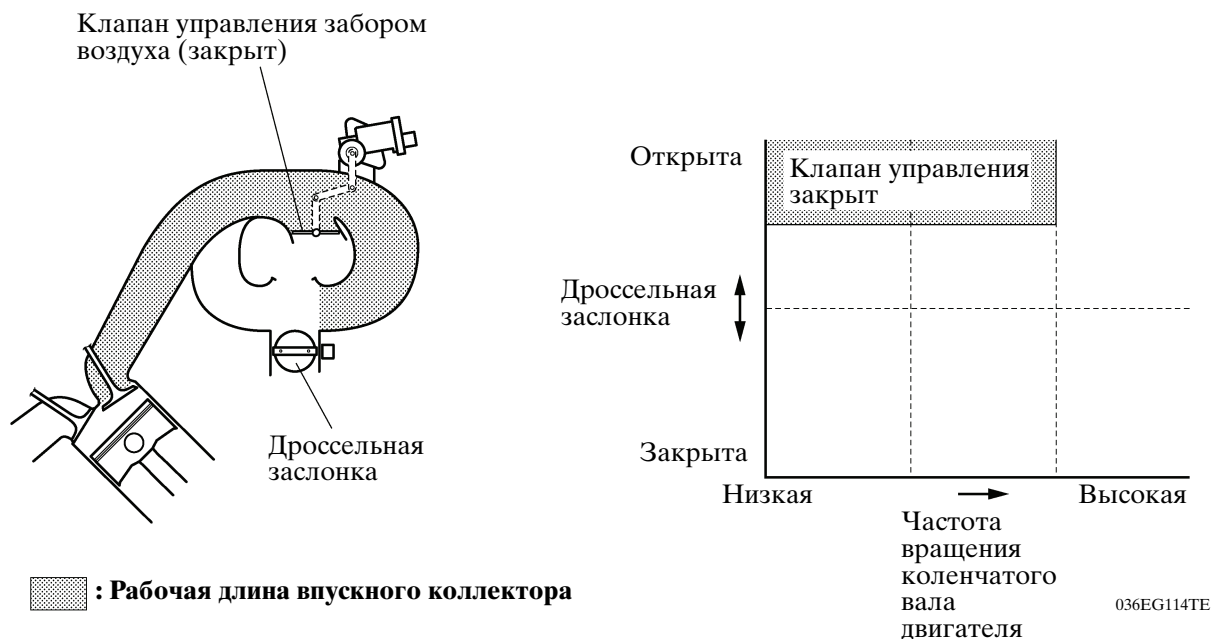
036EG106TE



**Принцип работы**

**1) Клапан управления забором воздуха закрыт**

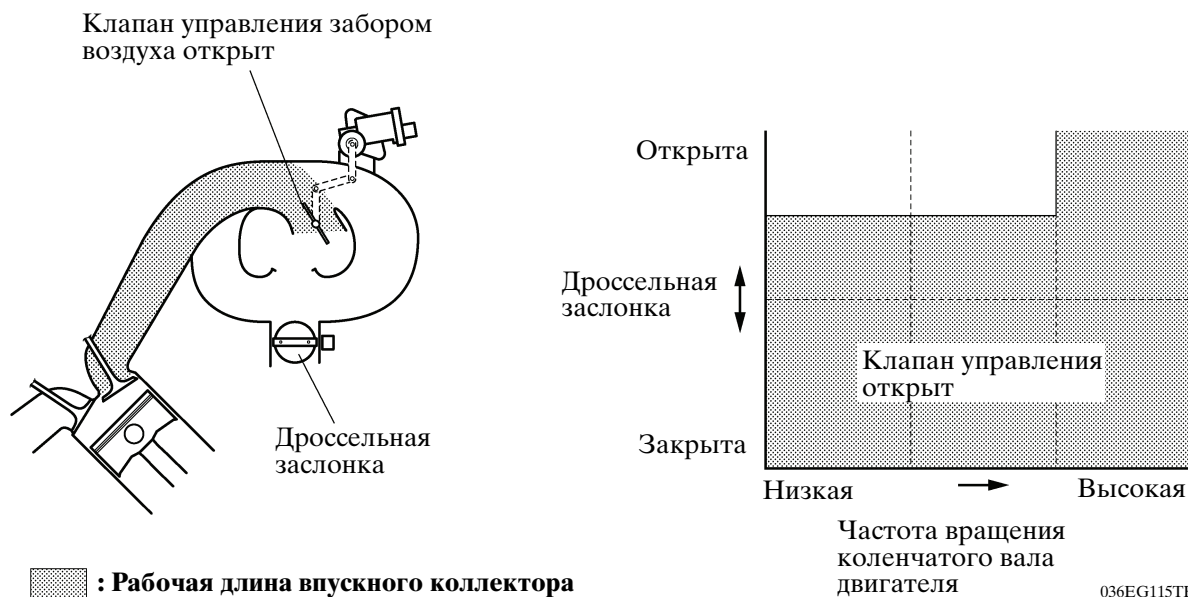
При низкой или средней частоте вращения и высокой нагрузке двигателя ЭБУ двигателя посредством привода закрывает клапан управления. В результате рабочая длина впускного коллектора увеличивается, и благодаря динамическому действию (инерционности) воздуха на впуске возрастает КПД воздухозабора на низких и средних частотах вращения, а значит увеличивается выходная мощность.



