
ГРУППА 13А

МНОГОТОЧЕЧНЫЙ ВПРЫСК ТОПЛИВА (MPI)

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	13A-2	УПРАВЛЕНИЕ РЕЛЕ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ	13A-43
БЛОК УПРАВЛЕНИЯ	13A-4	УПРАВЛЕНИЕ РЕЛЕ ТОПЛИВНОГО НАСОСА	13A-44
ДАТЧИК	13A-6	УПРАВЛЕНИЕ РЕЛЕ СТАРТЕРА ..	13A-45
ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ .	13A-21	УПРАВЛЕНИЕ НАГРЕВАТЕЛЕМ КИСЛОРОДНОГО ДАТЧИКА	13A-47
УПРАВЛЕНИЕ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА	13A-26	УПРАВЛЕНИЕ РЕЛЕ КОМПРЕССОРА КОНДИЦИОНЕРА	13A-48
ОПЕРЕЖЕНИЕ ЗАЖИГАНИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ВРЕМЕНЕМ ГОРЕНИЯ	13A-32	УПРАВЛЕНИЕ ГЕНЕРАТОРОМ ..	13A-49
УПРАВЛЕНИЕ УГЛОМ ОТКРЫТИЯ ДРОССЕЛЬНОГО КЛАПАНА И УПРАВЛЕНИЕ ОБОРОТАМИ ХОЛОСТОГО ХОДА.	13A-35	СИСТЕМА УЛАВЛИВАНИЯ ПАРОВ ТОПЛИВА	13A-49
MIVEC (Инновационная электронная система управления газораспределе- лением Mitsubishi)	13A-38	ШИНА CAN	13A-49
		ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ..	13A-49

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

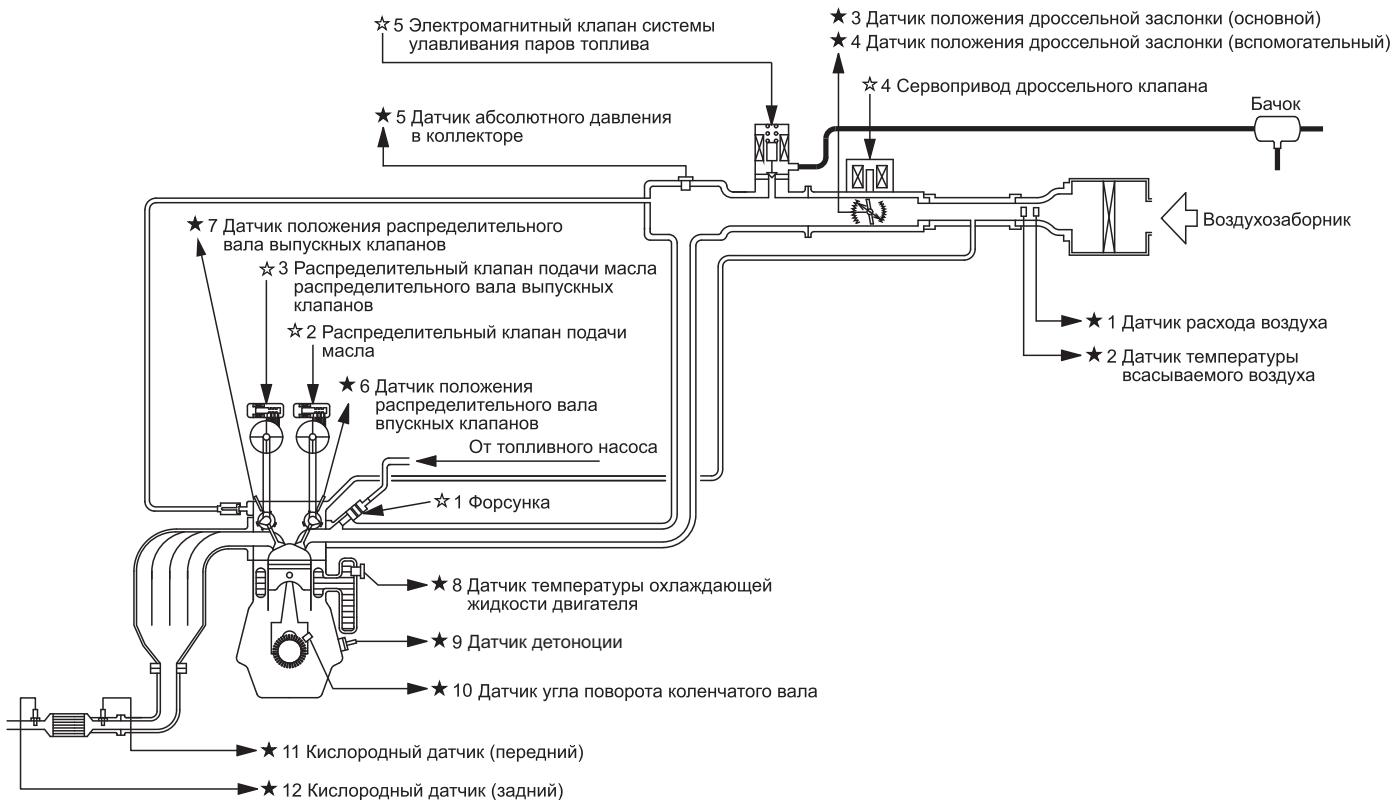
Ниже приведено описание управления двигателем 4B11.

Блок-схема системы

M2132000101313



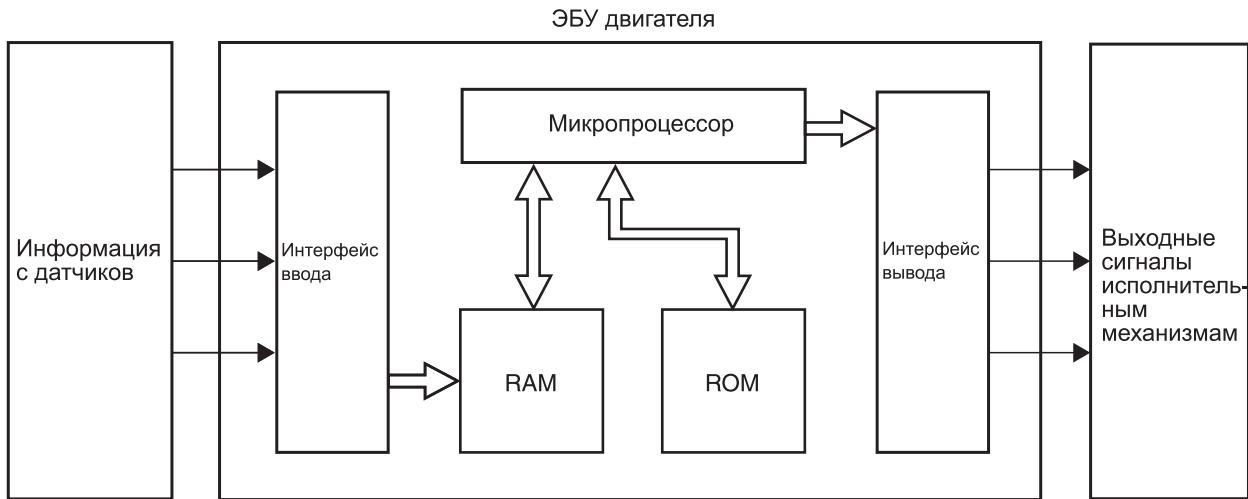
Диаграмма системы управления



БЛОК УПРАВЛЕНИЯ

ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК УПРАВЛЕНИЯ
(ЭБУ) ДВИГАТЕЛЯ

M2132021500175

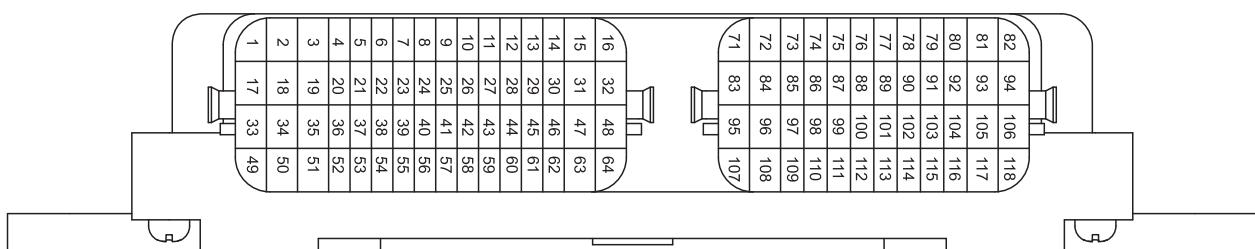


AK602218AC

ЭБУ двигателя установлен в моторном отделении. ЭБУ двигателя определяет (вычисляет) оптимальные настройки для постоянно изменяющихся дорожных условий на основании информации, поступающей от датчиков, и приводит в действие исполнительный механизм. ЭБУ двигателя состоит из 32-битного микропроцессора, оперативного запоминающего устройства (ОЗУ), постоянного запоминающего устройства (ПЗУ) и интерфейса ввода/вывода. В ЭБУ двигателя в качестве ПЗУ используется флэш-память, позволяющая при помощи специальных устройств перезаписывать

управляющие данные в целях их изменения и исправления. Чтобы сохраненные корректируочные данные не удалялись даже при отключении клемм аккумулятора в нем также используется электрически стираемое программируемое постоянное запоминающее устройство (ЭСППЗУ).

РАСПОЛОЖЕНИЕ ВХОДНЫХ И ВЫХОДНЫХ КОНТАКТОВ РАЗЪЕМА ЭБУ ДВИГАТЕЛЯ



AK602565AB

1	Распределительный клапан подачи масла	2	Инжектор №1
3	Инжектор №2	4	Катушка зажигания №1
5	Катушка зажигания №2	6	Сигнал активности стартера

**МНОГОТОЧЕЧНЫЙ ВПРЫСК ТОПЛИВА (MPI)
БЛОК УПРАВЛЕНИЯ**

13А-5

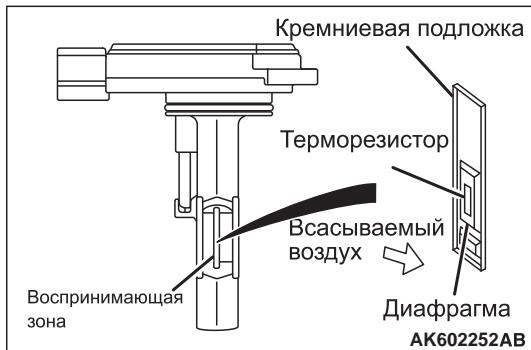
7	Датчик положения распределительного вала выпускных клапанов	8	Датчик угла поворота коленчатого вала
9	Питание датчиков	10	Датчик положения дроссельной заслонки (основной)
11	Датчик положения дроссельной заслонки (вспомогательный)	12	Питание датчика положения дроссельной заслонки
13	Контакт массы датчика положения дроссельной заслонки	14	Датчик положения распределительного вала впускных клапанов
15	Сервопривод дроссельного клапана (+)	16	Сервопривод дроссельного клапана (-)
17	Распределительный клапан подачи масла распределительного вала выпускных клапанов	18	Инжектор №3
19	Инжектор №4	20	Катушка зажигания №3
21	Катушка зажигания №4	23	Контакт массы датчика положения распределительного вала выпускных клапанов
24	Контакт массы датчика угла поворота коленчатого вала	25	Датчик детонации
26	Датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя	27	Контакт массы датчика температуры охлаждающей жидкости двигателя
30	Контакт массы датчика положения распределительного вала впускных клапанов	34	Нагреватель кислородного датчика (переднего)
35	Нагреватель кислородного датчика (заднего)	36	Датчик давления масла в двигателе
37	Электромагнитный клапан системы улавливания паров топлива	38	Кислородный датчик (передний)
39	Напряжение смещения кислородного датчика (переднего)	40	Кислородный датчик (задний)
41	Напряжение смещения кислородного датчика (заднего)	42	Контакт массы датчика детонации
44	Питание датчика абсолютного давления в коллекторе	45	Датчик абсолютного давления в коллекторе
46	Контакт массы датчика абсолютного давления в коллекторе	58	Датчик давления рабочей жидкости гидроусилителя
60	Вывод G генератора	61	Вывод FR генератора
62	Вывод L генератора	71	Контакт массы сервопривода дроссельного клапана
72	Питание сервопривода дроссельного клапана	73	Реле управления двигателя
74	Датчик положения педали акселератора (основной)	75	Питание датчика положения педали акселератора (основного)
76	Контакт массы датчика положения педали акселератора (основного)	77	Датчик положения педали акселератора (вспомогательный)

78	Питание датчика положения педали акселератора (вспомогательного)	79	Контакт массы датчика положения педали акселератора (вспомогательного)
81	Контакт массы датчиков	82	Источник питания
83	Контакт массы сервопривода дроссельного клапана	84	Реле сервопривода дроссельного клапана
87	Датчик расхода воздуха	88	Контакт массы датчика расхода воздуха
89	Датчик температуры всасываемого воздуха	90	Интерфейс CAN (высокоскоростной)
91	Интерфейс CAN (низкоскоростной)	92	Замок зажигания - IG
93	Контакт массы датчиков	96	Реле топливного насоса
102	Реле компрессора кондиционера	103	Питание перезаписи флэш-ЭСППЗУ
104	Резервное питание	105	Замок зажигания - ST (ПУСК)
106	Реле стартера	109	Датчик скорости автомобиля <механическая коробка передач>
110	Контакт массы датчика скорости автомобиля <механическая коробка передач>		

ДАТЧИК

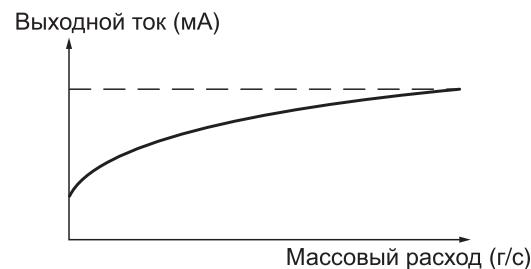
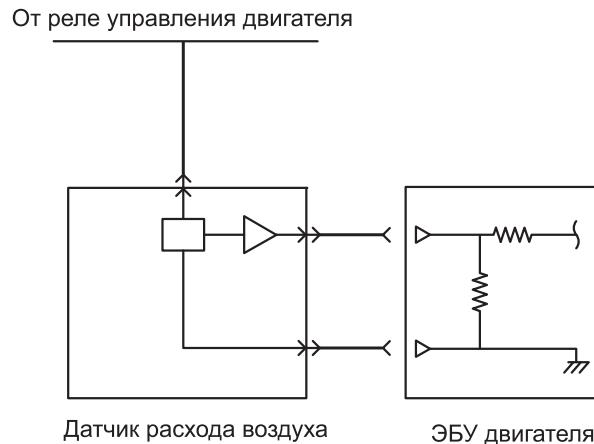
M2132001000587

ДАТЧИК РАСХОДА ВОЗДУХА



Датчик расхода воздуха установлен в воздухозаборнике. Датчик расхода воздуха представляет собой очень маленький термо чувствительный резистор. Датчик расхода воздуха управляет током, проходящим через терморезистор так, чтобы его температура

оставалась постоянной по отношению к температуре поступающего воздуха. При увеличении расхода воздуха скорость воздушного потока возрастает, также возрастает передача тепла воздуху от терморезистора. При этом датчик расхода воздуха увеличивает ток, проходящий через терморезистор. Таким образом, при возрастании расхода воздуха увеличивается величина тока. Датчик расхода воздуха определяет расход воздуха по величине электрического тока. Датчик расхода воздуха усиливает значение электрического тока и передает его в ЭБУ двигателя. ЭБУ двигателя использует этот ток на выходе и обороты двигателя для вычисления и определения базового времени впрыска топлива. Свойства датчика приведены на рисунке.

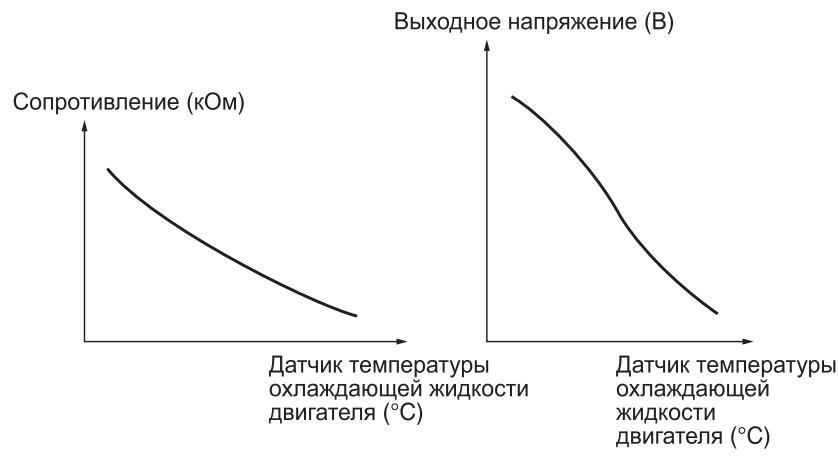
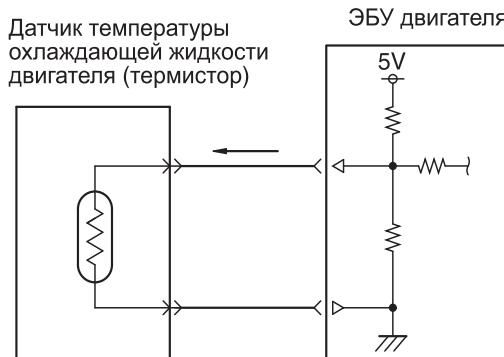


AK602221 AC

ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ВСАСЫВАЕМОГО ВОЗДУХА

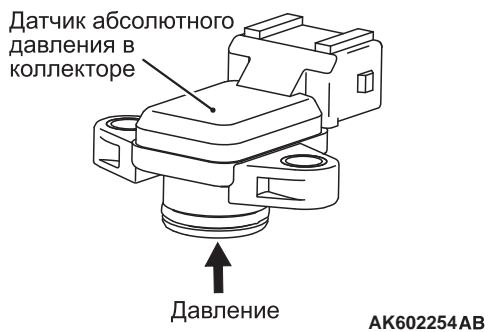


Датчик температуры всасываемого воздуха встроен в датчик расхода воздуха. Датчик температуры всасываемого воздуха определяет температуру всасываемого воздуха по изменению сопротивления термистора и выдает в ЭБУ двигателя напряжение, соответствующее температуре всасываемого воздуха. ЭБУ двигателя использует данное выходное напряжение для компенсации управления впрыском топлива и управления опережением зажигания. Свойства датчика приведены на рисунке.

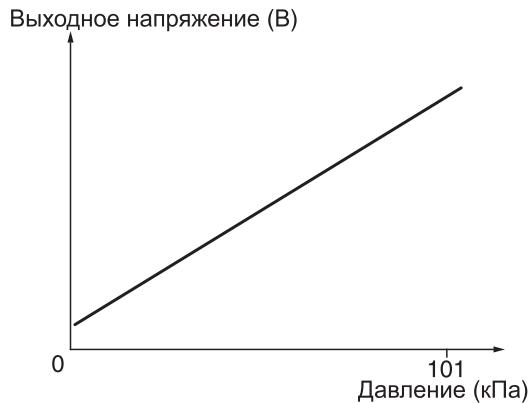
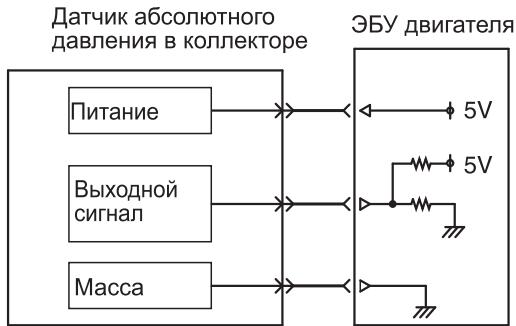


AK602207 AN

ДАТЧИК АБСОЛЮТНОГО ДАВЛЕНИЯ В КОЛЛЕКТОРЕ

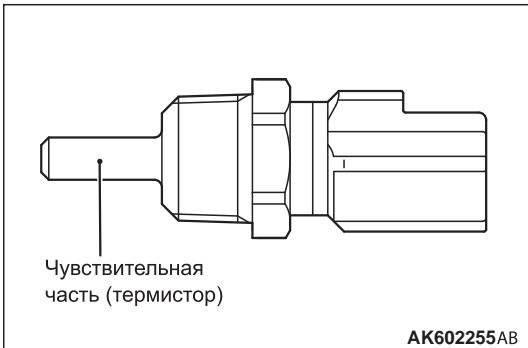


Датчик абсолютного давления в коллекторе установлен в камере впускного коллектора. В датчике абсолютного давления в коллекторе используется полупроводниковый пьезорезистор, выдающий в ЭБУ двигателя напряжение, соответствующее абсолютному давлению в коллекторе. ЭБУ двигателя использует данное выходное напряжение для компенсации объема впрыскиваемого топлива в соответствии с абсолютным значением давления в коллекторе. Свойства датчика приведены на рисунке.

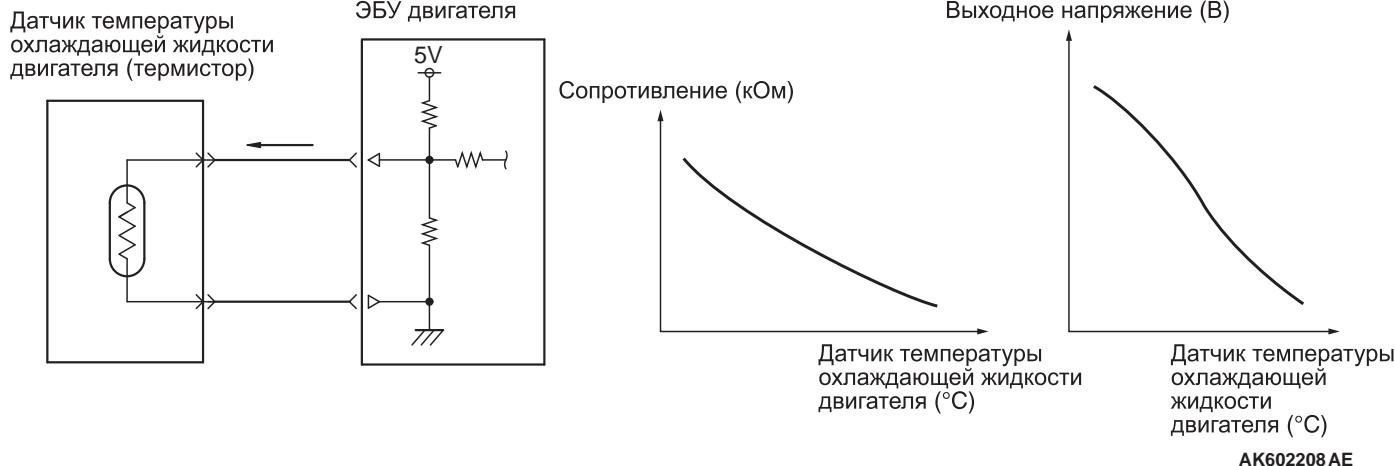


AK602206AF

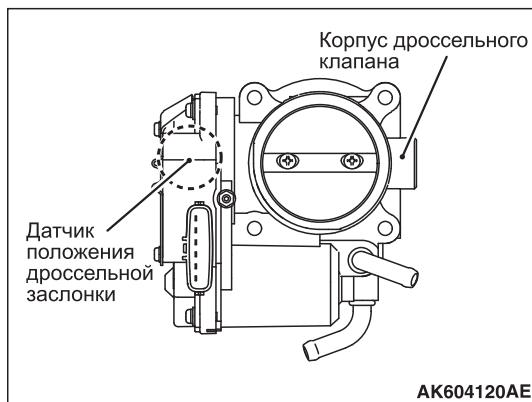
ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ ДВИГАТЕЛЯ



Датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя установлен в корпусе термостата. Датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя определяет температуру охлаждающей жидкости по изменению сопротивления термистора и выдает в ЭБУ двигателя напряжение, соответствующее температуре охлаждающей жидкости. ЭБУ двигателя использует данное выходное напряжение для соответствующего управления объемом впрыскиваемого топлива и опережением зажигания. Свойства датчика приведены на рисунке.



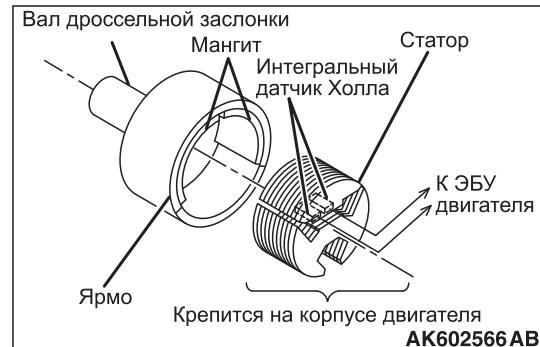
ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ ДРОССЕЛЬНОЙ ЗАСЛОНКИ



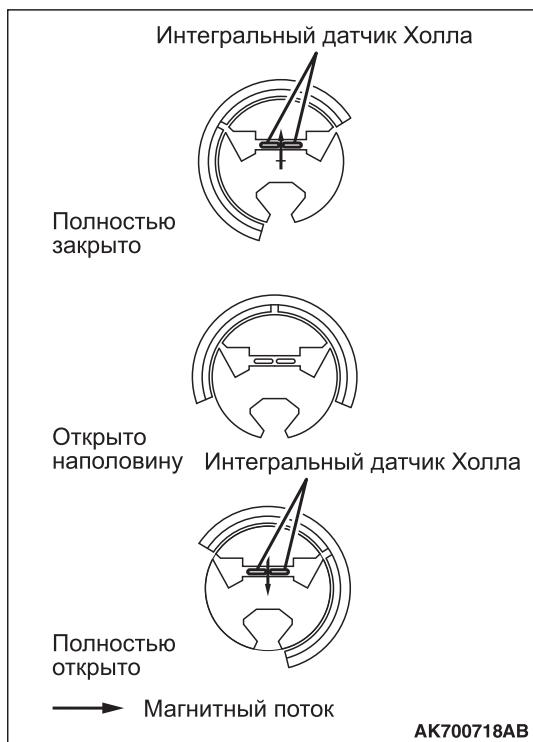
Датчик положения дроссельной заслонки установлен в корпусе дроссельной заслонки. Датчик положения дроссельной заслонки выдает в ЭБУ двигателя напряжение, соответствующее углу поворота оси дроссельной заслонки. ЭБУ двигателя использует данный сигнал для

определения угла открытия дроссельной заслонки и управления сервоприводом дроссельного клапана. Этот датчик положения дроссельной заслонки бесконтактного типа, в нем используется интегральный датчик Холла.

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

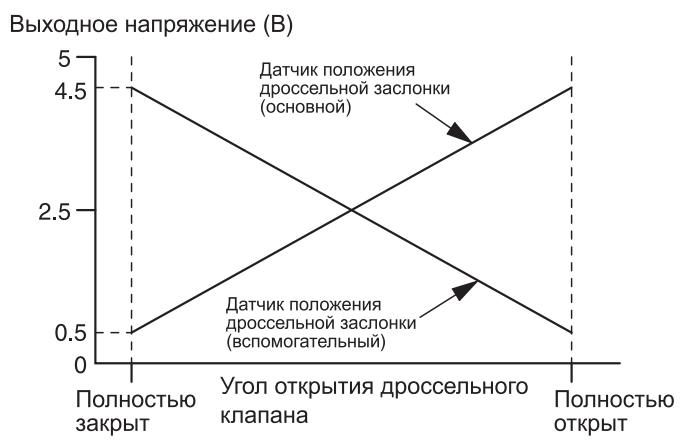
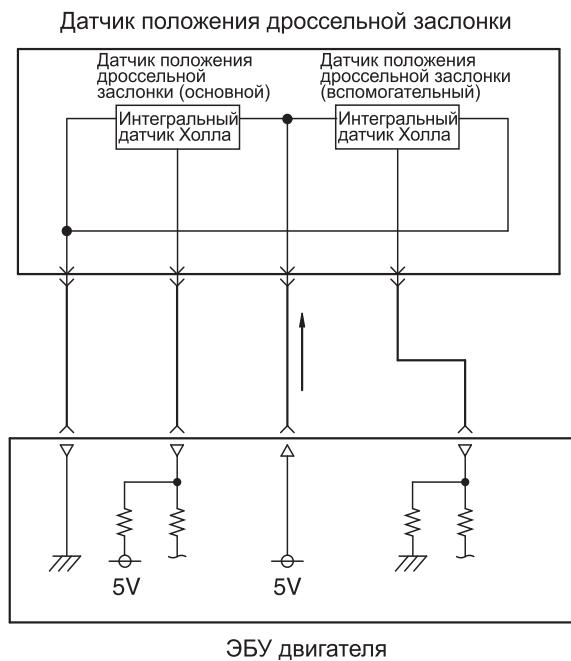


Датчик положения дроссельной заслонки состоит из постоянного магнита, закрепленного на валу дроссельной заслонки, интегрального датчика Холла, выдающего напряжение в соответствии с плотностью магнитного потока и статора, эффективно передающего магнитный поток от постоянного магнита на датчик Холла.

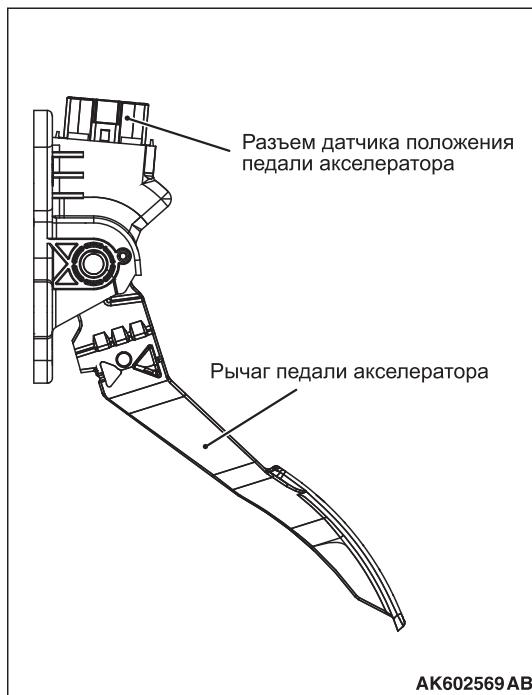


Плотность магнитного потока в датчике Холла пропорциональна выходному напряжению.

В датчике положения дроссельной заслонки есть 2 выходных системы – датчик положения дроссельной заслонки (основной) и датчик положения дроссельной заслонки (вспомогательный), а выходное напряжение подается в ЭБУ двигателя. При повороте дроссельного клапана изменяется выходное напряжение датчика положения дроссельной заслонки (основного) и датчика положения дроссельной заслонки (вспомогательного). Это позволяет ЭБУ двигателя определять действительный угол открытия дроссельной заслонки. ЭБУ двигателя использует данное выходное напряжение при управлении сервоприводом дроссельного клапана. ЭБУ двигателя также сравнивает выходные напряжения основного и вспомогательного датчиков положения дроссельной заслонки, проверяя правильность показаний датчика положения дроссельной заслонки. Связь между углом открытия дроссельной заслонки и выходным напряжением основного и вспомогательного датчиков положения дроссельной заслонки приведена на рисунке ниже.

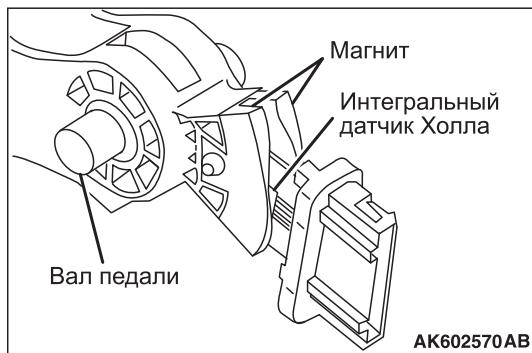


ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ ПЕДАЛИ АКСЕЛЕРАТОРА

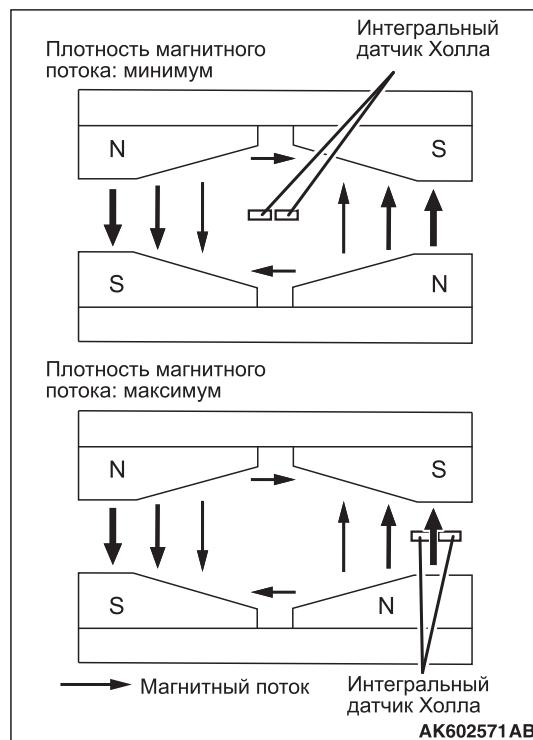


Датчик положения педали акселератора встроен в педаль акселератора и определяет угол нажатия педали акселератора. ЭБУ двигателя использует выходное напряжение этого датчика для соответствующего управления углом открытия дроссельного клапана и объемом впрыскиваемого топлива. Этот датчик положения педали акселератора бесконтактного типа, в нем используется интегральный датчик Холла.

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

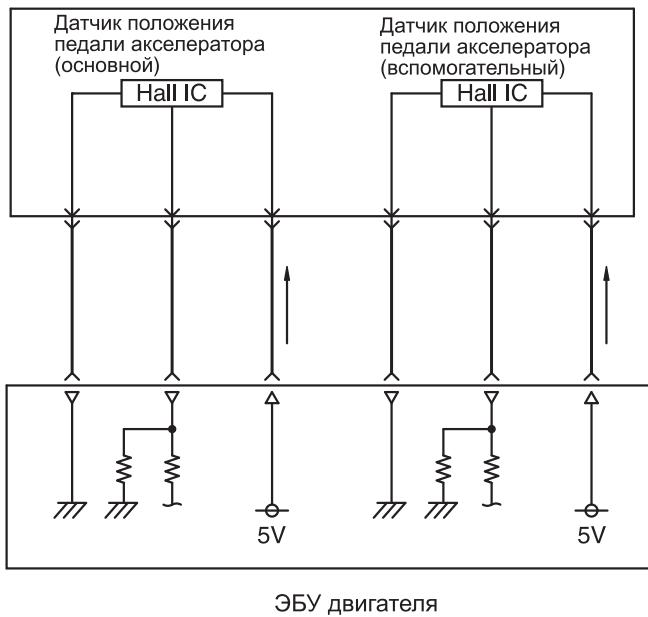


Датчик положения педали акселератора состоит из постоянного магнита, закрепленного на кронштейне магнита вала педали, интегрального датчика Холла, выдающего напряжение в соответствии с плотностью магнитного потока и статора, эффективно передающего магнитный поток от постоянного магнита на датчик Холла.

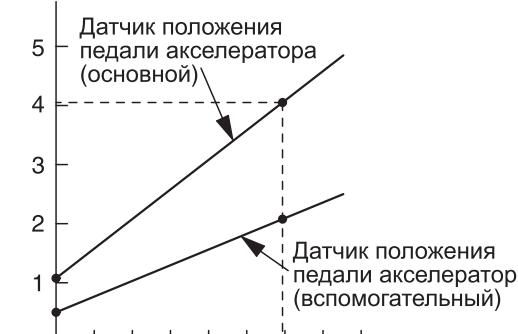


Плотность магнитного потока в датчике Холла пропорциональна выходному напряжению. В датчике положения педали акселератора есть 2 выходных системы – датчик положения педали акселератора (основной) и датчик положения педали акселератора (вспомогательный), а выходное напряжение подается в ЭБУ двигателя. При нажатии на педаль акселератора соответствующим образом изменяется выходное напряжение датчика положения педали акселератора (основного) и датчика положения педали акселератора (вспомогательного). Это позволяет ЭБУ двигателя определять действительную величину нажатия на педаль акселератора. ЭБУ двигателя использует выходное напряжение датчика положения педали акселератора (основного) для соответствующего управления углом открытия дроссельного клапана и объемом впрыскиваемого топлива. ЭБУ двигателя также сравнивает выходные напряжения основного и вспомогательного датчиков положения педали акселератора для проверки правильности показаний датчика положения педали акселератора. Связь между углом нажатия педали акселератора и выходным напряжением основного и вспомогательного датчиков положения педали акселератора приведена на рисунке ниже.

Датчик положения педали акселератора

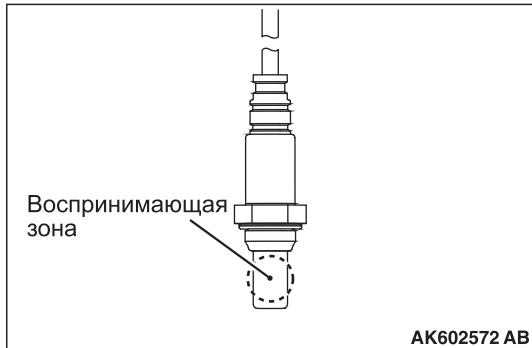


Выходное напряжение (В)



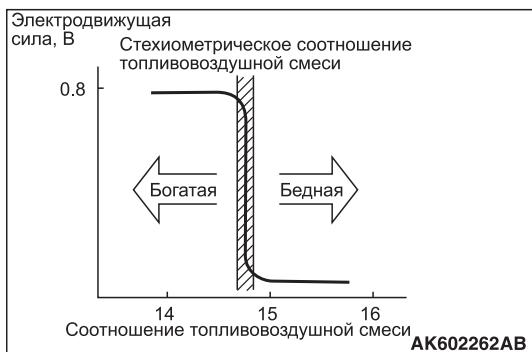
AK602211AD

КИСЛОРОДНЫЙ ДАТЧИК



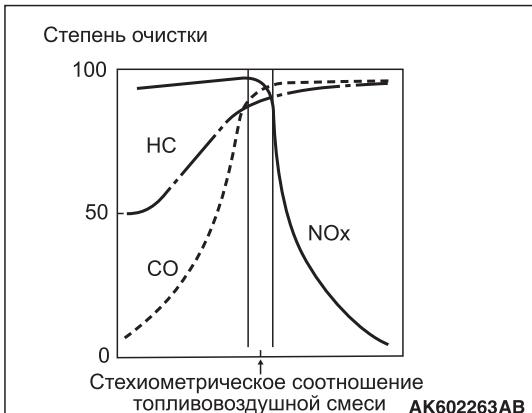
AK602572 AB

Кислородные датчики установлены в 2 местах (спереди и сзади) каталитического нейтрализатора. В кислородный датчик встроен нагреватель, который обеспечивает быструю активацию датчика. Это позволяет осуществлять управление соотношением топливовоздушной смеси сразу после запуска двигателя.



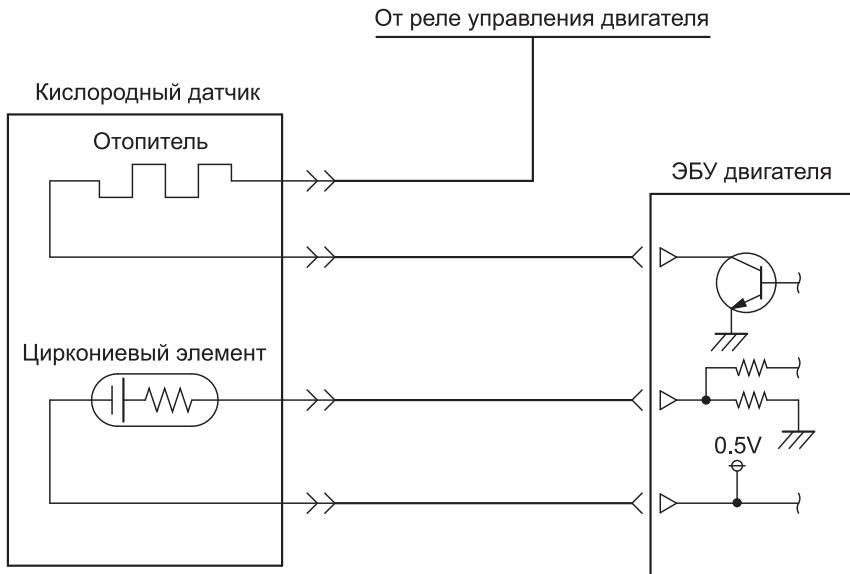
AK602262AB

В датчике используется принцип кислородных концентрационных ячеек твердого электролита (двуокись циркония) и их свойство быстрого изменения выходного напряжения вблизи теоретического значения соотношения топливовоздушной смеси. Данное свойство используется для определения плотности кислорода в отработавших газах. Обратная связь с ЭБУ двигателя позволяет определять, является ли топливовоздушная смесь обедненной или обогащенной по сравнению со стехиометрическим составом топливовоздушной смеси.



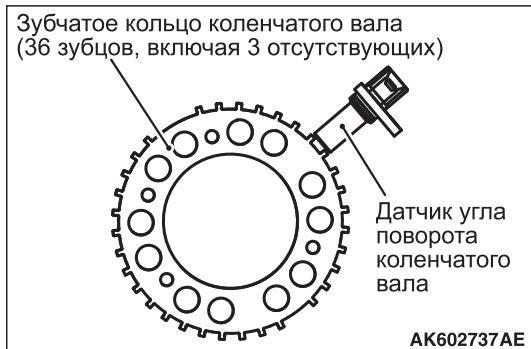
Это позволяет ЭБУ двигателя осуществлять точное управление с обратной связью для получения стехиометрического соотношения топливовоздушной смеси с максимальной степенью очистки в 3-компонентном каталитическом нейтрализаторе.

AK602263AB

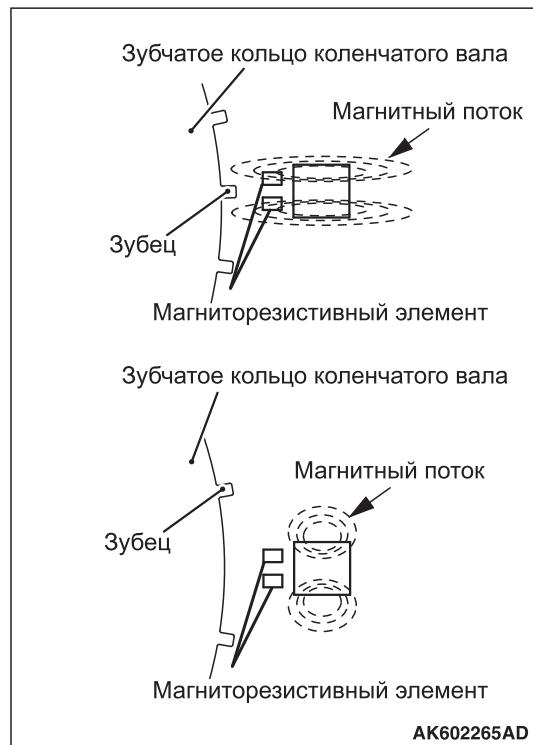


AK602576AB

ДАТЧИК УГЛА ПОВОРОТА КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА

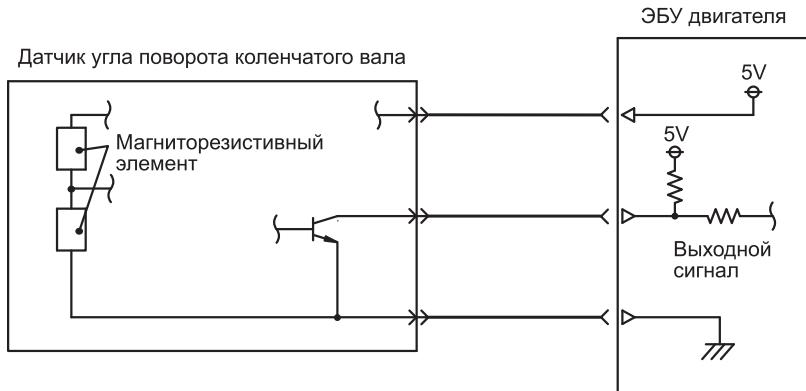


Датчик угла поворота коленчатого вала установлен на правой стороне блока цилиндров. Датчик угла поворота коленчатого вала отслеживает вращение зубчатого кольца коленчатого вала (36 зубцов, включая 3 отсутствующих), установленного на коленчатом вале и преобразует его в напряжение (импульсный сигнал), передаваемое в ЭБУ двигателя. ЭБУ двигателя использует выходной импульсный сигнал угла поворота коленчатого вала для определения положения коленчатого вала.