036EG114TE

**2) Клапан управления забором воздуха открыт**

На высоких частотах вращения двигателя, а также на низких и средних частотах при невысокой нагрузке ЭБУ двигателя посредством привода открывает клапан управления. Когда клапан управления открывается, рабочая длина камеры воздухозаборника сокращается, и КПД воздухозабора становится максимальным в диапазоне от низких до высоких частот вращения двигателя, что обуславливает повышение выходной мощности на низких, средних и высоких частотах.

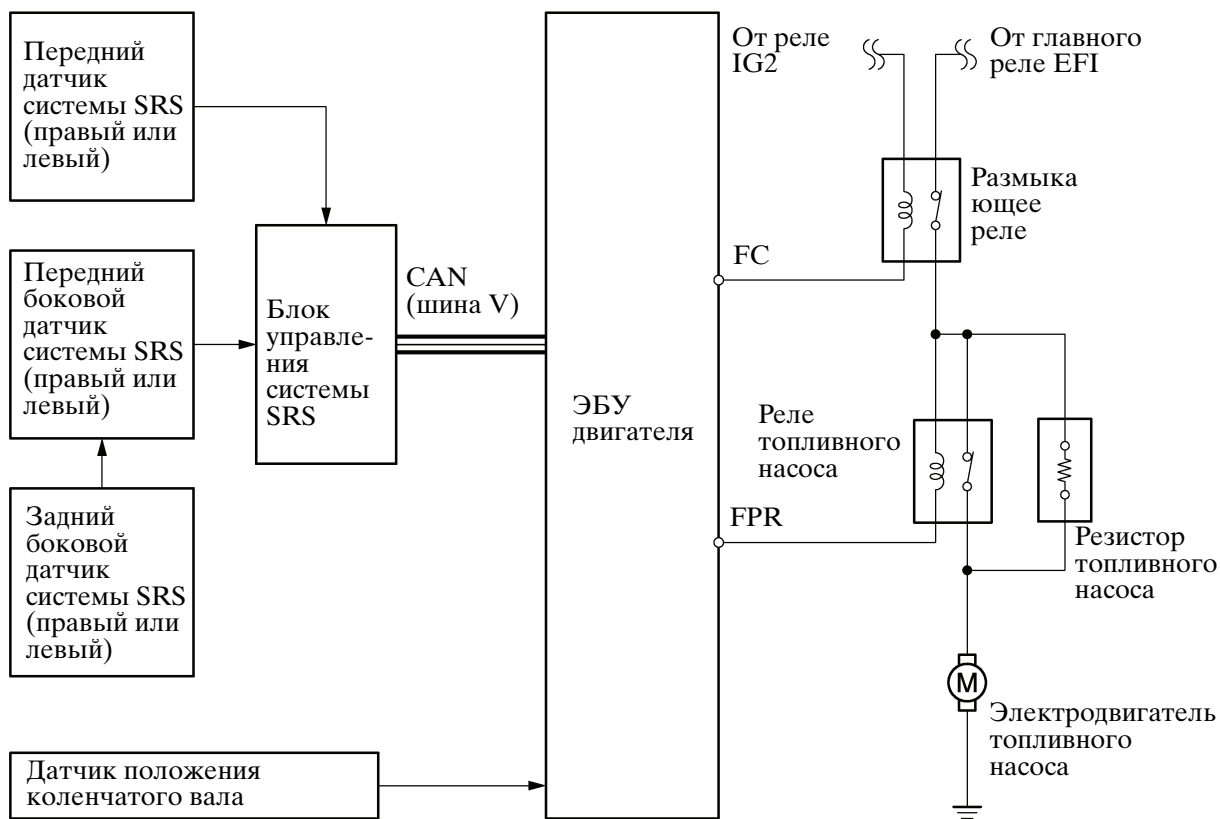


036EG115TE

## 10. Управление топливным насосом

- Система управления отсечкой топлива отключает топливный насос при развертывании любой из подушек безопасности. В данной системе ЭБУ двигателя регистрирует сигнал развертывания подушки безопасности, формируемый блоком управления системы SRS, и выключает размыкающее реле. Чтобы перезапустить двигатель и возобновить подачу топлива после приведения в действие системы управления отсечкой топлива, необходимо повторно включить зажигание.
- Используя реле и резистор топливного насоса, ЭБУ двигателя регулирует частоту вращения топливного насоса в соответствии с условиями езды.