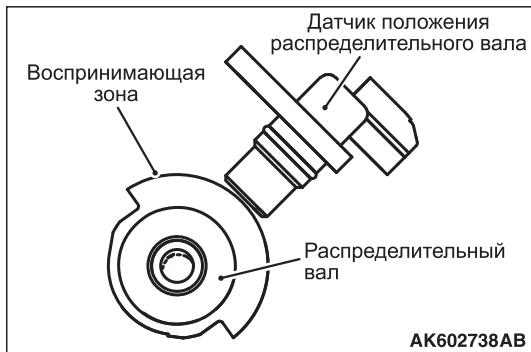
В датчике угла поворота коленчатого вала используется магниторезистивный элемент. Когда выступ зубчатого кольца коленчатого вала проходит напротив передней поверхности магниторезистивного элемента, поток от магнита проходит через магниторезистивный элемент. При этом сопротивление магниторезистивного элемента возрастает. Когда выступ зубчатого кольца коленчатого вала не находится напротив

передней поверхности магниторезистивного элемента, поток от магнита не проходит через магниторезистивный элемент и сопротивление снижается. Датчик угла поворота коленчатого вала преобразует это изменение сопротивления магниторезистивного элемента в импульсный сигнал с амплитудой 5 В и передает его в ЭБУ двигателя.



AK602285AB

ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛА ВПУСКНЫХ КЛАПАНОВ

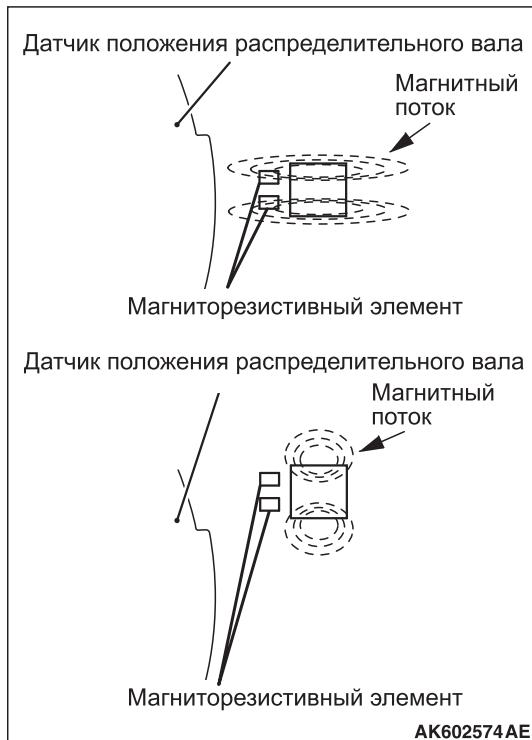


Датчик положения распределительного вала впускных клапанов установлен на левой стороне головки блока цилиндров. Датчик положения распределительного вала впускных клапанов отслеживает воспринимающую часть поплавкового датчика и преобразует сигнал в напряжение (импульсный сигнал), передаваемое в ЭБУ двигателя. При получении данного выходного напряжения ЭБУ двигателя выполняет управление с обратной связью для оптимизации фазы распределительного вала впускных

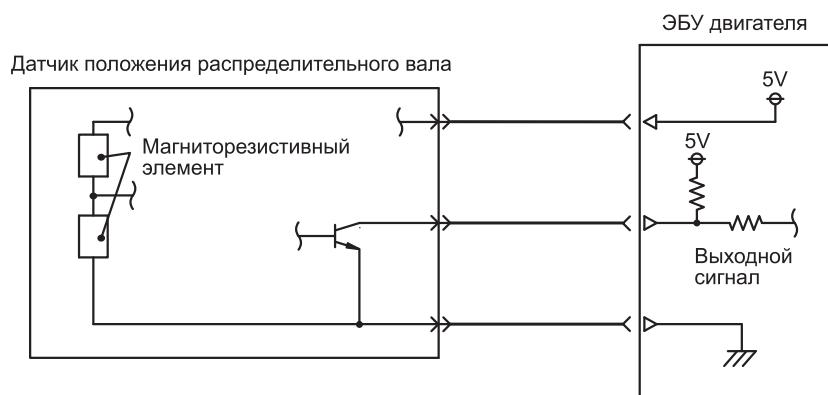
клапанов. ЭБУ двигателя также использует выходные импульсные сигналы датчика положения распределительного вала впускных клапанов и датчика положения коленчатого вала для определения цилиндров, которые находятся в фазе сжатия.

В датчике положения распределительного вала впускных клапанов используется магниторезистивный элемент. Когда воспринимающая часть распределительного вала проходит напротив передней поверхности магниторезистивного элемента, поток от магнита проходит через магниторезистивный элемент. При этом сопротивление магниторезистивного элемента возрастает. Когда воспринимающая часть распределительного вала не находится напротив передней поверхности магниторезистивного элемента, поток от магнита не проходит через магниторезистивный элемент и сопротивление снижается. Датчик положения распределительного вала впускных клапанов преобразует это изменение сопротивления магниторезистивного элемента в импульсный сигнал с амплитудой 5 В и передает его в ЭБУ двигателя.

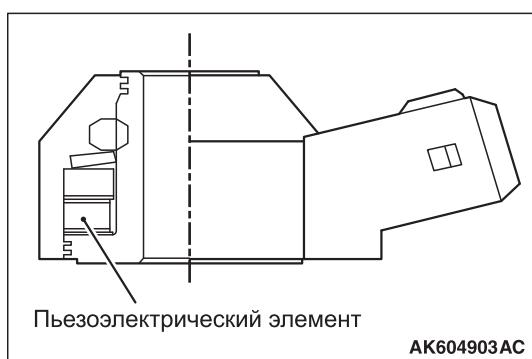
ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛА ВЫПУСКНЫХ КЛАПАНОВ



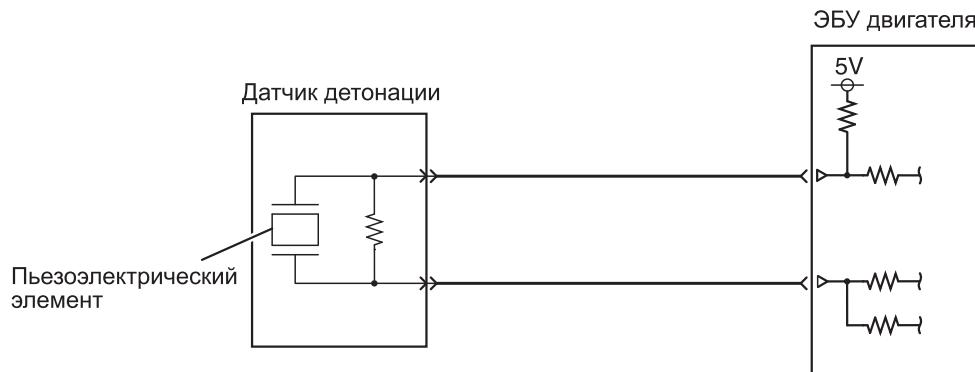
Датчик положения распределительного вала выпускных клапанов установлен на правой стороне головки блока цилиндров. Датчик положения распределительного вала выпускных клапанов отслеживает воспринимающую часть поплавкового датчика и преобразует сигнал в напряжение (импульсный сигнал), передаваемое в ЭБУ двигателя. При получении данного выходного напряжения, ЭБУ двигателя выполняет управление с обратной связью для оптимизации фазы распределительного вала выпускных клапанов. Устройство и способ работы этого датчика такой же, как и у датчика положения распределительного вала впускных клапанов.



ДАТЧИК ДЕТОНАЦИИ



Датчик детонации установлен в блоке цилиндров. В датчике детонации используется пьезоэлектрический элемент, который преобразует вибрацию блока цилиндров, возникающую при работе двигателя, в мгновенное изменение напряжения, передаваемое в ЭБУ двигателя. ЭБУ двигателя использует это мгновенное изменение напряжения от датчика детонации, очищенное от частоты собственных колебаний блока цилиндров, для определения детонации и корректирует угол опережения зажигания в соответствии с силой детонации.



AK602226AC

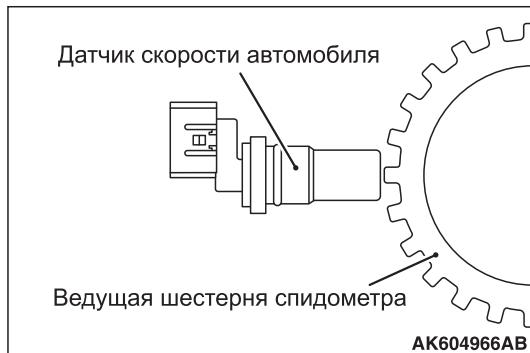
ДАТЧИК БАРОМЕТРИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ



AK602575AB

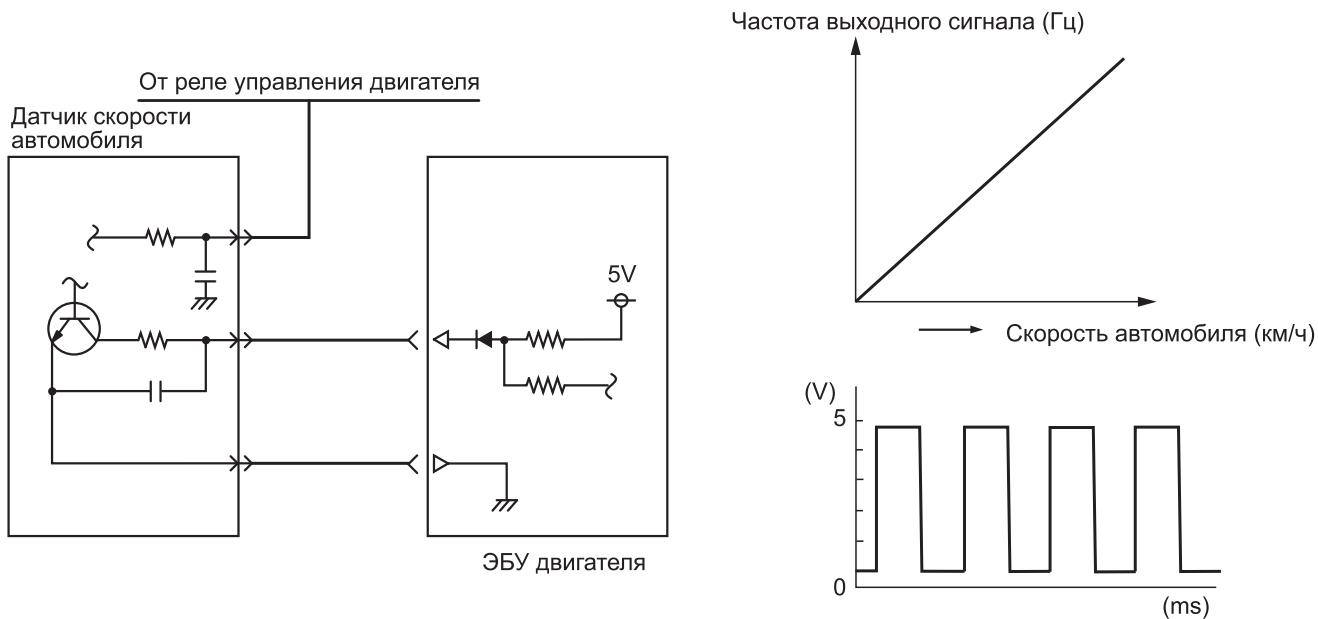
Датчик барометрического давления встроен в ЭБУ двигателя. Датчик барометрического давления представляет собой полупроводниковый диффузионный манометрический элемент, выдающий в ЭБУ двигателя напряжение, соответствующее атмосферному давлению. ЭБУ двигателя использует это выходное напряжение для определения высоты нахождения автомобиля и компенсации объема впрыскиваемого топлива для получения топливовоздушной смеси, соответствующей данной высоте.

ДАТЧИК СКОРОСТИ АВТОМОБИЛЯ <МЕХАНИЧЕСКАЯ КОРОБКА ПЕРЕДАЧ>



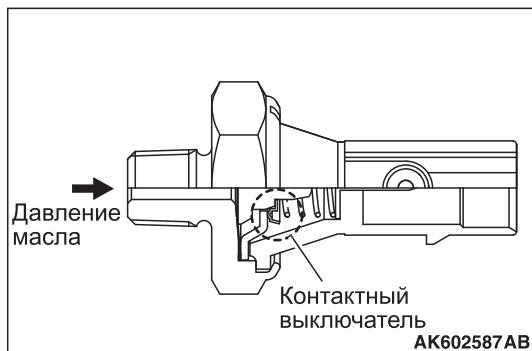
AK604966AB

Датчик скорости автомобиля установлен в коробке передач. В датчике скорости автомобиля используется интегральный датчик Холла. Датчик скорости автомобиля отслеживает вращение ведущей шестерни спидометра, установленной в картере дифференциала, и преобразует его в напряжение, передаваемое в ЭБУ двигателя. ЭБУ двигателя вычисляет скорость автомобиля на основании частоты сигнала, поступающего от датчика скорости автомобиля. Свойства датчика приведены на рисунке.

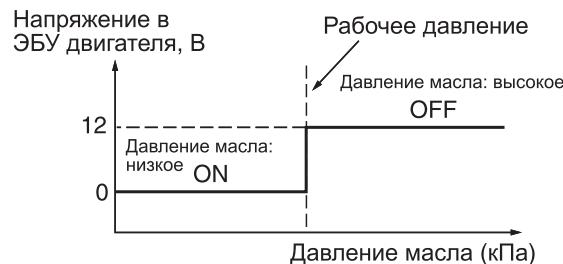
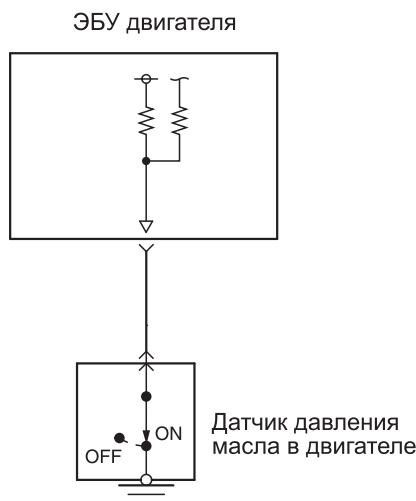


AK700679AB

ДАТЧИК ДАВЛЕНИЯ МАСЛА В ДВИГАТЕЛЕ

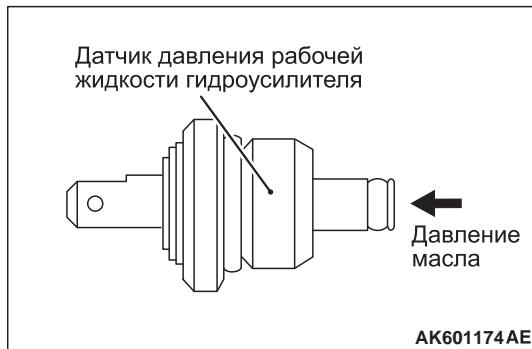


Датчик давления масла в двигателе установлен на левой стороне блока цилиндров. При помощи контактного выключателя датчик давления масла в двигателе определяет, высокое давление масла в двигателе или низкое. Когда после запуска двигателя давление масла превышает заданное значение, контакт датчика давления масла в двигателе размыкается. Это позволяет ЭБУ двигателя обнаруживать превышение заданного значения давления масла. ЭБУ двигателя передает через шину CAN в комбинированную панель сигнал ВЫКЛ и отключает индикатор давления масла.



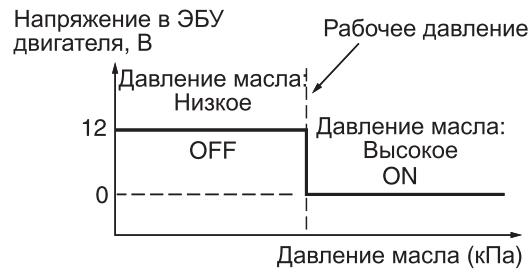
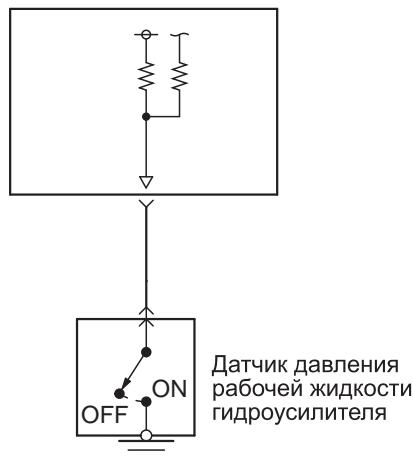
AK602228AC

ДАТЧИК ДАВЛЕНИЯ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ ГИДРОУСИЛИТЕЛЯ



Датчик давления рабочей жидкости гидроусилителя установлен в масляном насосе гидроусилителя. Для определения давления рабочей жидкости гидроусилителя в датчике давления рабочей жидкости гидроусилителя используется контактный выключатель. При повышении давления масла гидроусилителя при повороте рулевого колеса датчик гидроусилителя передает в ЭБУ двигателя сигнал ВКЛ. В соответствии с напряжением ЭБУ двигателя выполняет увеличение оборотов холостого хода и предотвращает снижение оборотов двигателя в результате нагрузки на гидроусилитель, таким образом поддерживая постоянные обороты холостого хода.

ЭБУ двигателя

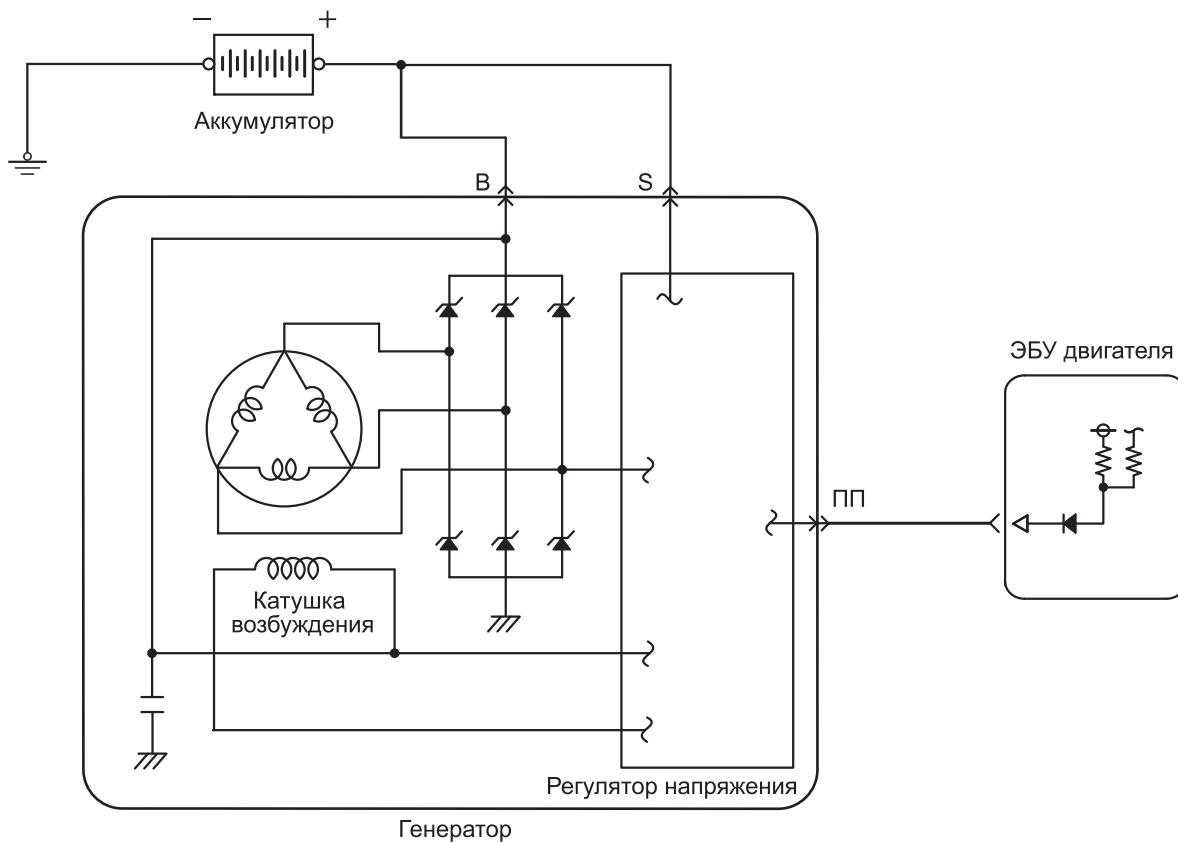


AK602213AD

ВЫВОД FR ГЕНЕРАТОРА

Генератор включает и выключает силовой транзистор стабилизатора напряжения для регулировки тока в катушке возбуждения в соответствии с выходным током генератора. Таким образом поддерживается постоянное значение выходного напряжения (около 14,4 В). Значение доли времени работы силового транзистора передается через вывод FR

генератора в ЭБУ двигателя. ЭБУ двигателя использует данный сигнал для определения выходного тока генератора и включает сервопривод дроссельного клапана в соответствии с выходным током (электрической нагрузкой). Это предупреждает изменение холостых оборотов в результате повышения электрической нагрузки и помогает поддерживать постоянные обороты холостого хода.