### ► Схема системы ◀



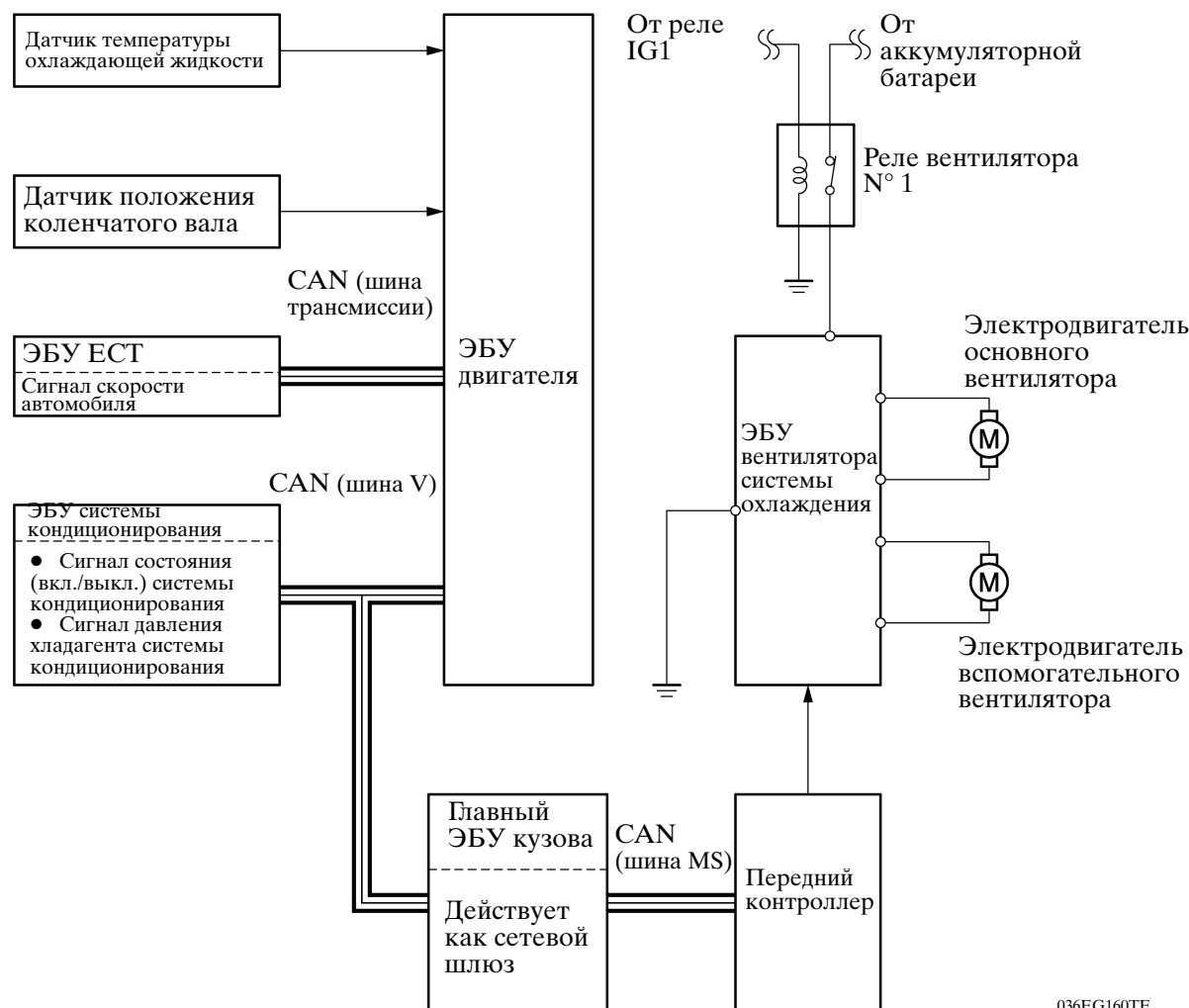
036EG159TE

## 11. Система управления вентилятором системы охлаждения

### Общие сведения

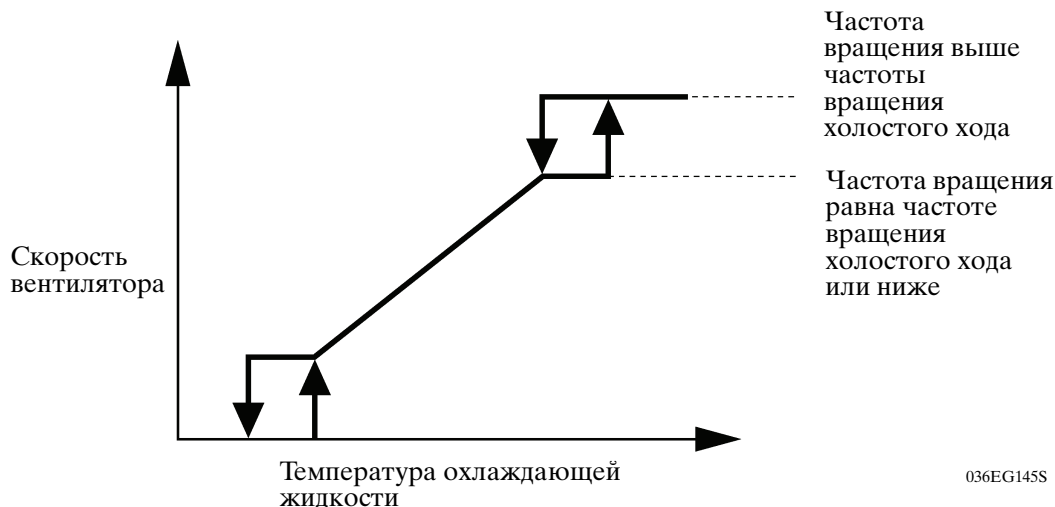
В автомобиле используется система управления вентилятором системы охлаждения двигателя. Для оптимизации скорости вентилятора в зависимости от температуры охлаждающей жидкости, скорости автомобиля, частоты вращения коленчатого вала двигателя и режима работы системы кондиционирования ЭБУ двигателя вычисляет требуемую скорость вентилятора и через главный ЭБУ кузова и передний контроллер передает соответствующие сигналы в ЭБУ вентилятора системы охлаждения. На основе этих сигналов ЭБУ вентилятора системы охлаждения управляет электродвигателями вентиляторов.

### ► Схема системы ◀



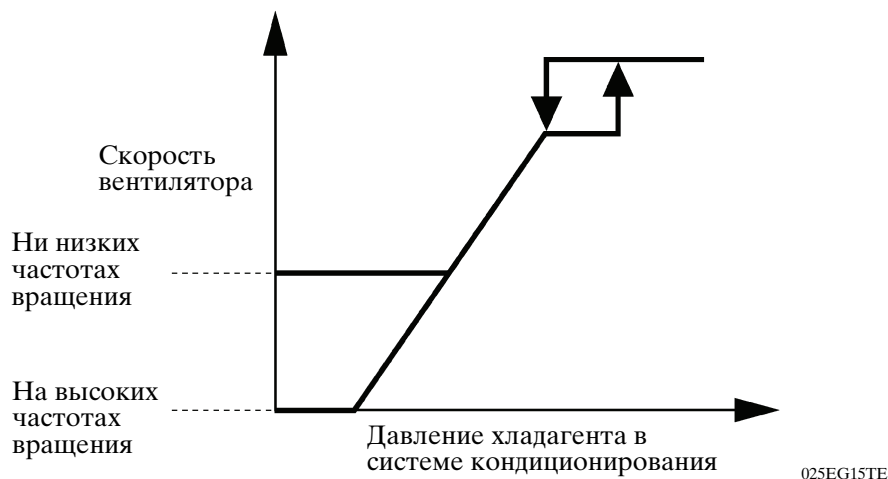
**Принцип работы**

- ЭБУ двигателя регулирует скорость вентилятора системы охлаждения в соответствии с температурой охлаждающей жидкости двигателя, как показано на графике ниже. Когда температура охлаждающей жидкости становится выше заданной величины, управление выбирается в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя.