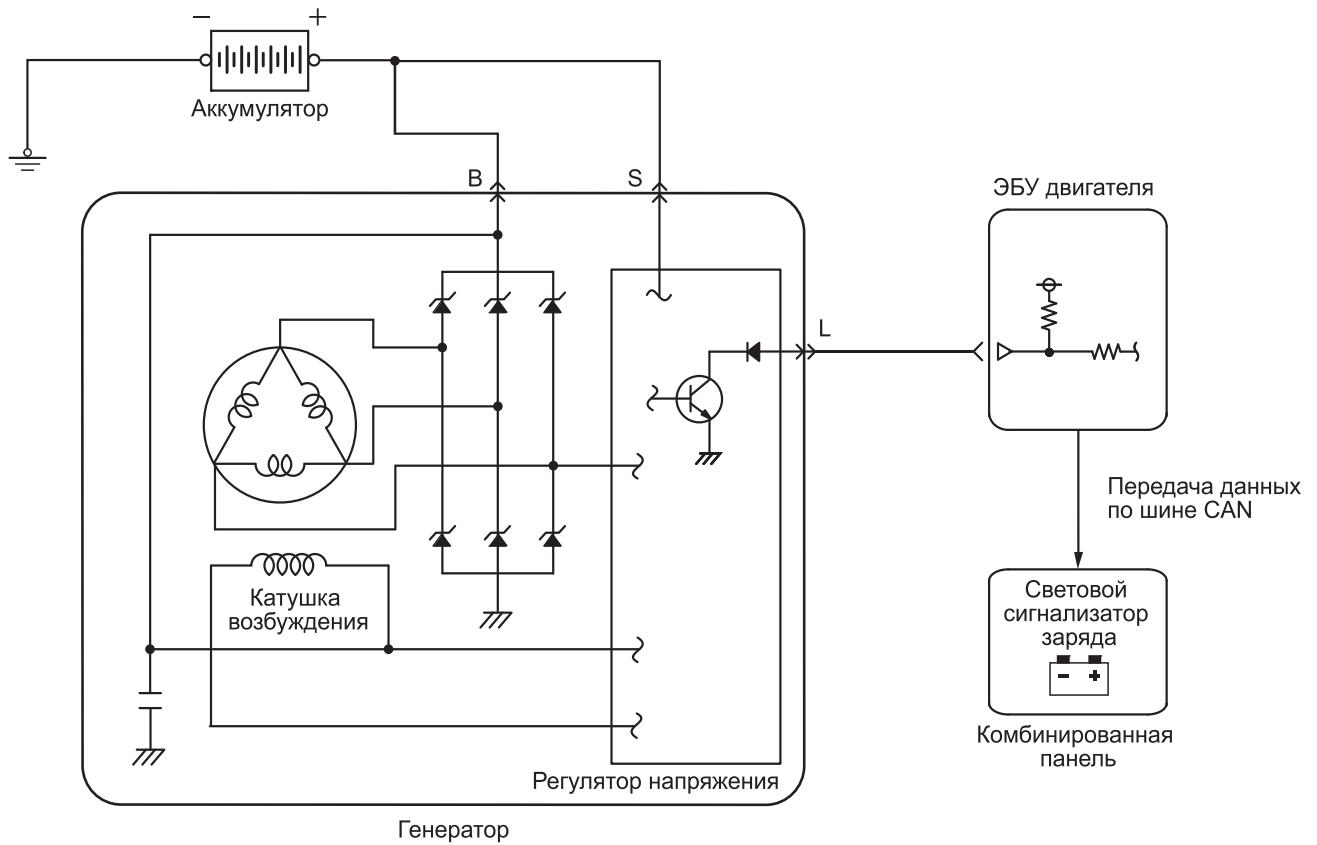


AK700719AB

ВЫВОД L ГЕНЕРАТОРА

После включения зажигания ЭБУ двигателя подает ток на вывод L генератора. Это позволяет включать стабилизатор напряжения и возбуждать ток в катушке возбуждения. Когда генератор вращается в такой ситуации, в обмотке статора возбуждается ток, который подается с выхода B через коммутационный диод. Генерируемый ток также поступает через коммутационный диод в

стабилизатор напряжения. После начала генерации электрического тока ток поступает из этого контура в катушку возбуждения. Кроме того, вырабатываемый ток поступает через вывод L генератора в ЭБУ двигателя. Это позволяет ЭБУ двигателя определять начало работы генератора. ЭБУ двигателя передает через шину CAN в комбинированную панель сигнал ВКЛ и выключает индикатор заряда.



AK700720AB

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ

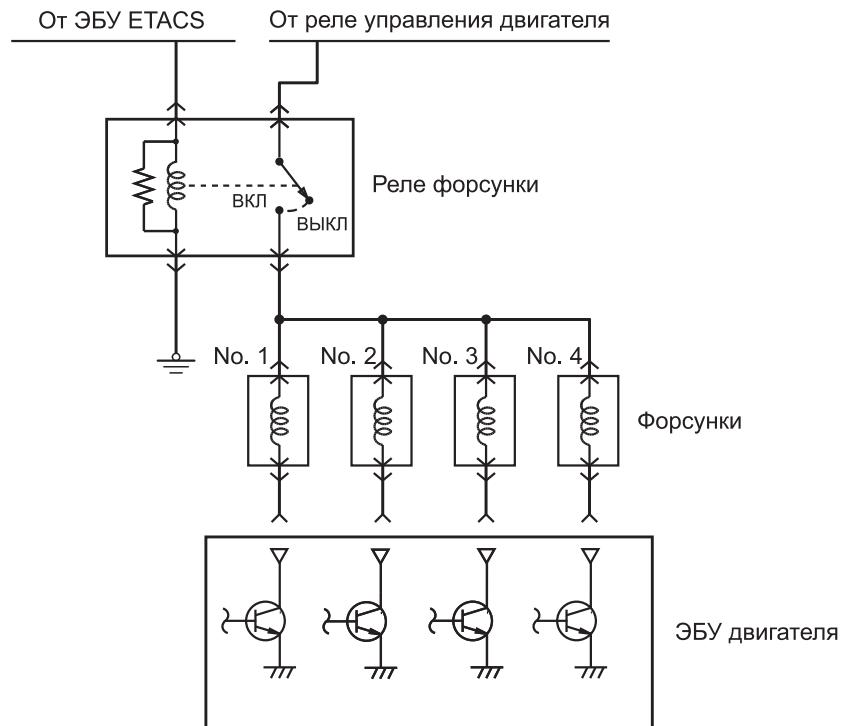
ФОРСУНКА



AK700570 AB

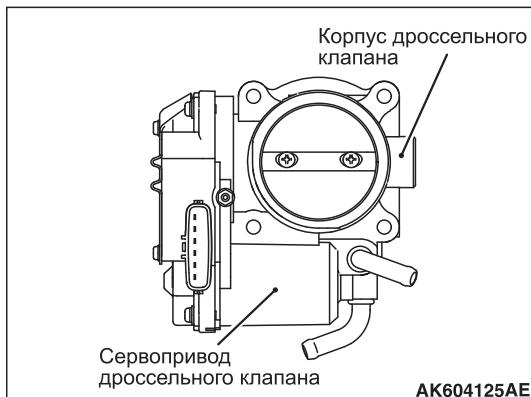
M2132002000375

Форсунка представляет собой распылительную форсунку с электромагнитным клапаном, впрыскивающую топливо по сигналу впрыска, поступающему от ЭБУ двигателя. Во впускном коллекторе каждого цилиндра установлено по одной форсунке, подключенной к топливопроводу. При прохождении тока через катушку электромагнита плунжер втягивается. Шариковый клапан встроен в плунжер и втягивается вместе с плунжером до полного открытия форсуночного отверстия, после чего происходит впрыск топлива.



От реле форсунок на форсунки и в ЭБУ двигателя подается напряжение аккумулятора. ЭБУ двигателя включает силовой транзистор и готовит цепь массы форсунки. При этом, пока включен силовой транзистор, ток проходит через форсунку и она впрыскивает топливо.

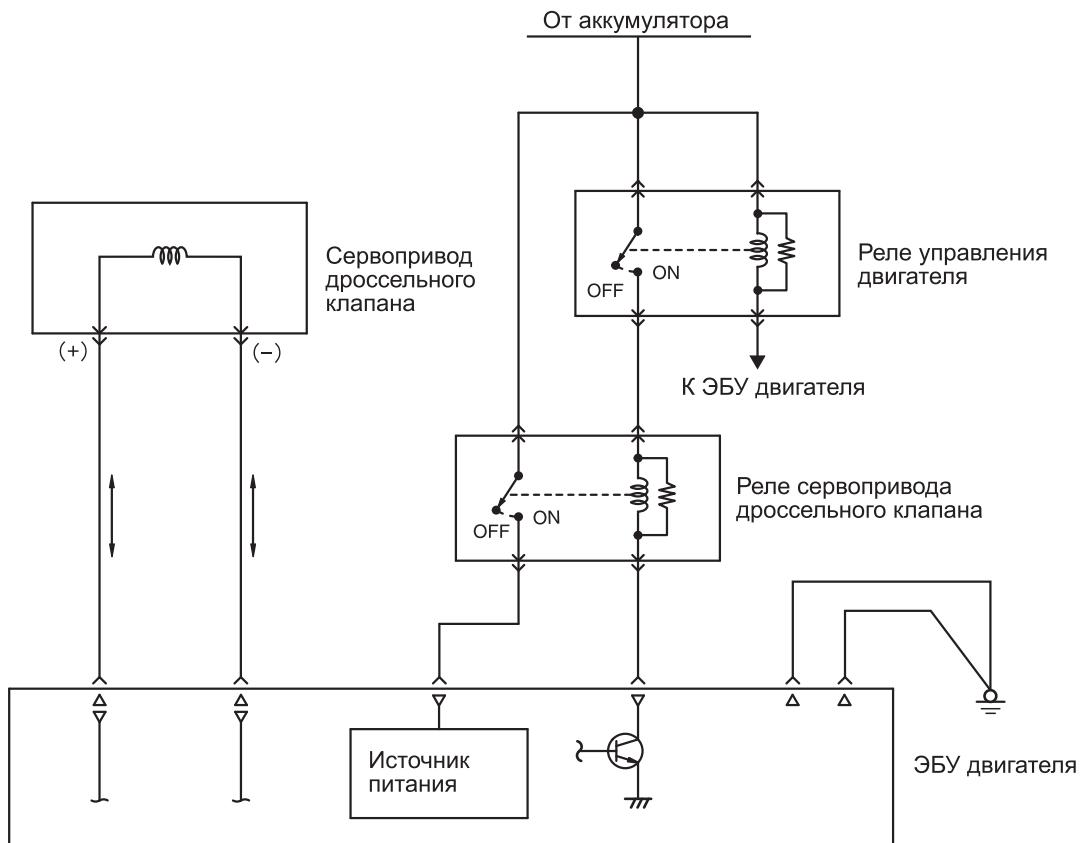
СЕРВОПРИВОД ДРОССЕЛЬНОГО КЛАПАНА



AK604125AE

Сервопривод дроссельного клапана установлен в корпусе дроссельной заслонки. Сервопривод дроссельного клапана осуществляет открытие и закрытие дроссельного клапана через редукционный механизм. ЭБУ двигателя меняет направление тока в соответствии с направлением открытия/закрытия, а также изменяет значение тока, подаваемого в катушку электродвигателя, контролируя сервопривод дроссельного клапана. Сервопривод дроссельного клапана состоит из небольшого быстродействующего маломощного электродвигателя постоянного тока со щетками, который может создавать врачающее усилие в соответствии с током, подаваемым на катушку. Когда через сервопривод дроссельного клапана не проходит ток, дроссельный клапан остается открытый на предустановленный угол. Поэтому даже если вследствие ошибки в системе подача тока прекращается, остается возможность работы на минимальном уровне.

AK700708AB



AK602231AF

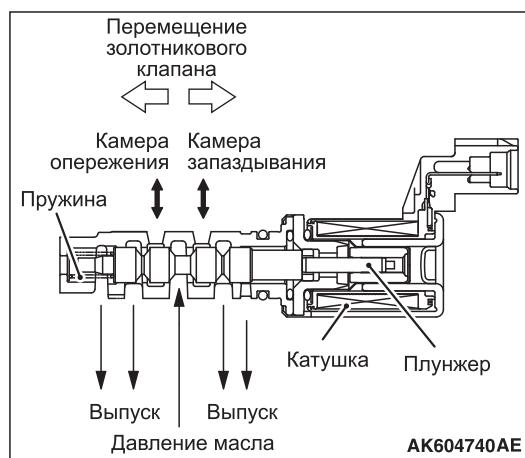
КАТУШКА ЗАЖИГАНИЯ

См. ГРУППУ 16 – Система зажигания – Катушка зажигания [стр.16-3](#).

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КЛАПАН СИСТЕМЫ УЛАВЛИВАНИЯ ПАРОВ ТОПЛИВА

См. ГРУППУ 17 – Снижение токсичности отработавших газов – Система улавливания паров топлива [стр.17-8](#).

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН ПОДАЧИ МАСЛА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛА ВПУСКНЫХ КЛАПАНОВ

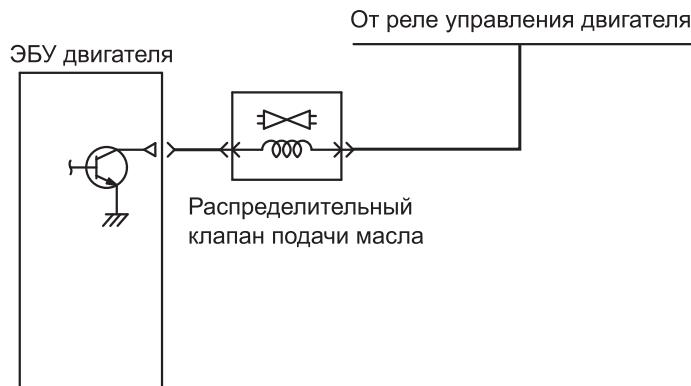


AK604740AE

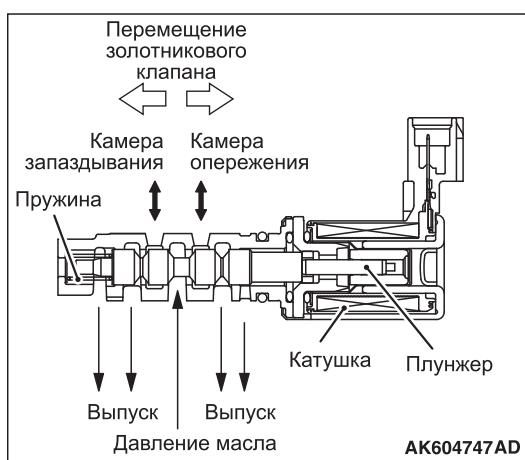
Распределительный клапан подачи масла распределительного вала впускных клапанов установлен на левой стороне головки цилиндров. При получении сигнала срабатывания от ЭБУ двигателя распределительный клапан подачи

масла распределительного вала впускных клапанов перемещает золотниковый клапан и распределяет давление масла, поступающего из блока цилиндров, между камерой опережения и камерой запаздывания звездочки V.V.T., непрерывно изменения фазу распределительного вала впускных клапанов. Когда двигатель остановлен, пружина останавливает золотниковый клапан в положении, при котором распределительный вал впускных клапанов повернут на максимально запаздывающий угол. Увеличивая и уменьшая мощность сигнала включения распределительного клапана подачи масла распределительного вала впускных клапанов, ЭБУ двигателя изменяет положение золотникового клапана, позволяя распределительному валу впускных клапанов

поворачиваться на угол нужной фазы. При увеличении мощности сигнала золотниковый клапан смещается. Звездочка поворачивается в сторону увеличения угла опережения. При уменьшении мощности сигнала звездочка поворачивается в сторону уменьшения угла опережения. При установлении среднего значения мощности сигнала, когда золотниковый клапан находится в среднем положении, подача масла прекращается. Это позволяет поддерживать постоянное значение фазового угла. ЭБУ двигателя изменяет и управляет мощностью сигнала в соответствии с работой двигателя для получения оптимального значения фазового угла.



РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН ПОДАЧИ МАСЛА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛА ВЫПУСКНЫХ КЛАПАНОВ

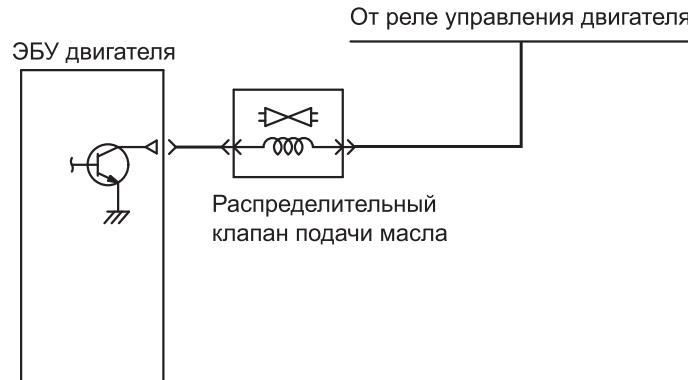


Распределительный клапан подачи масла распределительного вала выпускных клапанов установлен на правой стороне головки цилиндров. При получении сигнала срабатывания от ЭБУ двигателя распределительный клапан подачи масла распределительного вала выпускных клапанов перемещает золотниковый клапан и распределяет давление масла, поступающего из блока цилиндров, между камерой опережения и камерой запаздывания звездочки V.V.T., непрерывно изменения фазу распределительного вала выпускных клапанов. Когда двигатель остановлен, пружина останавливает золотниковый клапан в положении, при котором распределительный вал выпускных клапанов повернут на максимально опережающий угол. Увеличивая и уменьшая мощность сигнала включения распределительного клапана подачи масла распределительного вала выпускных клапанов, ЭБУ двигателя изменяет положение

AK700721 AV

золотникового клапана, позволяя распределительному валу выпускных клапанов поворачиваться на угол нужной фазы. При увеличении мощности сигнала золотниковый клапан смещается. Звездочка поворачивается в сторону уменьшения угла опережения. При уменьшении мощности сигнала звездочка поворачивается в сторону увеличения угла опережения. При установлении среднего

значения мощности сигнала, когда золотниковый клапан находится в среднем положении, подача масла прекращается. Это позволяет поддерживать постоянное значение фазового угла. ЭБУ двигателя изменяет и управляет мощностью сигнала в соответствии с работой двигателя для получения оптимального значения фазового угла.

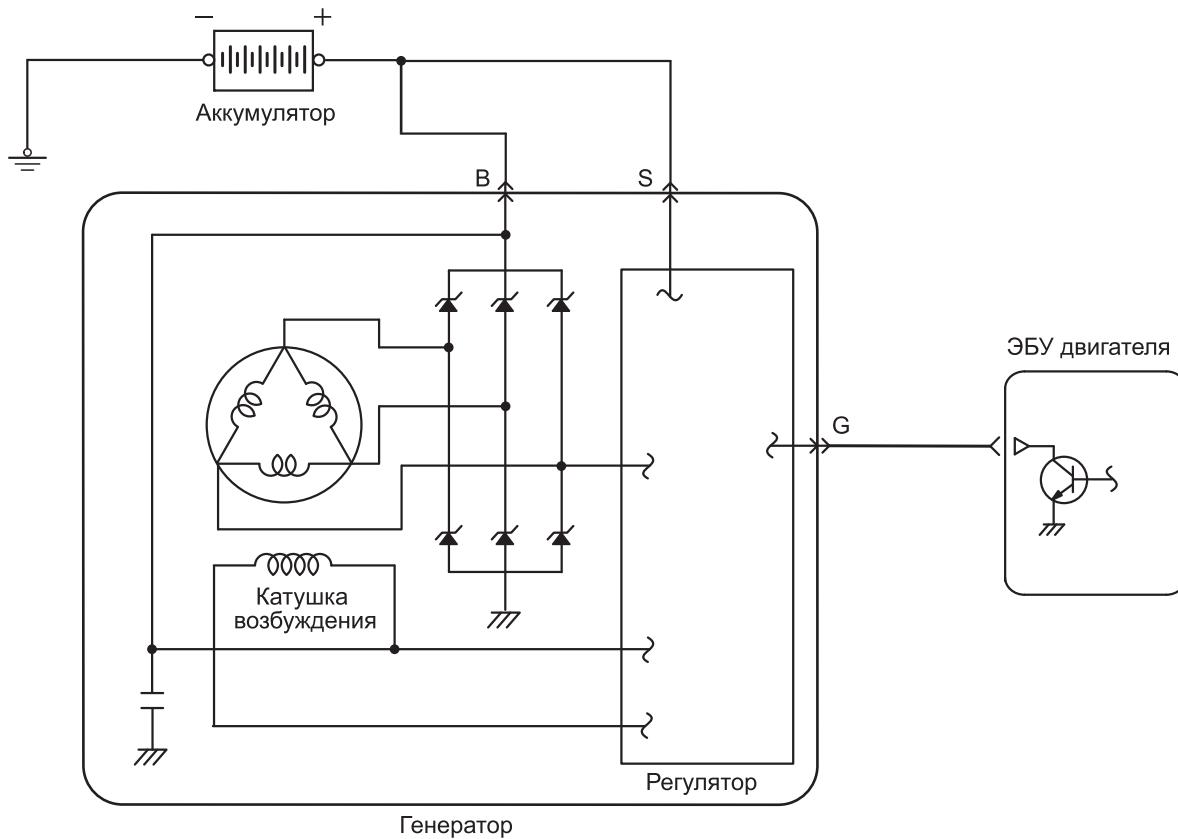


AK700722 AB

ВЫВОД G ГЕНЕРАТОРА

ЭБУ двигателя использует включение и выключение вывода G генератора для управления выходным напряжением генератора. При включении силового транзистора в ЭБУ двигателя выходное напряжение устанавливается в значение около 12,8 В. Когда выходное напряжение генератора падает до 12,8 В, оно становится ниже напряжения заряженного аккумулятора и от генератора практически не поступает ток. При выключении силового транзистора в ЭБУ двигателя выходное

напряжение устанавливается в значение около 14,4 В. Когда значение выходного напряжения генератора составляет около 14,4 В, генератор вырабатывает электрический ток. В случае резкого изменения электрической нагрузки ЭБУ двигателя контролирует время включения выхода G генератора для ограничения резкого увеличения нагрузки на генератор и таким образом предотвращает изменение оборотов холостого хода.



AK700723AB

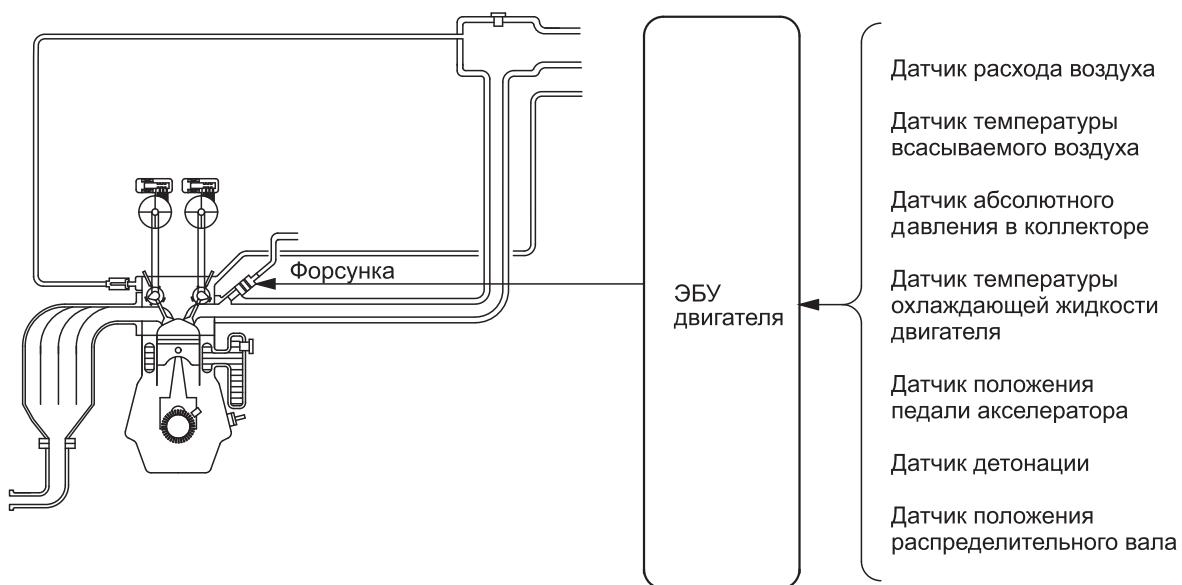
УПРАВЛЕНИЕ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

M2132003001070

Объем впрыскиваемого топлива регулируется так, чтобы при постоянных резких изменениях условий работы двигателя получать оптимальное соотношение топливовоздушной смеси. Объем впрыскиваемого топлива задается временем работы форсунки (временем впрыска). Существует установленное базовое время работы, которое меняется в зависимости от оборотов двигателя и объема поступающего

воздуха. В соответствии с условиями, такими как температура поступающего воздуха и температура охлаждающей жидкости двигателя, для получения значения времени впрыска ЭБУ двигателя прибавляет к этому базовому времени работы предварительно заданные поправки. Впрыск топлива выполняется отдельно для каждого цилиндра один раз на два оборота двигателя.

Схематическое устройство системы

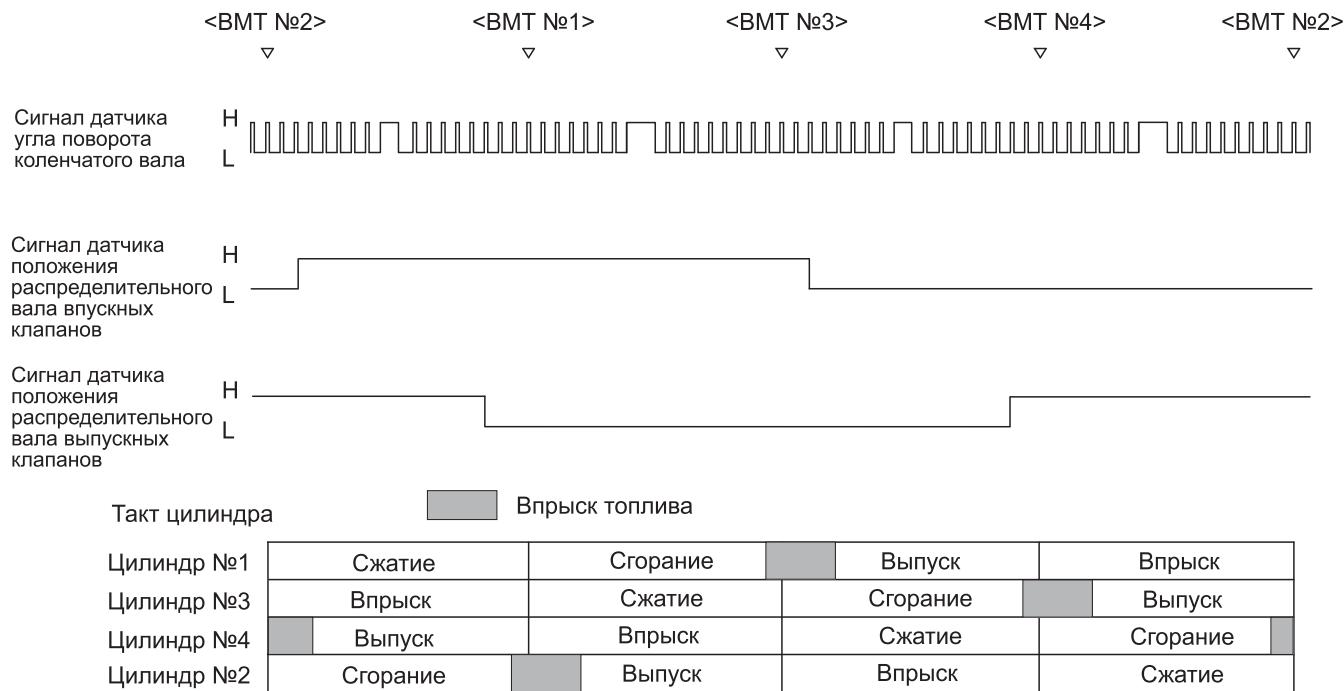


AK700724AB

1. РЕГУЛИРОВКА ВРЕМЕНИ РАБОТЫ

ФОРСУНКИ (ВПРЫСКА ТОПЛИВА)

В случае многоточечного впрыска топлива (MPI) время работы форсунки определяется в соответствии с дорожными условиями следующим образом.

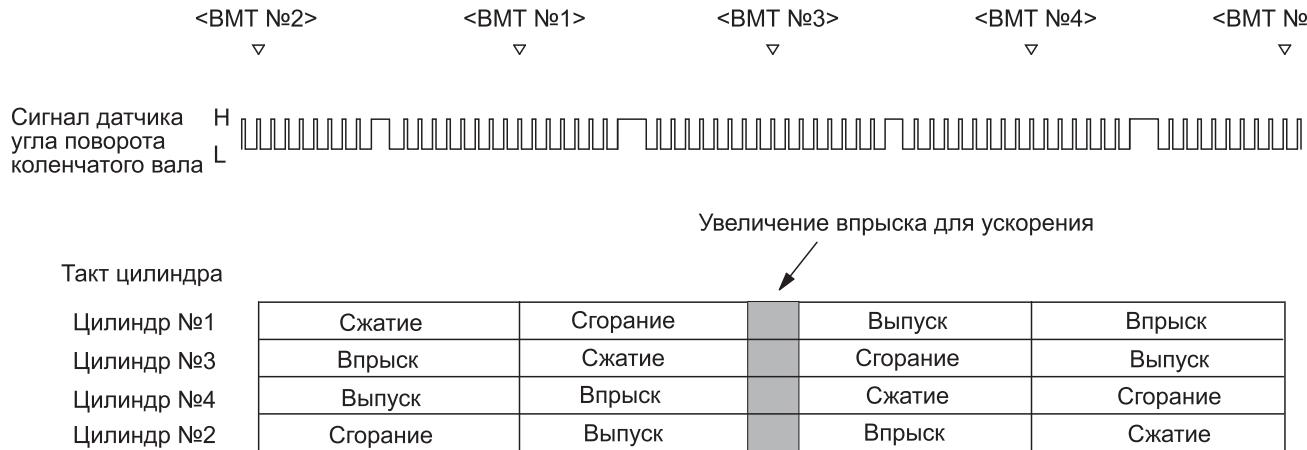
Впрыск топлива во время запуска и в обычном режиме работы

AK604968AB

Впрыск топлива в каждый из цилиндров осуществляется на основании сигнала датчика положения коленчатого вала в оптимальный момент времени, когда цилиндр находится в фазе выпуска отработавших газов. Для определения цилиндра ЭБУ двигателя

сравнивает импульсные сигналы датчика положения коленчатого вала и датчика положения распределительного вала впускных клапанов. Оираясь на эти сигналы он последовательно выполняет впрыск в цилиндры 1, 3, 4, 2.

Дополнительный впрыск топлива во время ускорения



AK604623AC

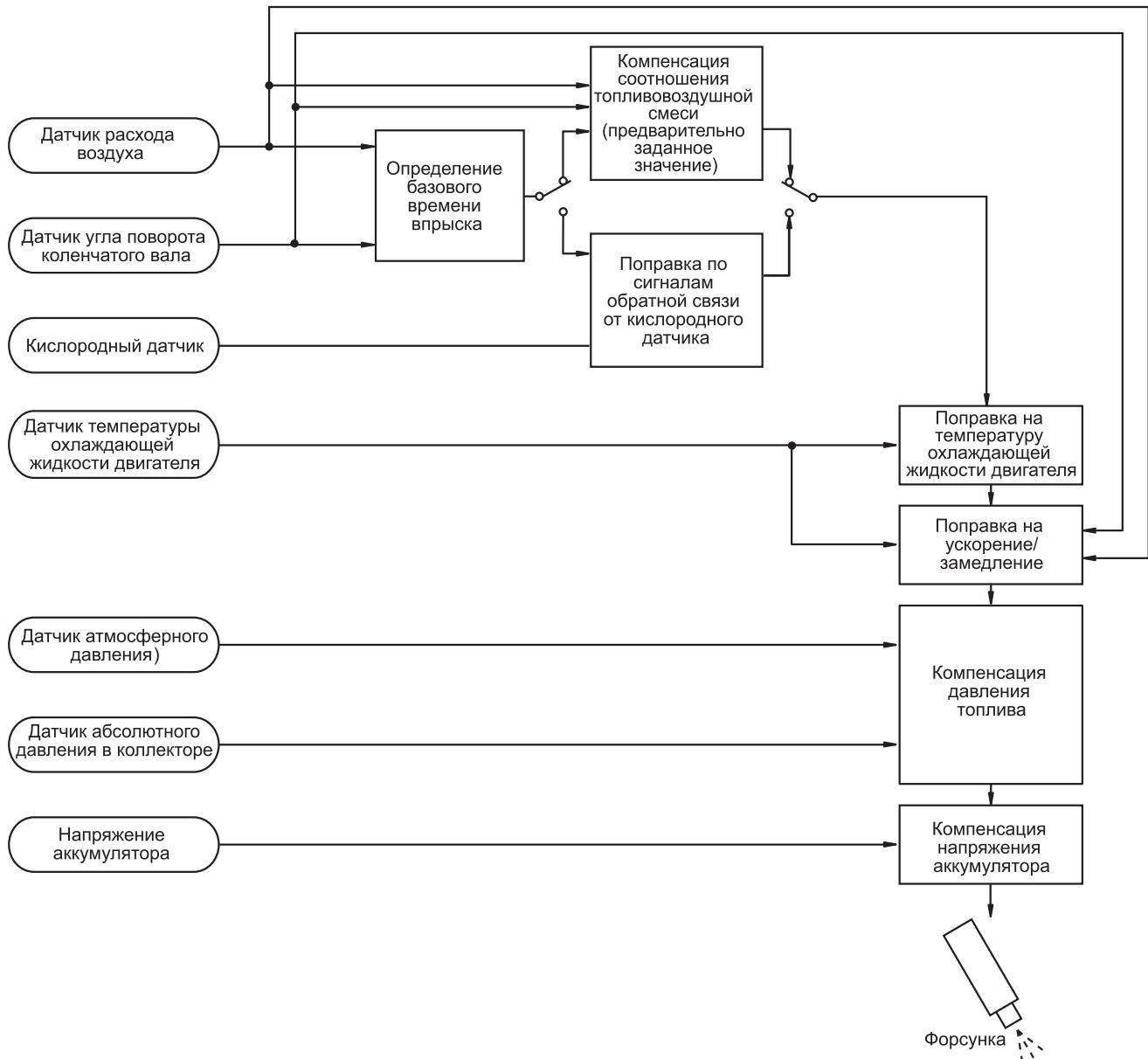
Кроме синхронизации впрыска топлива с сигналом датчика положения коленчатого вала, во время ускорения производится впрыск дополнительного объема топлива, соответствующего степени ускорения.

2. Управление объемом впрыска топлива (временем работы форсунки)

На рисунке изображена блок-схема вычисления объема впрыска во время работы форсунки при обычных рабочих условиях. На основании сигнала датчика расхода воздуха (сигнал объема поступающего воздуха) и сигнала датчика угла

поворота коленчатого вала (сигнал вращения двигателя) определяется базовое время работы. Базовое время работы компенсируется в соответствии с сигналами различных датчиков, и в соответствии с дорожными условиями вычисляется оптимальное время работы форсунок (объем впрыска топлива).

Блок-схема управления объемом впрыска топлива (обычный режим)



AK602278AB

[Базовое время работы форсунки]

Впрыск топлива для каждого из цилиндров осуществляется один раз за цикл. Базовое время работы обозначает объем впрыска топлива (время работы форсунки), позволяющий достичь теоретического значения соотношения топливовоздушной смеси для поступающего объема воздуха за один цикл в одном цилиндре. Объем впрыска топлива изменяется в

соответствии с разницей (давлением впрыскиваемого топлива) между давлением во впускном коллекторе и давлением топлива (постоянная величина). Поэтому к теоретическому значению соотношения топливовоздушной смеси, поступающей за базовое время работы, добавляется поправка на давление впрыскиваемого топлива.

$$\text{Базовое время} \text{ впрыска топлива} \propto \frac{\text{Объем поступающего воздуха за цикл на цилиндр}}{\text{Теоретическое соотношение топливовоздушной смеси}} \times \text{Компенсация давления впрыска топлива}$$

AK602279AB

На основании сигнала датчика расхода воздуха и сигнала датчика угла поворота коленчатого вала ЭБУ двигателя вычисляет объем воздуха, поступающего за один цикл в один цилиндр. Кроме того, при запуске двигателя в качестве базового времени работы используется предустановленное значение, соответствующее сигналу датчика температуры охлаждающей жидкости.

[Компенсация времени работы форсунки]

После вычисления базового времени работы форсунки ЭБУ двигателя вносит следующие поправки, определяющие оптимальный объем впрыска топлива, соответствующий дорожным условиям.

Список основных поправок для управления впрыском топлива

Поправка	Описание
Поправка по сигналам обратной связи от кислородного датчика	Сигнал кислородного датчика используется для внесения поправки в теоретическое значение соотношения топливовоздушной смеси с максимальной степенью очистки в 3-компонентном каталитическом нейтрализаторе. Иногда в целях улучшения управляемости и в зависимости от условий движения поправка может не вноситься. (Вносится поправка значения соотношения топливовоздушной смеси.)
Поправка значения соотношения топливовоздушной смеси	В зависимости от дорожных условий, когда не выполняется поправка по сигналам обратной связи от кислородного датчика, вносится поправка на основании предварительно заданных значений, которые зависят от скорости работы двигателя и объема поступающего воздуха.
Поправка на температуру охлаждающей жидкости двигателя	Поправка вносится в соответствии с температурой охлаждающей жидкости двигателя. Чем ниже температура охлаждающей жидкости двигателя, тем больше объем впрыска топлива.
Поправка на ускорение/замедление	Поправка вносится в соответствии с изменением объема поступающего воздуха. Во время ускорения объем впрыска топлива увеличивается. Соответственно, во время замедления объем впрыска топлива уменьшается.

Поправка	Описание
Компенсация впрыска топлива	Поправка вносится в соответствии с разностью между атмосферным давлением и абсолютным давлением в коллекторе. Чем больше разность давлений, тем меньше время работы форсунки.
Компенсация напряжения аккумулятора	Поправка вносится в зависимости от напряжения аккумулятора. Чем ниже напряжение аккумулятора, тем длительнее сигнал работы форсунки.
Сохранение значения компенсации впрыска	Значение поправки запоминается для компенсации по сигналу обратной связи от кислородного датчика. Это позволяет системе вносить поправки в соответствии с характеристиками двигателя.

[Управление ограничением подачи топлива во время замедления]

Для предотвращения чрезмерного повышения температуры каталитического нейтрализатора и улучшения эффективности сгорания топлива при движении накатом ЭБУ двигателя ограничивает подачу топлива.

[Управление прерыванием подачи топлива при превышении оборотов]

Когда скорость работы двигателя превышает заданный предел (6600 об/мин), ЭБУ двигателя прекращает подачу топлива, предотвращая перегрузку и сохраняя двигатель. Также в случаях, когда обороты двигателя в течение 30 секунд превышают 4000 об/мин <механическая коробка передач> или 2400 об/мин <автоматическая коробка передач>, в то время как автомобиль неподвижен (нагрузка отсутствует), он также прекращает подачу топлива в целях защиты двигателя.

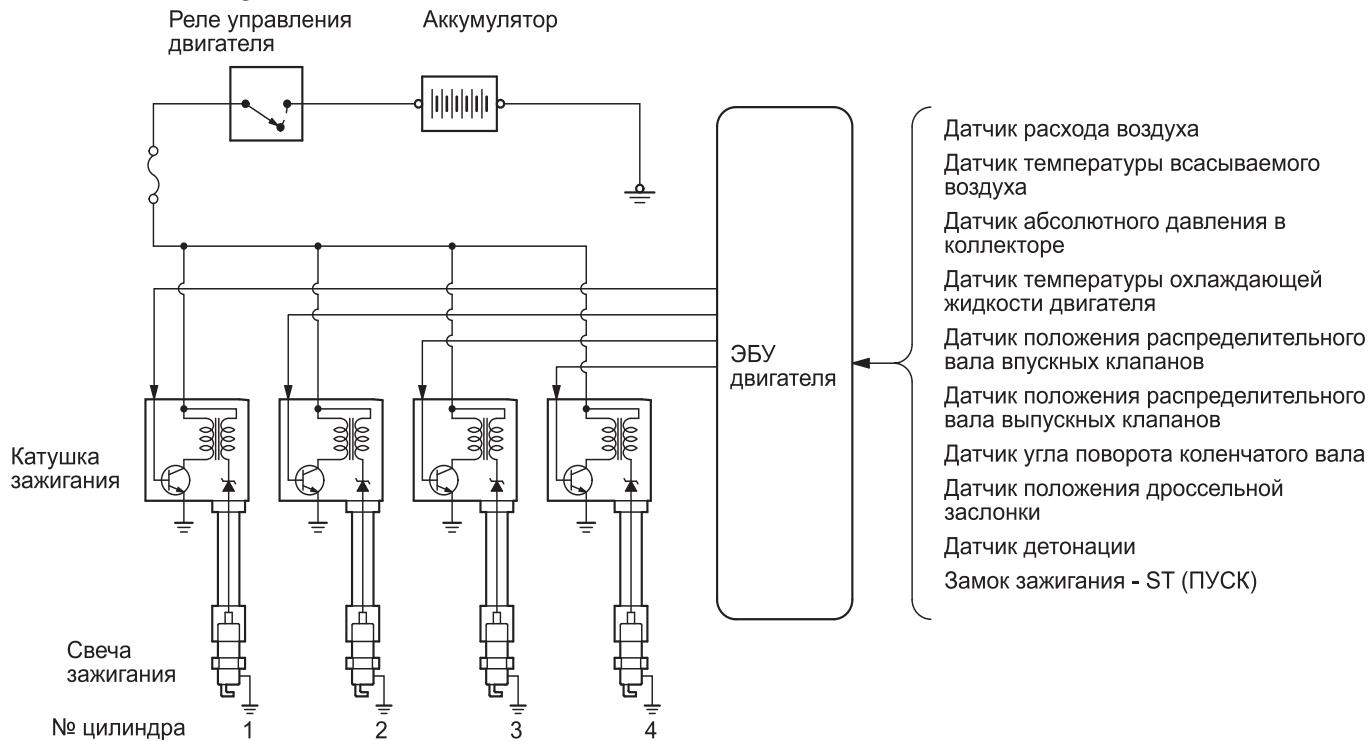
ОПЕРЕЖЕНИЕ ЗАЖИГАНИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ВРЕМЕНЕМ ГОРЕНИЯ

Опережение зажигания устанавливается предварительно в соответствии с условиями работы двигателя. В зависимости от условий, таких как температура охлаждающей жидкости двигателя, напряжение аккумулятора и др., вносятся предварительно заданные поправки,

M2132027100090

что обеспечивает оптимальный угол опережения зажигания. Для управления опережением зажигания на силовой транзистор посыпается сигнал включения/выключения первичной цепи. Зажигание осуществляется в цилиндрах в последовательности 1, 3, 4, 2.

Схематическое устройство системы

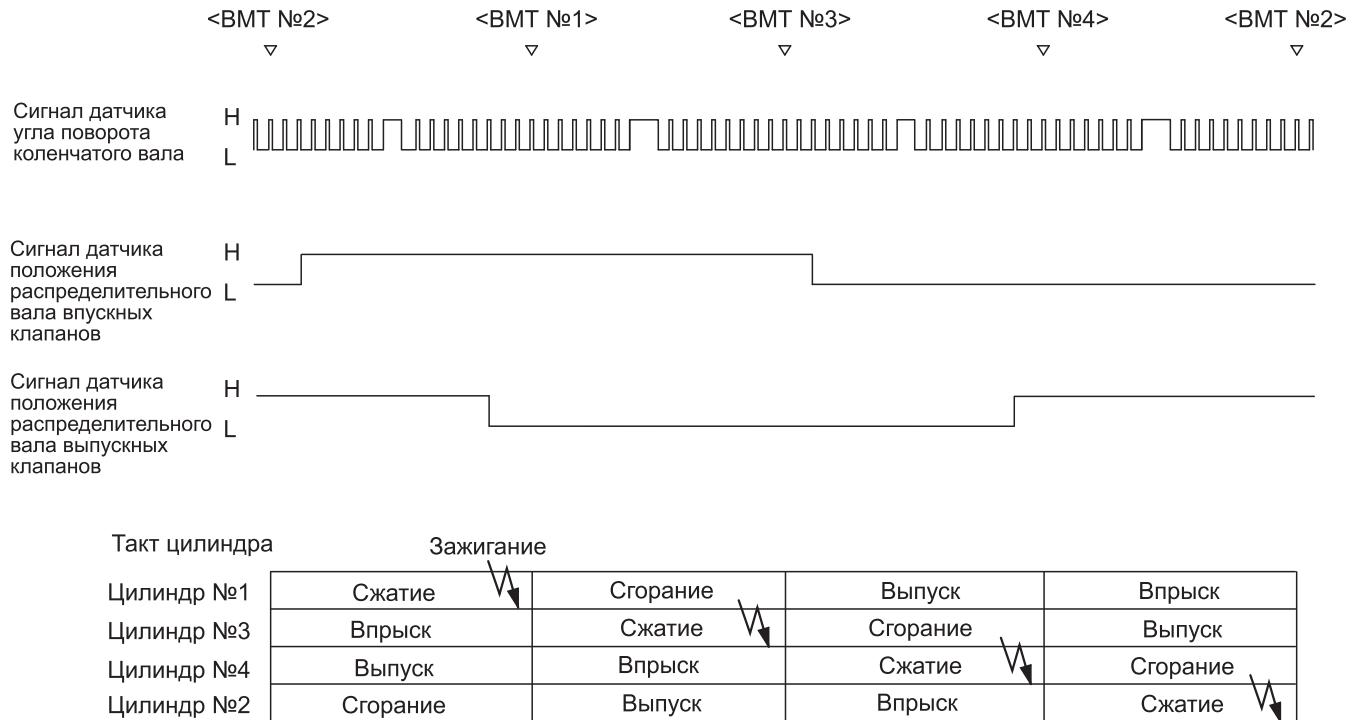


AK502722AF

1. Управление питанием зажигания

ЭБУ двигателя на основании сигнала датчика угла поворота коленчатого вала и сигнала датчика положения распределительного вала определяет цилиндр, в котором будет осуществляться зажигание, определяет угол

опережения зажигания и посыпает в указанной последовательности на силовой транзистор каждого из цилиндров сигнал включения/выключения первичной цепи катушки зажигания.