**EG**

- ЭБУ двигателя регулирует скорость вентилятора системы охлаждения в соответствии с величиной давления хладагента в системе кондиционирования, как показано на графике ниже. Когда давление хладагента становится выше заданной величины, управление выбирается в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя.



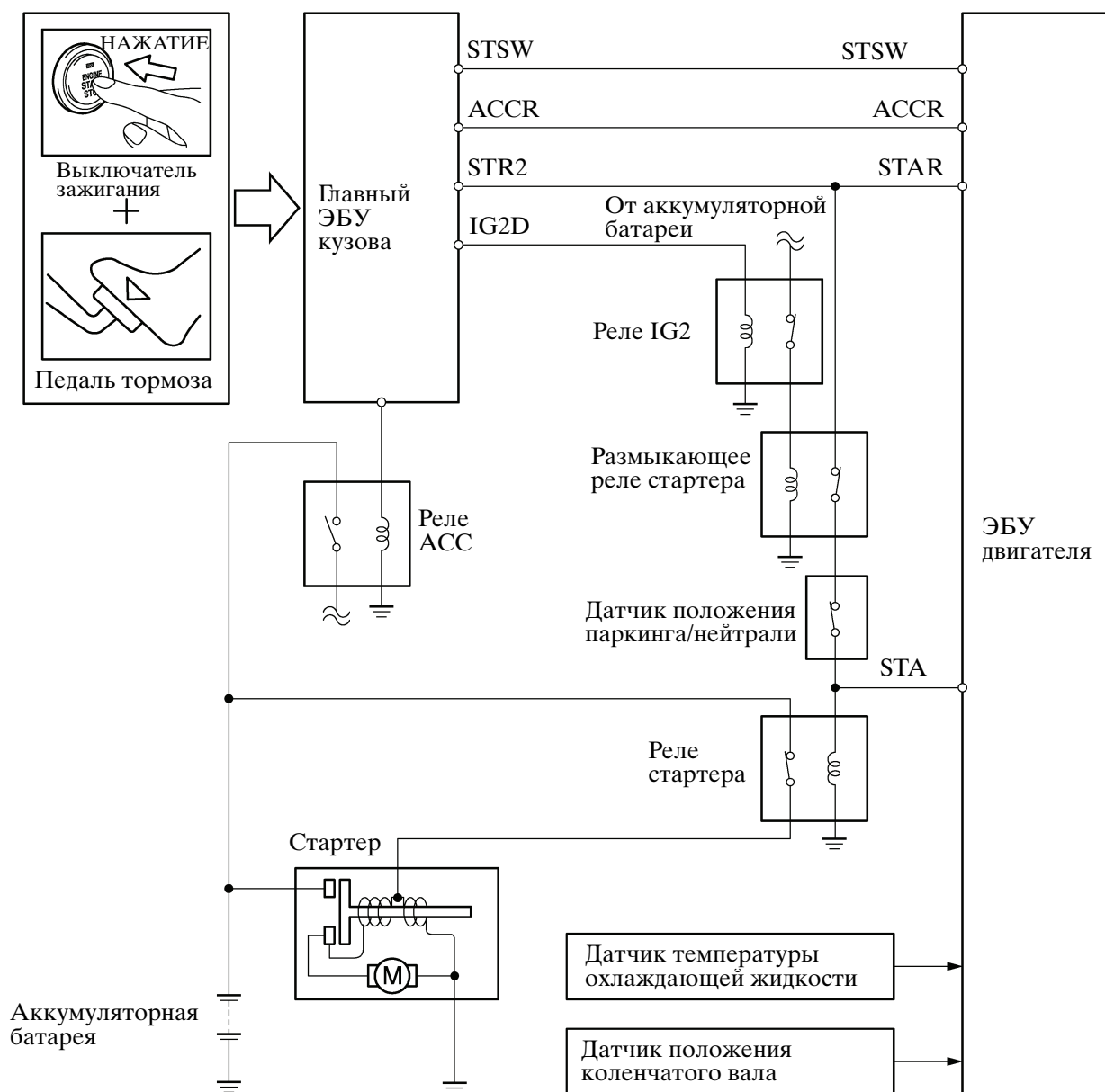


## 12. Функция полуавтоматического запуска двигателя

### Общие сведения

- Данная функция начинает управлять стартером сразу после нажатия выключателя зажигания, если в это же время удерживается нажатой педаль тормоза, и действует до запуска двигателя. Это позволяет предотвратить отказ при запуске и прокручивание коленчатого вала двигателя после запуска.
- Когда в ЭБУ двигателя поступает пусковой сигнал из главного ЭБУ кузова, система начинает контролировать частоту вращения коленчатого вала двигателя (сигнал NE) и управлять стартером, продолжая работу, пока не зарегистрирует запуск двигателя. При этом система не начнет управлять стартером, если ЭБУ двигателя при поступлении пускового сигнала от главного ЭБУ кузова обнаружит, что двигатель уже запущен.