AK604969AC

2. Управление углом опережения зажигания и временем горения

[При запуске]

ЭБУ двигателя инициирует зажигание при фиксированном угле опережения зажигания (5° до ВМТ), синхронизированном с сигналом датчика угла поворота коленчатого вала.

[В обычном режиме]

После определения базового угла опережения зажигания на основании поступающего объема воздуха и оборотов двигателя ЭБУ двигателя вносит поправки на основании данных, получаемых от различных датчиков, управляя оптимальным углом опережения зажигания и временем горения.

Список основных поправок управления углом опережения зажигания и временем горения

Поправка	Описание
Поправка на температуру поступающего воздуха	Поправка вносится в соответствии с температурой поступающего воздуха. Чем выше температура поступающего воздуха, тем меньше угол опережения зажигания.
Поправка на температуру охлаждающей жидкости двигателя	Поправка вносится в соответствии с температурой охлаждающей жидкости двигателя. Чем ниже температура охлаждающей жидкости двигателя, тем больше угол опережения зажигания.
Компенсация детонации	Поправка вносится в соответствии с возникновением детонации. Чем больше детонация, тем меньше угол опережения зажигания.

Поправка	Описание
Поправка стабильности оборотов холостого хода	Поправка вносится в соответствии с изменением оборотов холостого хода. Если обороты двигателя становятся ниже заданных, угол опережения зажигания увеличивается.
Компенсация опережения при переключении передачи	При переключении передачи для снижения крутящего момента и смягчения толчка от переключения передачи угол опережения зажигания уменьшается по сравнению с обычным углом опережения зажигания.
Компенсация напряжения аккумулятора	Поправка вносится в зависимости от напряжения аккумулятора. Чем ниже напряжение аккумулятора, тем дольше время горения, а когда напряжение аккумулятора высокое, время горения искры сокращается.

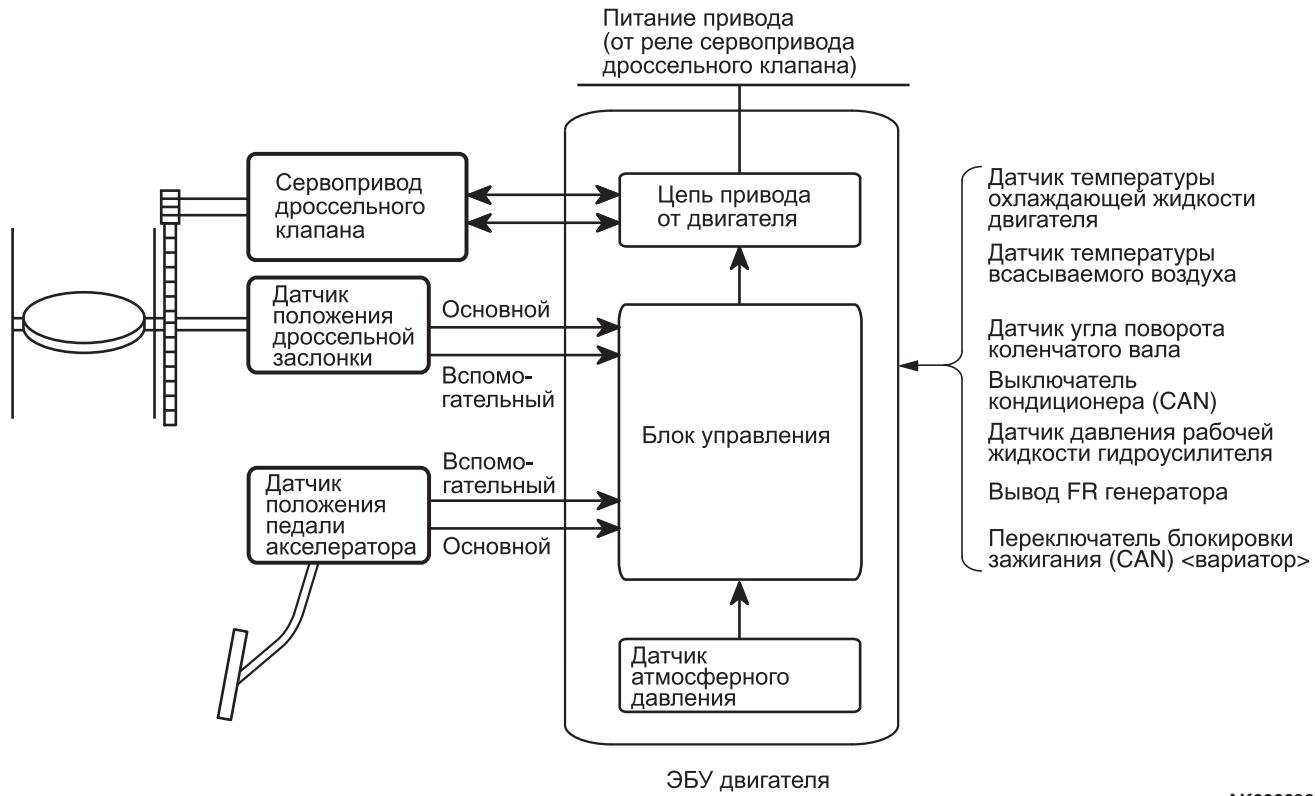
[Управление проверкой угла опережения зажигания]

Когда для функции тестирования исполнительного механизма М.У.Т.-III задан режим базового угла опережения зажигания, зажигание осуществляется с фиксированным углом опережения (5° до ВМТ), синхронизированным с сигналом датчика угла поворота коленчатого вала.

УПРАВЛЕНИЕ УГЛОМ ОТКРЫТИЯ ДРОССЕЛЬНОГО КЛАПАНА И УПРАВЛЕНИЕ ОБОРОТАМИ ХОЛОСТОГО ХОДА

M2132003500340

ЭБУ двигателя определяет степень нажатия на педаль акселератора (водителем) при помощи датчика положения педали акселератора. На основании предварительно заданных базовых углов нажатия он добавляет различные поправки и в соответствии с заданным углом нажатия управляет углом открытия дроссельного клапана.



AK602236AF

При запуске

ЭБУ двигателя вносит различные поправки к заданному углу нажатия с учетом температуры охлаждающей жидкости двигателя так, чтобы объем воздуха был оптимальным для запуска.

На холостом ходу

ЭБУ двигателя управляет дроссельным клапаном для получения заданного угла открытия с учетом температуры охлаждающей жидкости двигателя. Таким образом достигается оптимальная работа на холостом ходу в случаях, когда двигатель холодный и когда он разогрет. Описанные ниже поправки также обеспечивают оптимальное управление.

При движении

Для управления углом открытия дроссельного клапана в заданный угол открытия, соответствующий углу нажатия педали акселератора и оборотам двигателя вносятся поправки.

Список основных поправок для угла открытия дроссельного клапана и управления оборотами холостого хода

Поправка	Описание
Поправка стабильности холостого хода (непосредственно после запуска)	Для стабилизации оборотов холостого хода непосредственно после запуска поддерживается большой угол открытия, который постепенно уменьшается. Значения поправок задаются в соответствии с температурой охлаждающей жидкости двигателя.
Поправка по сигналу обратной связи скорости вращения (на холостом ходу)	В случае наличия разницы между заданным и текущим значениями оборотов холостого хода ЭБУ двигателя на основании этой разницы вносит поправку в угол открытия дроссельного клапана.
Поправка на атмосферное давление	На больших высотах атмосферное давление меньше, а плотность поступающего воздуха низкая. Поэтому на основании атмосферного давления в заданный угол открытия вносится поправка.
Поправка на температуру охлаждающей жидкости двигателя	Поправка вносится в соответствии с температурой охлаждающей жидкости двигателя. Чем ниже температура охлаждающей жидкости двигателя, тем больше угол открытия дроссельного клапана.
Компенсация электрической нагрузки	В угол открытия дроссельной заслонки вносится поправка, соответствующая электрической нагрузке. Чем больше электрическая нагрузка, тем больше угол открытия дроссельного клапана.
Компенсация при установке рычага переключения в положение D <вариатор>.	Когда рычаг переключения переводится из значений P или N в любое другое положение, в целях предотвращения снижения оборотов двигателя угол открытия дроссельного клапана увеличивается.
Компенсация при работе кондиционера	В угол открытия дроссельной заслонки вносится поправка, соответствующая работе компрессора кондиционера. При работе компрессора кондиционера угол открытия дроссельного клапана увеличивается.
Поправка на давление рабочей жидкости гидроусилителя	В угол открытия дроссельной заслонки вносится поправка, соответствующая работе гидроусилителя. При возрастании давления рабочей жидкости гидроусилителя и включении датчика давления жидкости гидроусилителя угол открытия дроссельной заслонки увеличивается.

Управление инициализацией

После выключения зажигания ЭБУ двигателя переводит дроссельный клапана из полностью закрытого положения в полностью открытое и сохраняет полученные значения выходных сигналов датчиков положения дроссельной заслонки (основного и вспомогательного) для

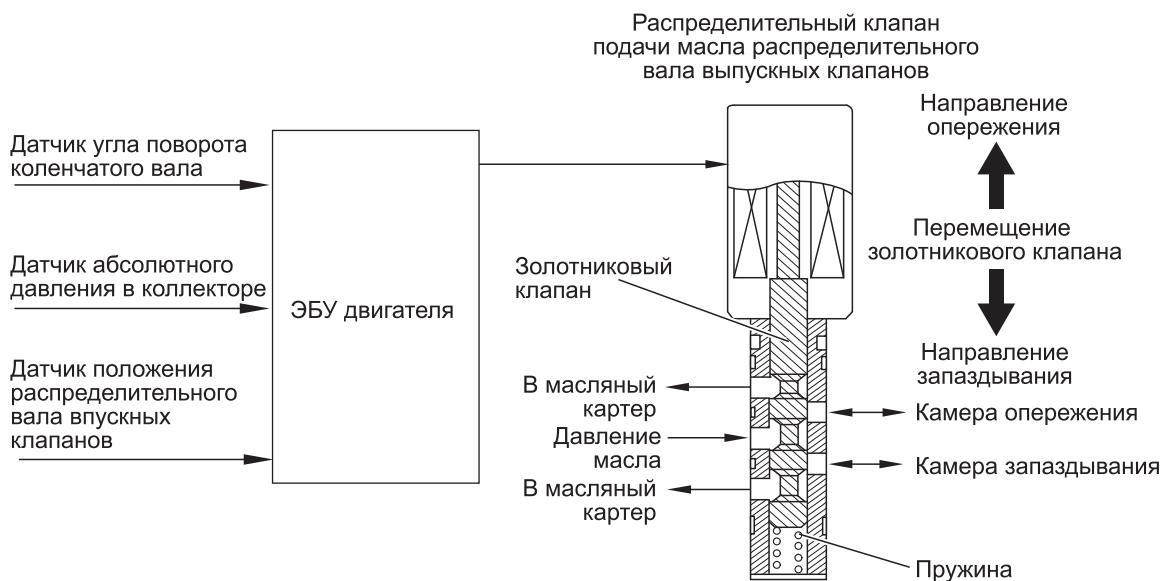
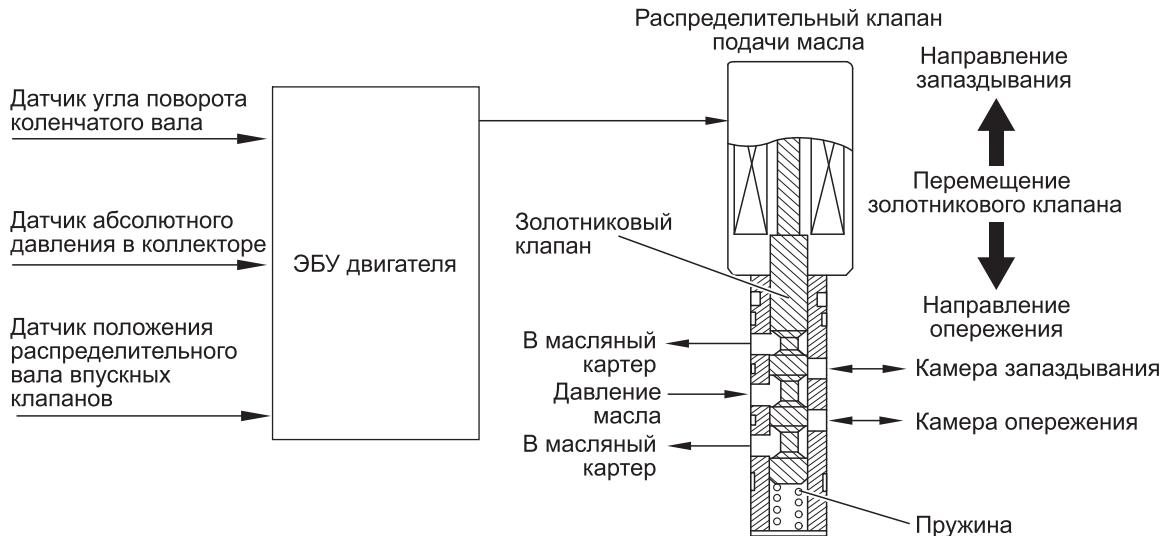
полностью открытого и закрытого положений. Сохраненные измеренные значения используются в качестве измеренных значений поправки для компенсирования базового заданного угла открытия при следующем запуске двигателя.

MIVEC (Инновационная электронная система управления газораспределением Mitsubishi)

M2132023500234

MIVEC - это система, которая постоянно изменяет синхронизацию впускных клапанов. Угол поворота распределительного вала между открытием и закрытием клапана не изменяется.

Схематическое устройство системы

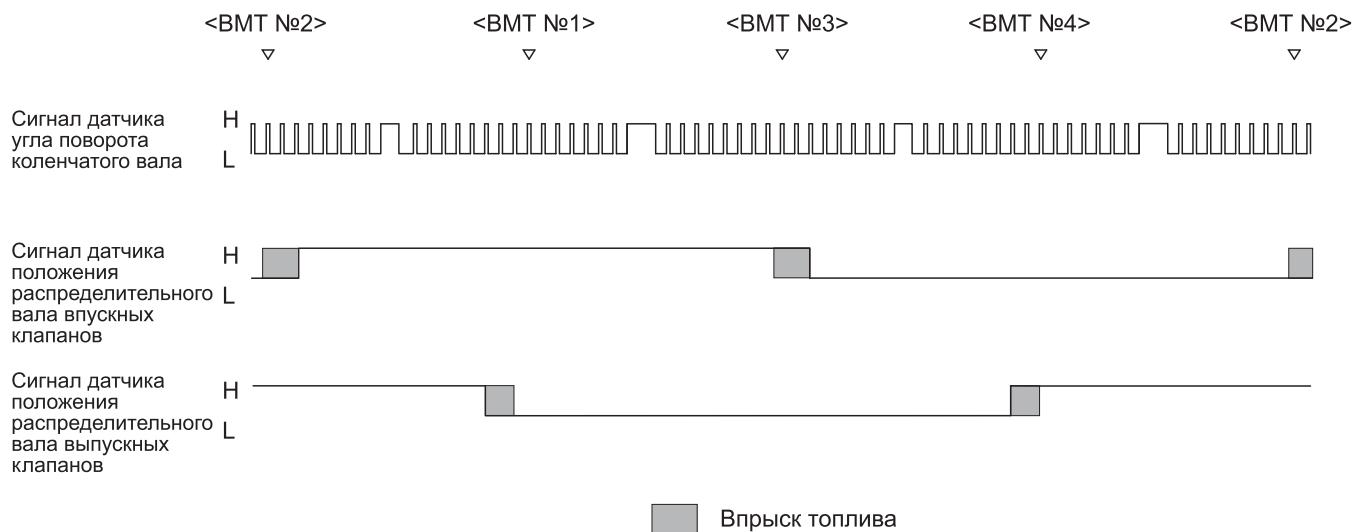


MIVEC позволяет оптимально управлять синхронизацией клапанов в соответствии с работой двигателя и обеспечить стабильность оборотов холостого хода, а также улучшить производительность и крутящий момент во всех рабочих диапазонах.

- ЭБУ двигателя оценивает работу двигателя по сигналам от всех датчиков.

- На основании полученной информации ЭБУ двигателя посылает управляющий сигнал на распределительный клапан подачи масла и управляет положением золотникового клапана.
- Изменение положения золотникового клапана позволяет распределять давление масла между камерой запаздывания и камерой опережения и непрерывно изменять углы сдвига фаз распределительного вала впускных клапанов и распределительного вала выпускных клапанов.

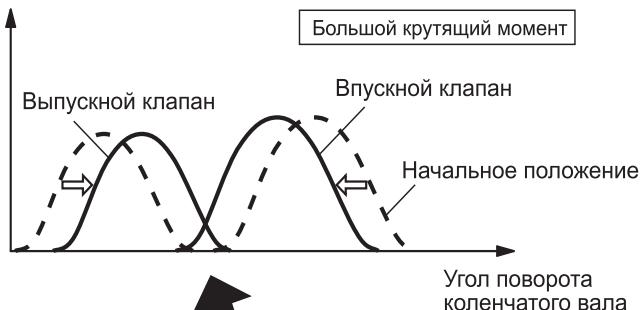
Определение угла сдвига фаз



AK604970AB

Определенный угол сдвига фаз вычисляется с использованием сигнала датчика положения распределительного вала.

Смещение клапана



Смещение клапана



Угол поворота коленчатого вала

Угол поворота коленчатого вала

Нагрузка

Диапазон средних нагрузок

Диапазон небольших нагрузок на небольшой скорости

Частота вращения двигателя

Смещение клапана

Небольшой расход топлива

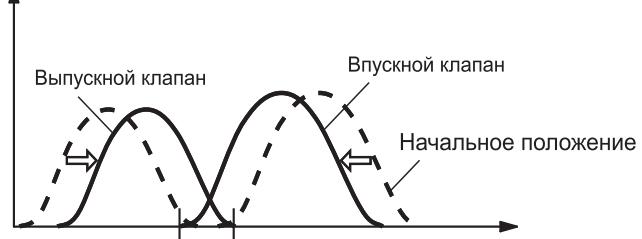
Смещение клапана

Небольшой расход топлива



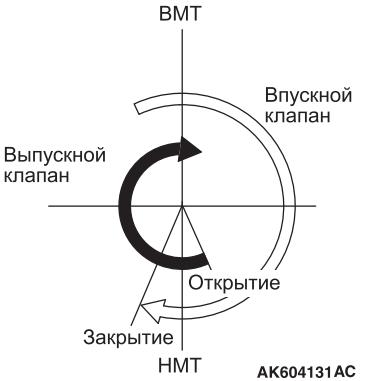
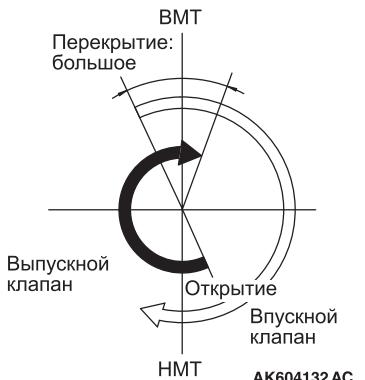
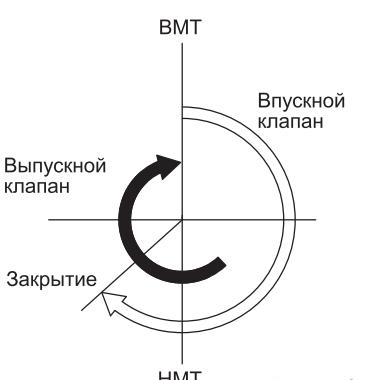
Перекрытие: нет

Угол поворота коленчатого вала



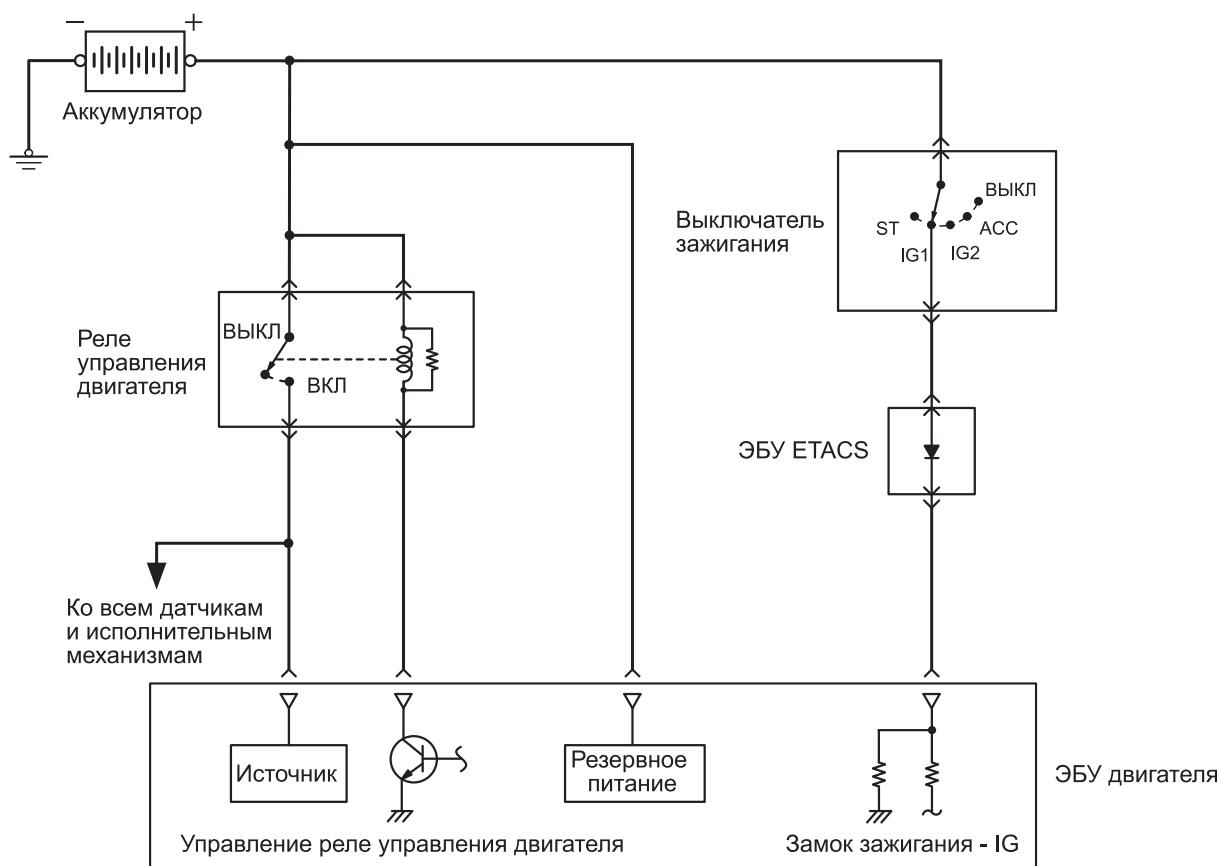
Перекрытие: большое

Угол поворота коленчатого вала

Рабочие условия	Фазы газораспределения	Работа	Эффективность
В диапазоне низких скоростей и низкой нагрузки на холостом ходу	 <p>ВМТ Перекрытие: нет Выпускной клапан (начальное положение) Впускной клапан (начальное положение) HMT AK604971AB</p>	Перекрытие уменьшается и количество отработавших газов, попадающих обратно во впускной канал, ограничивается.	Стабильность оборотов холостого хода
В диапазоне низких скоростей и высокой нагрузки при ускорении	 <p>ВМТ Выпускной клапан Впускной клапан Открытие Закрытие HMT AK604131AC</p>	Более раннее закрытие впускного клапана позволяет ограничить количество воздуха, выходящего обратно во впускной канал, а также обеспечить улучшение наполнения цилиндра, что приводит к увеличению крутящего момента в диапазоне низких и средних скоростей.	Улучшение крутящего момента на низких и средних скоростях
В диапазоне средних скоростей и средних нагрузок	 <p>ВМТ Перекрытие: большое Выпускной клапан Открытие Впускной клапан HMT AK604132AC</p>	Увеличение перекрытия позволяет снизить насосные потери. Запаздывание времени открытия выпускного клапана позволяет горевшим газам работать дольше и увеличить эффективность цикла, что приводит к получению большего коэффициента теплового расширения.	Увеличение экономии топлива
В диапазоне высоких скоростей и высоких нагрузок	 <p>ВМТ Выпускной клапан Закрытие Впускной клапан HMT AK604133AC</p>	Запаздывание времени закрытия впускного клапана в соответствии со скоростью двигателя позволяет управлять фазами газораспределения в соответствии с силами инерции поступающего воздуха и улучшать наполнение цилиндра.	Улучшение производительности

УПРАВЛЕНИЕ РЕЛЕ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

M2132006000195



AK604134AD

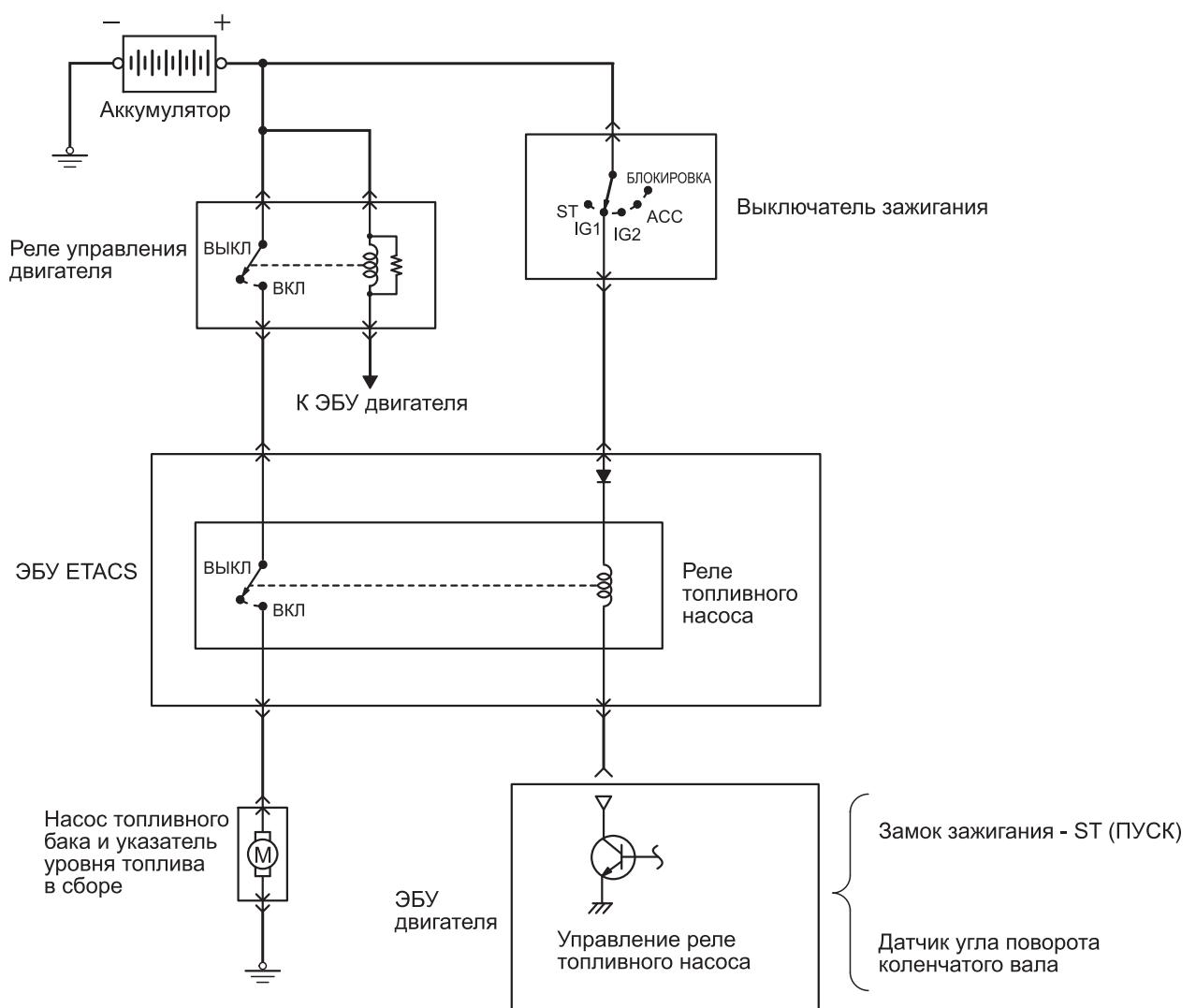
При поступлении от замка зажигания сигнала "ВКЛ" ЭБУ двигателя включает силовой транзистор управления реле управления двигателя. В результате ток протекает через катушку реле управления двигателя, реле включается и на все датчики и исполнительные

механизмы подается питание. Кроме того, при поступлении от замка зажигания сигнала "ВЫКЛ" ЭБУ двигателя выполняет описанные ниже действия и выключает силовой транзистор управления реле управления двигателя.

- Контроль инициализации дроссельного клапана

УПРАВЛЕНИЕ РЕЛЕ ТОПЛИВНОГО НАСОСА

M2132006500220



AK700635 AB

Когда через реле топливного насоса проходит ток, реле включается и топливный насос приводится в действие. Реле топливного насоса встроено в ЭБУ ETACS. При поступлении от замка зажигания сигнала запуска ЭБУ двигателя включает силовой транзистор управления реле топливного насоса. В результате на топливный

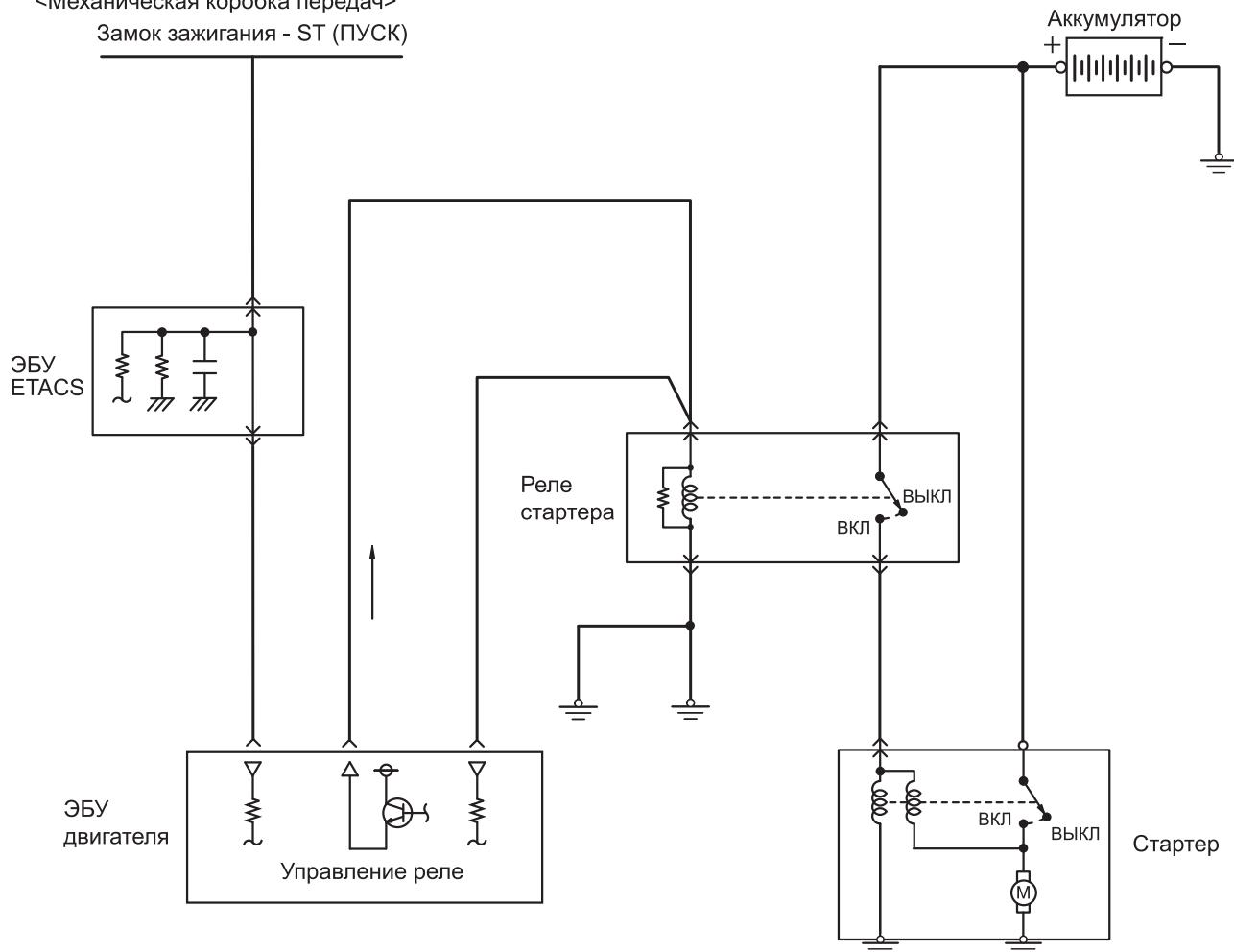
насос подается питание. Кроме того, если обороты двигателя падают ниже заданного значения, реле топливного насоса отключается. Таким образом, при внезапных остановках, например, когда двигатель глохнет и в других случаях, насос останавливается.

УПРАВЛЕНИЕ РЕЛЕ СТАРТЕРА

M2132025500111

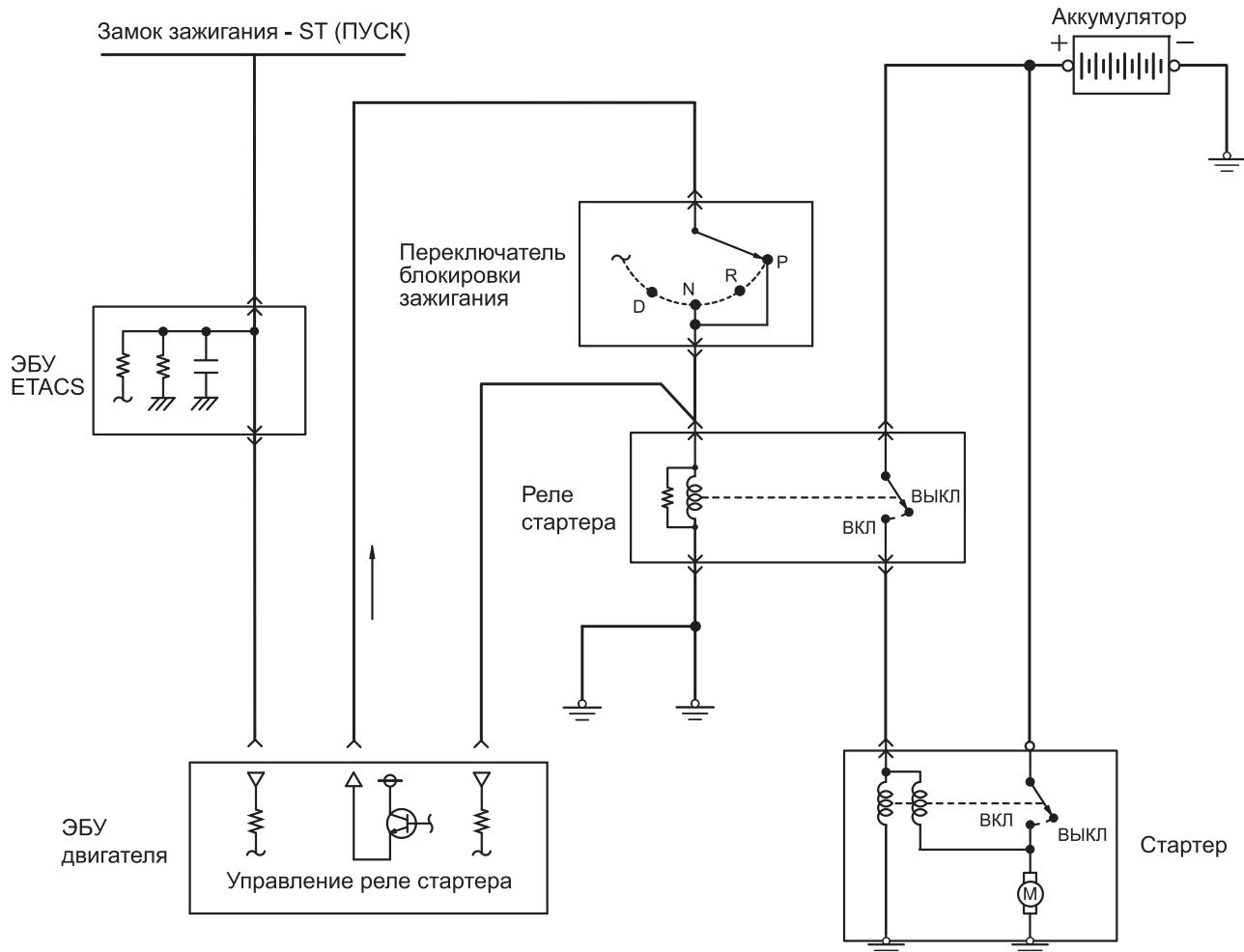
<Механическая коробка передач>

Замок зажигания - ST (ПУСК)



AK700690 AB

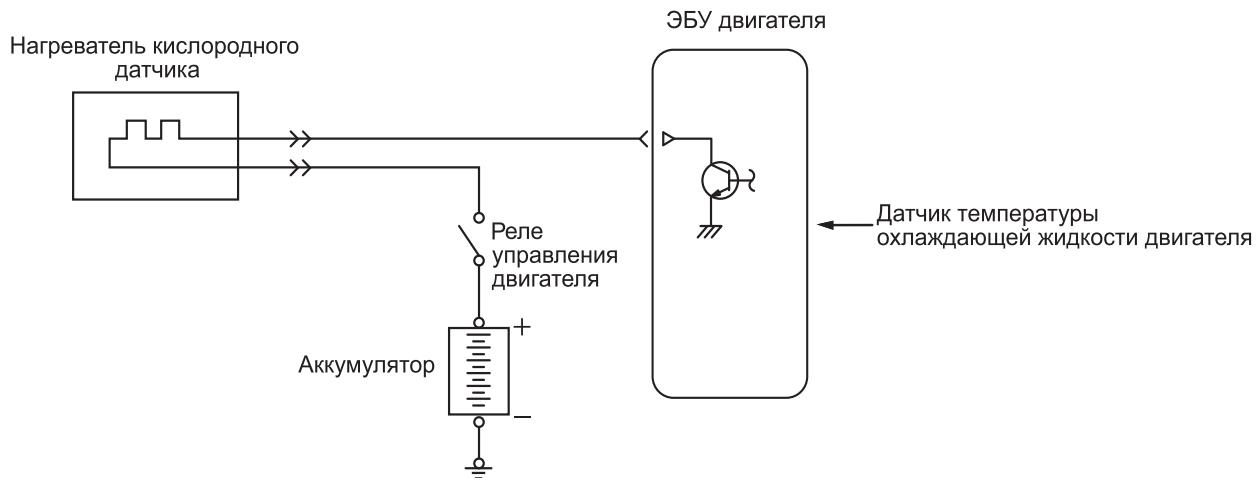
<Вариатор>



При поступлении от замка зажигания сигнала запуска ЭБУ двигателя включает силовой транзистор управления реле стартера.

УПРАВЛЕНИЕ НАГРЕВАТЕЛЕМ КИСЛОРОДНОГО ДАТЧИКА

M2132007000228



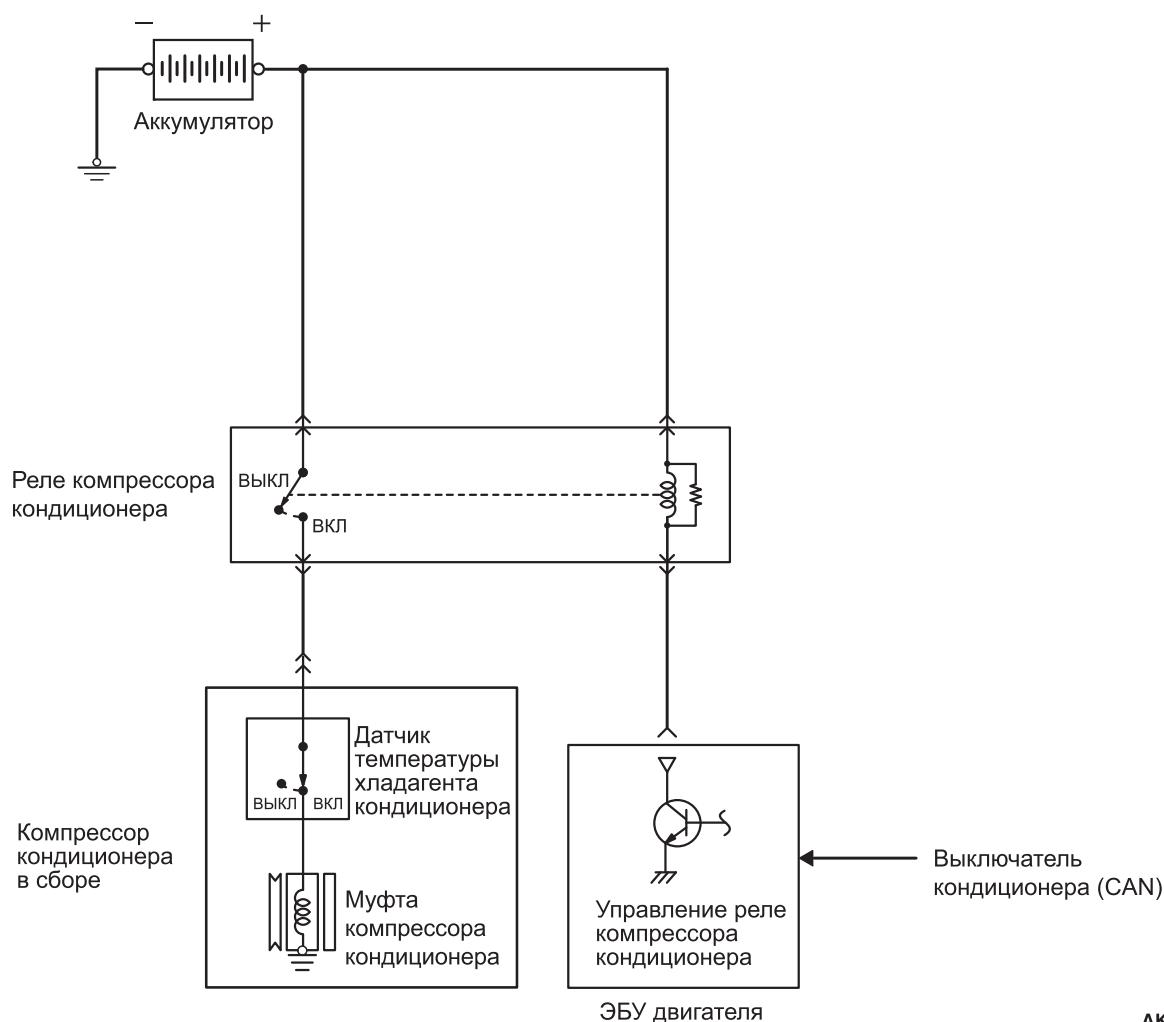
AK602241 AE

При низкой температуре отработавших газов у кислородного датчика низкая чувствительность. Поэтому при низких температурах отработавших газов чувствительность увеличивается посредством увеличения температуры датчика при пропускании тока через нагреватель, как непосредственно после запуска двигателя или во

время разогрева, так и при уменьшении подачи топлива во время замедления. С учетом условий работы двигателя и состояния активации кислородного датчика ЭБУ двигателя изменяет силу тока (коэффициент нагрузки) нагревателя для ускорения активации кислородного датчика.