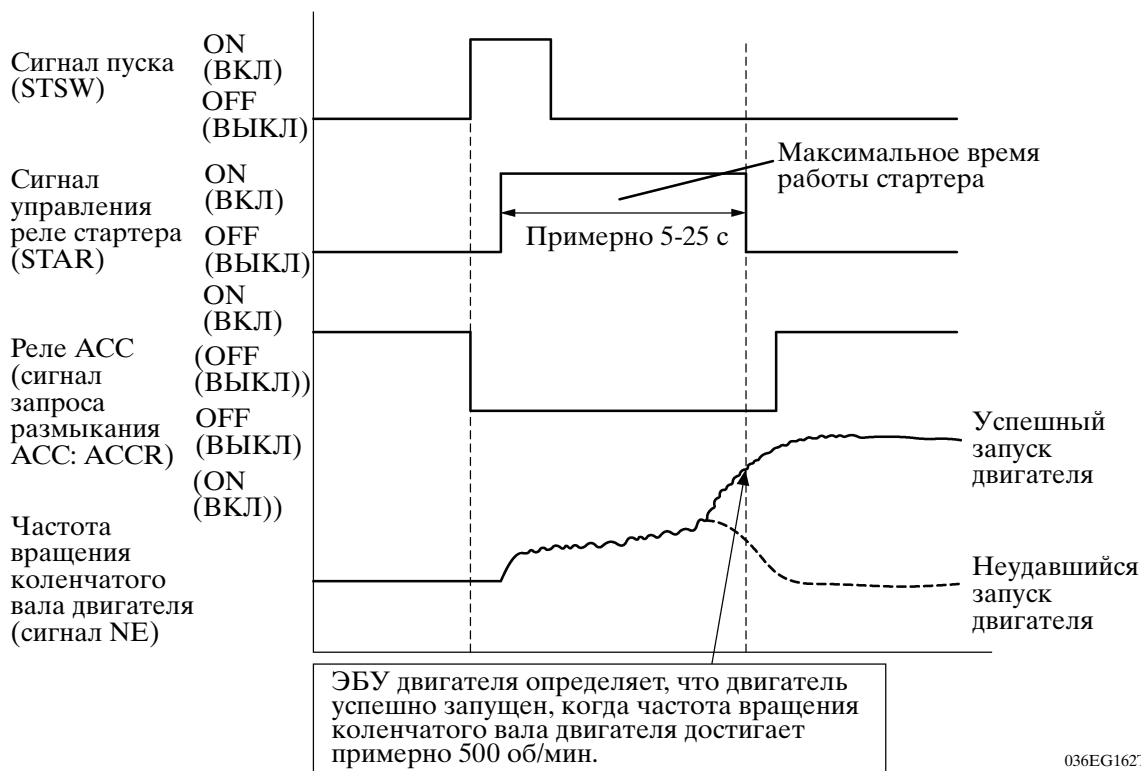
### ► Схема системы ◀



## Принцип работы

- Как показано на временной диаграмме ниже, когда ЭБУ двигателя регистрирует сигнал STSW (сигнал пуска) от главного ЭБУ кузова, он посредством размыкающего реле стартера подает на реле стартера сигнал STAR (сигнал управления реле стартера) и приводит в действие стартер. Кроме того, ЭБУ двигателя передает сигнал ACCR (сигнал запроса размыкания АСС) в главный ЭБУ кузова. В результате главный ЭБУ кузова не включает реле АСС.
- После работы стартера, когда частота коленчатого вала двигателя становится выше примерно 500 об/мин, ЭБУ двигателя определяет, что двигатель запущен, и прекращает подавать сигнал STAR на реле стартера и передавать сигнал ACCR в главный ЭБУ кузова. В результате стартер прекращает работу, и главный ЭБУ кузова включает реле АСС.
- Если двигатель неисправен и не может быть запущен, стартер будет продолжать работу в течение заданного максимального времени непрерывной работы, а затем автоматически остановится. Максимальное время непрерывной работы варьируется примерно от 5 до 25 с в зависимости от температуры охлаждающей жидкости двигателя. Если температура охлаждающей жидкости двигателя чрезмерно низка, время непрерывной работы составит примерно 25 с, если двигатель прогрет достаточно, время непрерывной работы составит примерно 5 с.
- Пока коленчатый вал двигателя прокручивается стартером, данная система отключает ток, питающий вспомогательное оборудование, чтобы предотвратить прерывание его работы из-за нестабильности напряжения, обусловленной прокручиванием коленчатого вала.
- В данной системе используются следующие способы защиты:
  - Пока двигатель работает нормально, стартер не запускается.
  - Даже если водитель удерживает нажатым выключатель зажигания, ЭБУ двигателя прекращает выдачу сигналов STAR и ACCR, когда частота коленчатого вала двигателя становится выше 1200 об/мин. В результате стартер прекращает работу, и главный ЭБУ кузова включает реле АСС.
  - Если водитель удерживает нажатым выключатель зажигания, и двигатель не запускается, ЭБУ двигателя прекращает выдачу сигналов STAR и ACCR по истечении 30 с. В результате стартер прекращает работу, и главный ЭБУ кузова включает реле АСС.
  - В том случае, если ЭБУ двигателя не может обнаружить сигнал частоты вращения коленчатого вала двигателя во время работы стартера, ЭБУ незамедлительно прекращает выдачу сигналов STAR и ACCR. В результате стартер прекращает работу, и главный ЭБУ кузова включает реле АСС.

### ► Временная диаграмма ◀



### 13. Диагностика

- Когда ЭБУ двигателя обнаруживает неисправность, он производит диагностику соответствующего узла и сохраняет в памяти результаты. Кроме того, на щитке приборов загорается или начинает мигать контрольная лампа двигателя “Chk Eng”, информируя водителя о неисправности.
- Также ЭБУ двигателя сохраняет в памяти DTC (диагностические коды неисправностей). Коды DTC можно считать из памяти с помощью портативного диагностического прибора II.
- Более подробную информацию см. в руководстве по ремонту LEXUS LS460L/LS460 (изд. N° RM0370E).

#### Указание по обслуживанию

Для удаления хранящихся в памяти ЭБУ двигателя кодов DTC следует использовать портативный диагностический прибор II или отсоединить вывод аккумуляторной батареи, либо, по крайней мере, на 1 мин извлечь предохранители EFI MAIN и ETCS.