УПРАВЛЕНИЕ РЕЛЕ КОМПРЕССОРА КОНДИЦИОНЕРА

M2132034500142



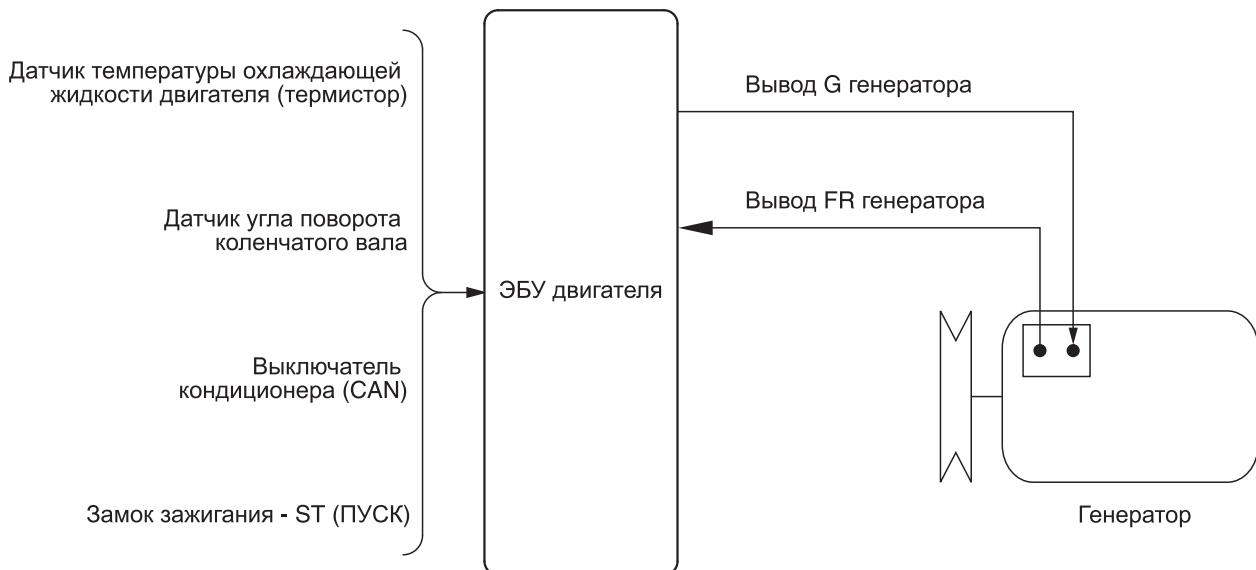
Когда ЭБУ двигателя получает от ЭБУ кондиционера по шине CAN сигнал включения кондиционера, он включает силовой транзистор. При этом включается реле компрессора кондиционера и последний начинает работать. Во время работы с высокой нагрузкой, как при

ускорении с полностью открытой дроссельной заслонкой, ЭБУ двигателя обеспечивает возможность ускорения, отключая реле компрессора кондиционера на заданный промежуток времени, чтобы на компрессор кондиционера не подавалась нагрузка.

AK604138 AD

УПРАВЛЕНИЕ ГЕНЕРАТОРОМ

M2132025000194



В режиме холостого хода ЭБУ двигателя управляет включением вывода G генератора и массы. (Управление включением вывода G осуществляется так же, как и управление включением силового транзистора в стабилизаторе напряжения). При включении фар и других потребителей в режиме холостого хода потребляемый ток резко возрастает, но, постепенно выключая вывод G генератора, ЭБУ

двигателя ограничивает резкое возрастание выходного тока генератора, и выходной ток возрастает постепенно. (На фары и другие потребители подается ток от аккумулятора до тех пор, пока генератор не станет вырабатывать достаточный ток.) Таким образом ЭБУ двигателя предотвращает изменение оборотов холостого хода в результате резкого возрастания нагрузки на двигатель.

СИСТЕМА УЛАВЛИВАНИЯ ПАРОВ ТОПЛИВА

M2132012000149

См. ГРУППУ 17 – Снижение токсичности отработавших газов – Система улавливания паров топлива [стр.17-8](#).

ШИНА CAN

M2132019000441

Для обеспечения надежной передачи информации организована связь по шине CAN.
См. ГРУППУ 54С – Шина CAN – Общая информация [стр.54С-2](#).

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

M2132009001090

Для облегчения проверки системы ЭБУ двигателя обладает следующими функциями.

ДАННЫЕ СТОП-КАДРА

Когда ЭБУ двигателя обнаруживает проблему и сохраняет диагностический код, также сохраняется состояние двигателя в этот момент времени. После для анализа этих данных и увеличения эффективности устранения неисправностей можно использовать систему M.U.T.-III. Ниже описаны элементы данных стоп-кадра.

№ элемента	Данные	Ед. изм.
1	Одометр	КМ
2	Цикл зажигания (цикл нагрева)	—
4	Накопитель минут ^{*1}	МИН
AA ^{*2}	Датчик расхода воздуха	г/с
AB ^{*2}	Датчик положения дроссельной заслонки (основной)	%
BB ^{*2}	Датчик барометрического давления	кПа
BC ^{*2}	Датчик угла открытия дроссельной заслонки	%
BD ^{*2}	Датчик положения дроссельной заслонки (вспомогательный)	%
BE ^{*2}	Датчик положения педали акселератора (основной)	%
BF ^{*2}	Датчик положения педали акселератора (вспомогательный)	%
C0 ^{*2}	Состояние топливной системы 1	Разомкнутый контур ^{*3}
		Замкнутый контур ^{*4}
		Контур разомкнут из-за дорожных условий
		Контур разомкнут из-за неисправности системы
		Контур замкнут на основании сигнала кислородного датчика
C1 ^{*2*5}	Состояние топливной системы 2	N/A
C2 ^{*2}	Расчетное значение нагрузки	%
C3 ^{*2}	Датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя	°C
C4 ^{*2}	Размещение топлива кратковременного хранения 1	%
C5 ^{*2*5}	Размещение топлива кратковременного хранения 3	****
C6 ^{*2}	Размещение топлива длительного хранения 1	%
C7 ^{*2*5}	Размещение топлива длительного хранения 3	****
CC ^{*2}	Датчик абсолютного давления в коллекторе	кПа
CD ^{*2}	Датчик угла поворота коленчатого вала	об/мин
CE ^{*2}	Скорость автомобиля	КМ/Ч
CF ^{*2}	Опережение зажигания	°CA
D0 ^{*2}	Датчик температуры всасываемого воздуха	°C

№ элемента	Данные	Ед. изм.
D1* ²	Время, прошедшее с запуска двигателя ^{*6}	сек
D6* ²	Работа клапана системы улавливания паров топлива	%
D8* ²	Напряжение источника питания	В
D9* ²	Абсолютное значение нагрузки	%
DA* ²	Целевой коэффициент эквивалентности	—
DB* ²	Датчик температуры всасываемого воздуха	°C
DC* ²	Заданное значение управления исполнительным механизмом дроссельной заслонки	%

^{*1} Общее время, на протяжении которого при включенном зажигании проявляется неисправность.

^{*2} Для просмотра этих данных в меню М.У.Т.-III выберите "Специальная функция", после чего выберите "Данные стоп-кадра". Однако при обнаружении неисправности нескольких систем данные сохраняются только для неисправности, обнаруженной первой.

^{*3} Состояние, в котором сигналы кислородного датчика передаются в ЭБУ двигателя для управления подачей топлива.

^{*4} Состояние, в котором управление подачей топлива осуществляется без подачи сигналов кислородного датчика в ЭБУ двигателя, поскольку не выполняется условие замыкания контура.

^{*5} Элементы данных отображаются на экране М.У.Т.-III, но система не подходит для рядного 4-цилиндрового двигателя и его данные отображаются как "N/A" или "****".

^{*6} Время между запуском двигателя и обнаружением неисправности.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ КОДЫ

Ниже в таблице описана диагностика и состояние сигнализаторов неисправности двигателя.

СПИСОК ДИАГНОСТИЧЕСКИХ КОДОВ

№ кода	Элемент диагностики	Сигнализатор неисправности двигателя
—	ЭБУ двигателя	ВКЛ
P0011	Система изменения фаз газораспределения впускных клапанов	—
P0014	Система изменения фаз газораспределения выпускных клапанов	—
P0031	Низкий уровень питания цепи нагревателя кислородного датчика <автомобили с одним кислородным датчиком>	ВКЛ
P0031	Низкий уровень питания цепи нагревателя кислородного датчика (переднего) <автомобили с двумя кислородными датчиками>	ВКЛ
P0032	Высокий уровень питания цепи нагревателя кислородного датчика <автомобили с одним кислородным датчиком>	ВКЛ
P0032	Высокий уровень питания цепи нагревателя кислородного датчика (переднего) <автомобили с двумя кислородными датчиками>	ВКЛ
P0037	Низкий уровень питания цепи нагревателя кислородного датчика (заднего) <автомобили с двумя кислородными датчиками>	ВКЛ
P0038	Высокий уровень питания цепи нагревателя кислородного датчика (заднего) <автомобили с двумя кислородными датчиками>	ВКЛ
P0102*	Низкий уровень входного сигнала в цепи датчика расхода воздуха	ВКЛ

№ кода	Элемент диагностики	Сигнализатор неисправности двигателя
P0103*	Высокий уровень входного сигнала в цепи датчика расхода воздуха	ВКЛ
P0107	Низкий уровень входного сигнала в цепи датчика абсолютного давления в коллекторе	ВКЛ
P0108	Высокий уровень входного сигнала в цепи датчика абсолютного давления в коллекторе	ВКЛ
P0112*	Низкий уровень входного сигнала в цепи датчика температуры поступающего воздуха	ВКЛ
P0113*	Высокий уровень входного сигнала в цепи датчика температуры поступающего воздуха	ВКЛ
P0117*	Низкий уровень входного сигнала в цепи датчика температуры охлаждающей жидкости двигателя	ВКЛ
P0118*	Высокий уровень входного сигнала в цепи датчика температуры охлаждающей жидкости двигателя	ВКЛ
P0122*	Низкий уровень входного сигнала цепи датчика положения дроссельной заслонки (основного)	ВКЛ
P0123*	Высокий уровень входного сигнала цепи датчика положения дроссельной заслонки (основного)	ВКЛ
P0125*	Недостаточная температура охлаждающей жидкости для замкнутого контура управления подачей топлива	ВКЛ
P0131	Низкий уровень напряжения в цепи кислородного датчика <автомобили с одним кислородным датчиком>	ВКЛ
P0131	Низкий уровень напряжения в цепи кислородного датчика (переднего) <автомобили с двумя кислородными датчиками>	ВКЛ
P0132	Высокий уровень напряжения в цепи кислородного датчика <автомобили с одним кислородным датчиком>	ВКЛ
P0132	Высокий уровень напряжения в цепи кислородного датчика (переднего) <автомобили с двумя кислородными датчиками>	ВКЛ
P0133	Низкая чувствительность цепи кислородного датчика (переднего) <автомобили с двумя кислородными датчиками>	ВКЛ
P0134*	Отсутствует сигнал в цепи кислородного датчика (переднего) <автомобили с двумя кислородными датчиками>	ВКЛ
P0137	Низкий уровень напряжения в цепи кислородного датчика (заднего) <автомобили с двумя кислородными датчиками>	ВКЛ
P0138	Высокий уровень напряжения в цепи кислородного датчика (заднего) <автомобили с двумя кислородными датчиками>	ВКЛ
P0171	Нарушение в топливной системе (бедная смесь) <автомобили с двумя кислородными датчиками>	ВКЛ
P0172	Нарушение в топливной системе (обогащенная смесь) <автомобили с двумя кислородными датчиками>	ВКЛ
P0201	Система форсунки №1	ВКЛ
P0202	Система форсунки №2	ВКЛ
P0203	Система форсунки №3	ВКЛ
P0204	Система форсунки №4	ВКЛ

№ кода	Элемент диагностики	Сигнализатор неисправности двигателя
P0222*	Низкий уровень входного сигнала цепи датчика положения дроссельной заслонки (вспомогательного)	ВКЛ
P0223*	Высокий уровень входного сигнала цепи датчика положения дроссельной заслонки (вспомогательного)	ВКЛ
P0300**	Обнаружен пропуск зажигания в случайном цилиндре/в нескольких цилиндрах <автомобили с двумя кислородными датчиками>	ВКЛ
P0301**	Обнаружен пропуск зажигания в цилиндре №1 <автомобили с двумя кислородными датчиками>	ВКЛ
P0302**	Обнаружен пропуск зажигания в цилиндре №2 <автомобили с двумя кислородными датчиками>	ВКЛ
P0303**	Обнаружен пропуск зажигания в цилиндре №3 <автомобили с двумя кислородными датчиками>	ВКЛ
P0304**	Обнаружен пропуск зажигания в цилиндре №4 <автомобили с двумя кислородными датчиками>	ВКЛ
P0326	Работа цепи датчика детонации	—
P0327	Низкий уровень входного сигнала в цепи датчика детонации	—
P0328	Высокий уровень входного сигнала в цепи датчика детонации	—
P0335*	Система датчика угла поворота коленчатого вала	ВКЛ
P0340*	Система датчика положения распределительного вала впускных клапанов	ВКЛ
P0350	Неисправность первичной цепи катушки зажигания <автомобили с одним кислородным датчиком>	ВКЛ
P0365*	Система датчика положения распределительного вала выпускных клапанов	ВКЛ
P0420	Неисправность каталитического нейтрализатора <автомобили с двумя кислородными датчиками>	ВКЛ
P0443	Система электромагнитного клапана системы улавливания паров топлива	ВКЛ
P0500*	Система датчика скорости автомобиля <механическая коробка передач>	ВКЛ
P0513	Неисправность иммобилайзера	—
P0603*	Неисправность ЭСППЗУ	ВКЛ
P0606*	Неисправность основного процессора ЭБУ двигателя	ВКЛ
P0622	Система вывода FR генератора	—
P0630*	Номер шасси не задан	ВКЛ
P0638*	Проблемы с работой/диапазоном значений цепи сервопривода дроссельного клапана	ВКЛ
P0642*	Питание датчика положения дроссельной заслонки	ВКЛ
P0657*	Неисправность цепи реле сервопривода дроссельного клапана	ВКЛ
P1021	Система распределительного клапана подачи масла распределительного вала впускных клапанов	ВКЛ

№ кода	Элемент диагностики	Сигнализатор неисправности двигателя
P1025	Система распределительного клапана подачи масла распределительного вала выпускных клапанов	ВКЛ
P1231	Несоответствие при проверке активного контроля стабильности (ASC)	–
P1232	Система управления самоотключением	–
P1233*	Несоответствие при проверке датчика положения дроссельной заслонки (основного)	ВКЛ
P1234*	Несоответствие при проверке датчика положения дроссельной заслонки (вспомогательного)	ВКЛ
P1235*	Несоответствие при проверке датчика расхода воздуха	ВКЛ
P1236*	А/Ц преобразователь	ВКЛ
P1237*	Несоответствие при проверке датчика положения педали акселератора	ВКЛ
P1238*	Несоответствие датчика расхода воздуха для проверки крутящего момента	ВКЛ
P1239*	Несоответствие при проверке оборотов двигателя	ВКЛ
P1240	Несоответствие при проверке угла опережения зажигания	–
P1241*	Проверка крутящего момента	ВКЛ
P1242	Проверка управления при самоотключении	–
P1243	Ошибка запроса/ответа	–
P1244	Проверка всех областей ПЗУ	–
P1245	Циклическая проверка ПЗУ (двигателя)	–
P1247	Несоответствие при проверке вариатора <вариатор>	–
P1590*	Ошибка обмена данными между ЭБУ вариатора и ЭБУ двигателя при запросе уменьшения крутящего момента <вариатор>	ВКЛ
P1603*	Неисправность резервной цепи аккумулятора	ВКЛ
P1676*	Система переменного кодирования	ВКЛ
P2100*	Цепь сервопривода дроссельного клапана (разомкнута)	ВКЛ
P2101*	Неисправность индуктора сервопривода дроссельного клапана	ВКЛ
P2122*	Низкий уровень входного сигнала цепи датчика положения педали акселератора (основного)	ВКЛ
P2123*	Высокий уровень входного сигнала цепи датчика положения педали акселератора (основного)	ВКЛ
P2127*	Низкий уровень входного сигнала цепи датчика положения педали акселератора (вспомогательного)	ВКЛ
P2128*	Высокий уровень входного сигнала цепи датчика положения педали акселератора (вспомогательного)	ВКЛ
P2135*	Проблемы с работой/диапазоном значений цепи датчиков положения дроссельной заслонки (основного и вспомогательного)	ВКЛ
P2138*	Проблемы с работой/диапазоном значений цепи датчиков положения педали акселератора (основного и вспомогательного)	ВКЛ

№ кода	Элемент диагностики	Сигнализатор неисправности двигателя
P2228*	Низкий уровень входного сигнала в цепи датчика барометрического давления	ВКЛ
P2229*	Высокий уровень входного сигнала в цепи датчика барометрического давления	ВКЛ
P2252	Низкое напряжение смещения в цепи кислородного датчика	ВКЛ
P2253	Высокое напряжение смещения в цепи кислородного датчика	ВКЛ
U0001*	Неисправность шины	—
U0101	Превышение времени ожидания ЭБУ вариатора <вариатор>	ВКЛ
U0121	Превышение времени ожидания ЭБУ ABS	—
U0141*	Превышение ожидания ЭБУ ETACS	ВКЛ
U0167	Ошибка обмена данными с ЭБУ KOS <автомобили, оборудованные KOS> или с ЭБУ WCM <автомобили, оборудованные WCM>	—

ПРИМЕЧАНИЕ. После того, как ЭБУ двигателя обнаруживает неисправность, при следующем включении двигателя и повторном обнаружении этой же неисправности загорается сигнализатор неисправности двигателя. Однако для элементов, помеченных в столбце номеров диагностических кодов звездочкой ("*"), сигнализатор неисправности двигателя загорается только при первом обнаружении неисправности.

ПРИМЕЧАНИЕ Для элементов, помеченных звездочкой ("*"), см. следующее: если пропуск зажигания приводит к повреждению каталитического нейтрализатора, сигнализатор неисправности двигателя загорается только при первом обнаружении неисправности. Если пропуск зажигания вызывает неисправности, связанные с отработавшими газами, сигнализатор неисправности двигателя загорается при следующем включении двигателя и повторном обнаружении этой же неисправности.

ОСТОРОЖНО

При наличии неисправностей в ЭБУ двигателя сигнализатор неисправности двигателя горит непрерывно.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СПИСОК

Ниже в таблице описаны элементы списка

№ элемента	Проверяемый элемент	Ед. изм.
1	Напряжение аккумулятора	В
2	Датчик угла поворота коленчатого вала	об/мин
3	Заданные обороты холостого хода	об/мин
4	Сигнал скорости автомобиля	км/ч
5	Датчик температуры всасываемого воздуха	°C
6	Датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя	°C
8	Датчик абсолютного давления в коллекторе	кПа
10	Датчик расхода воздуха	мВ
11	Датчик положения педали акселератора (основной)	мВ
12	Датчик положения педали акселератора (вспомогательный)	мВ
13	Датчик положения дроссельной заслонки (основной)	мВ
15	Датчик положения дроссельной заслонки (вспомогательный)	мВ

№ элемента	Проверяемый элемент	Ед. изм.
16	Опережение зажигания	°СА (до ВМТ)
17	Время работы форсунки	мс
36	Фазовый угол V.V.T. (впуск)	°СА (после ВМТ)
39	Фазовый угол V.V.T. (выпуск)	°СА (после ВМТ)
74	Выключатель стоп-сигнала	ВКЛ./ВЫКЛ.
76	Выключатель кондиционера	ВКЛ./ВЫКЛ.
79	Сигнал запуска стартера (выключатель зажигания - ST)	ВКЛ./ВЫКЛ.
83	Датчик давления рабочей жидкости гидроусилителя	ВКЛ./ВЫКЛ.
84	Переключатель холостого хода	ВКЛ./ВЫКЛ.
85	Замок зажигания - IG	ВКЛ./ВЫКЛ.
87	Переключатель нейтрали <вариатор>	ВКЛ./ВЫКЛ.
89	Норм. замкнутый тормоз.переключатель	ВКЛ./ВЫКЛ.
90	Переключатель давления масла	ВКЛ./ВЫКЛ.
93	Реле компрессора кондиционера	ВКЛ./ВЫКЛ.
95	Реле управления двигателя	ВКЛ./ВЫКЛ.
96	Реле сервопривода дроссельного клапана	ВКЛ./ВЫКЛ.
97	Реле топливного насоса	ВКЛ./ВЫКЛ.
102	Реле стартера	ВКЛ./ВЫКЛ.
AA	Датчик расхода воздуха	г/с
AB	Датчик положения дроссельной заслонки (основной)	%
AC	Кислородный датчик <автомобили с одним кислородным датчиком>, кислородный датчик (передний) <автомобили с двумя кислородными датчиками>	В
AD	Кислородный датчик (задний) <автомобили с двумя кислородными датчиками>	В
BB	Датчик барометрического давления	кПа
BC	Датчик положения дроссельной заслонки (относительное значение)	%
BD	Датчик положения дроссельной заслонки (вспомогательный)	%
BE	Датчик положения педали акселератора (основной)	%
BF	Датчик положения педали акселератора (вспомогательный)	%

ЭЛЕМЕНТЫ, ОТСЛЕЖИВАЕМЫЕ ЭБУ ДВИГАТЕЛЯ

- В данном разделе описаны элементы, которые могут быть полезны для сохранения состояния управления двигателя в ЭБУ двигателя.

- Значения этих отслеживаемых элементов сильно отличаются в зависимости от предельной разницы в условиях измерений, разницы в окружающих условиях, износа автомобиля со временем и по другим причинам.

№ элемента	Проверяемый элемент	Ед. изм.
14	Измеренное значение среднего открытия датчика положения дроссельной заслонки (основного)	мВ
26	Долгосрочное регулирование топливовоздушной смеси	%
28	Краткосрочное регулирование топливовоздушной смеси	%
32	Задержка детонации	°СА
33	Измеренное значение контроля детонации	%
47	Режим работы двигателя вентилятора	%
49	Режим работы электромагнитного клапана системы улавливания паров топлива	%
58	Сервопривод дроссельного клапана	%
59	Заданное значение для сервопривода дроссельного клапана	В
68	Сохраненное значение контроля оборотов холостого хода (кондиционер выключен)	л/с
69	Сохраненное значение контроля оборотов холостого хода (кондиционер включен)	л/с
72	Абсолютное значение нагрузки	%
73	Расчетное значение нагрузки	%
105	Состояние топливной системы	OL/CL/CL-DRV/OL-S YS/ CL-HO2S

ФУНКЦИЯ ПРОВЕРКИ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Ниже в таблице описаны проверяемые исполнительные механизмы.

№ элемента	Проверяемый элемент	Описание привода
1	Форсунка	Выключена указанная форсунка
9	Топливный насос	Работает топливный насос и выполняется пересчет расхода топлива
10	Электромагнитный клапан системы улавливания паров топлива	Электромагнитный клапан переходит из выключенного положения во включенное

№ элемента	Проверяемый элемент	Описание привода
14	Двигатель вентилятора охлаждения	Включение двигателя вентилятора
16	Реле компрессора кондиционера	Реле переходит из выключенного состояния во включенное
17	Распределительный клапан подачи масла распределительного вала выпускных клапанов, распределительный клапан подачи масла распределительного вала выпускных клапанов	Распределительный клапан подачи масла переходит из выключенного положения во включенное