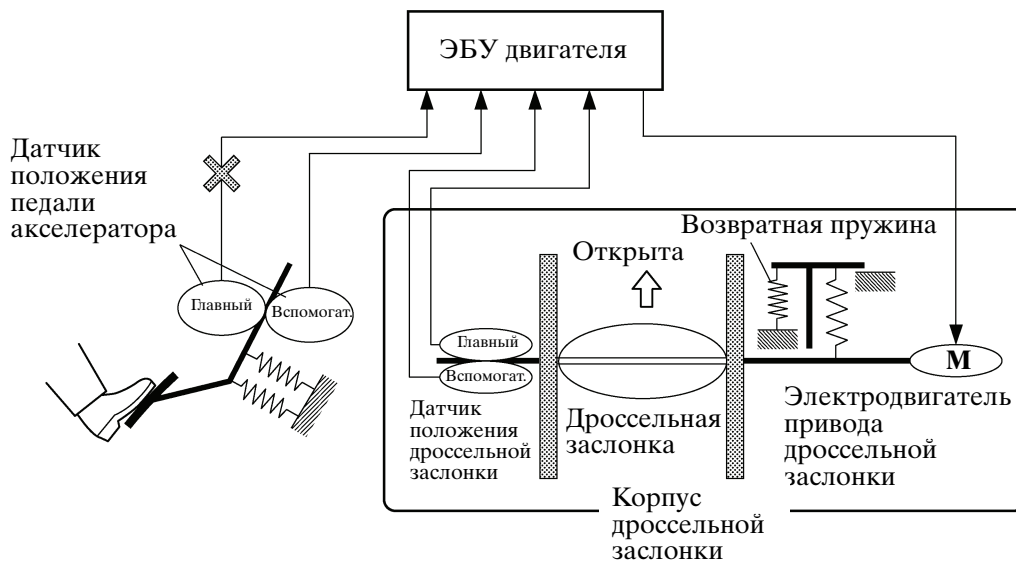
### 14. Работа в аварийном режиме

#### Общие сведения

Если при обнаружении неисправности каким-либо из датчиков ЭБУ двигателя продолжит контролировать работу системы управления двигателем в обычном режиме, может произойти отказ двигателя или другого узла. Чтобы предотвратить такую ситуацию, ЭБУ двигателя переходит в аварийный режим работы, в котором система управления двигателем либо останавливает двигатель, если неисправность очень серьезна, либо продолжает работу в соответствии с данными, сохраненными в памяти. Более подробную информацию см. в руководстве по ремонту LEXUS LS460L/LS460 (изд. N° RM0370E).

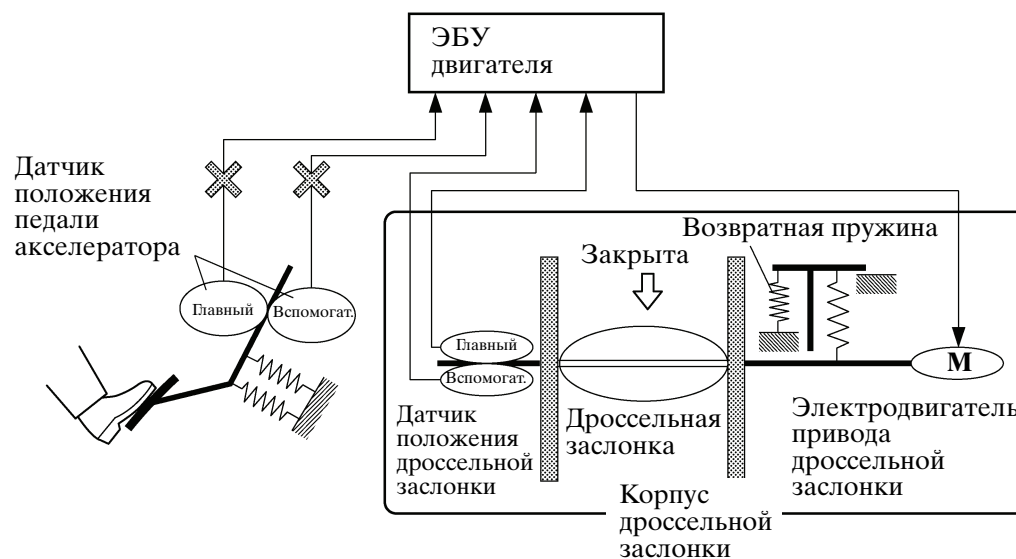
**Работа в аварийном режиме при неисправности датчика положения педали акселератора**

- Датчик положения педали акселератора включен в две цепи (основную и вспомогательную).
- При возникновении неисправности в какой-либо цепи датчика ЭБУ двигателя регистрирует ошибочную разность напряжений сигналов двух цепей датчика и переключается в аварийный режим. В этом режиме для определения положения педали акселератора используется другая цепь, что позволяет сохранить возможность управления автомобилем.



D13N08

- Если нарушена работа обеих цепей, ЭБУ двигателя регистрирует ошибочное напряжение сигнала в этих цепях и отключает дроссельную заслонку. В этом состоянии автомобиль может двигаться с частотой вращения в пределах текущего диапазона частот вращения холостого хода.



D13N09

### Работа в аварийном режиме при неисправности датчика положения дроссельной заслонки

- Датчик положения дроссельной заслонки включен в две цепи (основную и вспомогательную).
- При возникновении неисправности в какой-либо цепи датчика ЭБУ двигателя регистрирует ошибочную разность напряжений двух цепей датчика, отключает питание электродвигателя привода дроссельной заслонки и переключается в аварийный режим.
- Затем под действием возвратной пружины дроссельная заслонка возвращается в предварительно заданное положение и продолжает в нем оставаться. В этом состоянии автомобиль может двигаться, а мощность двигателя регулируется путем управления впрыском топлива и изменения угла опережения зажигания в соответствии с положением педали акселератора.
- Когда ЭБУ двигателя регистрирует неисправность в электродвигателе привода дроссельной заслонки, управление осуществляется в таком же режиме.

