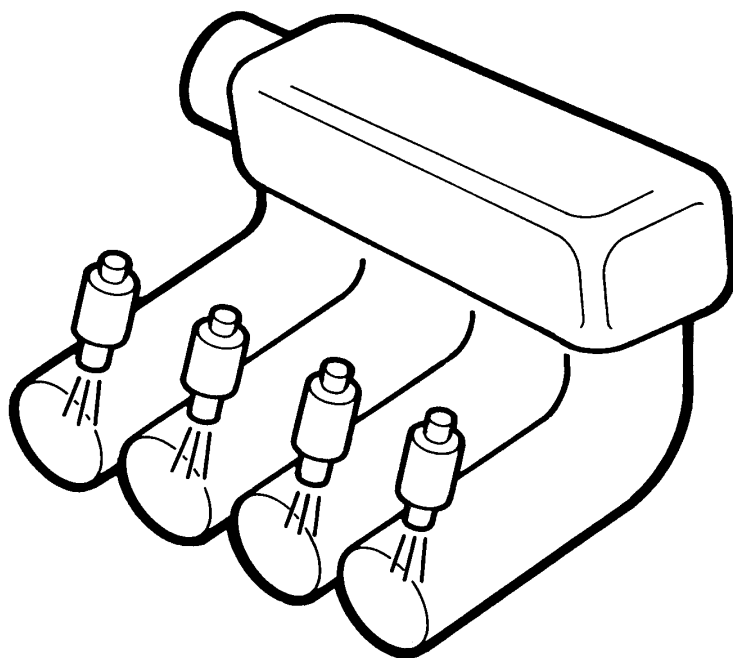


M-STEP

STEP-II

РАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ВПРЫСК ТОПЛИВА УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



РАЗДЕЛ 1. РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА	1
1-1 Подготовка к пуску	3
1-2 Пуск	5
1-3 Прогрев	8
1-4 Движение в период прогрева двигателя	12
1-5 Ускорение в период прогрева двигателя	14
1-6 Холостой ход	16
1-7 Движение автомобиля (после окончания прогрева).....	18
1-7-1 Система управления с обратной связью по составу смеси	25
1-8 Максимальное ускорение	26
1-9 Отключение топливоподачи при торможении двигателем	27
РАЗДЕЛ 2. ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА.....	28
РАЗДЕЛ 3. ТРЕБОВАНИЕ К СИСТЕМЕ ВПРЫСКА ТОПЛИВА	31
Измерение расхода воздуха	32
РАЗДЕЛ 4. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ	35
Система управления.....	37
Датчики и исполнительные устройства	38
4-1 Датчик расхода воздуха (AFS)	39
4-2 Датчик температуры воздуха на впуске	40
4-3 Датчик барометрического давления.....	41
4-4 Датчик температуры охлаждающей жидкости	42
4-5 Датчик детонации.....	43
4-6 Датчик положения дроссельной заслонки (с датчиком-выключателем ее закрытого положения)	44
4-7 Датчик верхней мертвой точки и положения коленчатого вала	45
4-8 Кислородный датчик	47
4-9 Датчик скорости автомобиля.....	48
4-10 Выключатель кондиционера и реле кондиционера	49
4-11 Датчик давления жидкости гидроусилителя рулевого управления.....	50
4-12 Выключатель электрической нагрузки (сигнал энергопотребления)	51
4-13 Сигнал включения стартера и переключатель автоматической коробки переключения передач	52
РАЗДЕЛ 5. УПРАВЛЕНИЕ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА.....	53
Система управления.....	54
5-1 Форсунка	55
5-2 Режимы впрыска топлива.....	57
5-3 Управление величиной цикловой подачи топлива	60

РАЗДЕЛ 6. УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА НА ХОЛОСТОМ ХОДУ (ISC).....67

Система управления	68
6-1 Регулирование расхода воздуха	69
6-2 Исполнительный механизм (ISC) системы управления частотой вращения коленчатого вала на холостом ходу (шаговый двигатель)	71
6-3 Управление частотой вращения коленчатого вала с обратной связью по частоте вращения коленчатого вала	75
6-4 Управление шаговым двигателем	77

РАЗДЕЛ 7. УПРАВЛЕНИЕ УГЛОМ ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ И ВРЕМЕНЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В КАТУШКАХ ЗАЖИГАНИЯ82

Система управления	83
7-1 Катушка зажигания (силовой транзистор)	84
7-2 Управление распределением высокого напряжения.....	85
7-3 Управление моментом искрообразования.....	86
7-4 Управление началом процесса накопления энергии.....	86
7-5 Управление углом опережения зажигания.....	87
7-6 Управление временем накопления энергии	92

РАЗДЕЛ 8. ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ.....94

РАЗДЕЛ 9. ПРОЦЕДУРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РЕГУЛИРОВОК99

РАЗДЕЛ 10. СИСТЕМА СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ102

10-1 Система принудительной вентиляции картера.....	104
10-2 Система улавливания паров топлива.....	105
10-3 Система рециркуляции отработавших газов.....	107
10-4 Вакуумные соединения.....	108
10-5 Трехкомпонентный каталитический нейтрализатор..	109

РАЗДЕЛ 1. РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

1. РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА



Карбюратор

Разрежение, создаваемое при движении воздуха в диффузоре, вызывает подсосывание топлива во впускной воздушный канал перед дроссельной заслонкой.

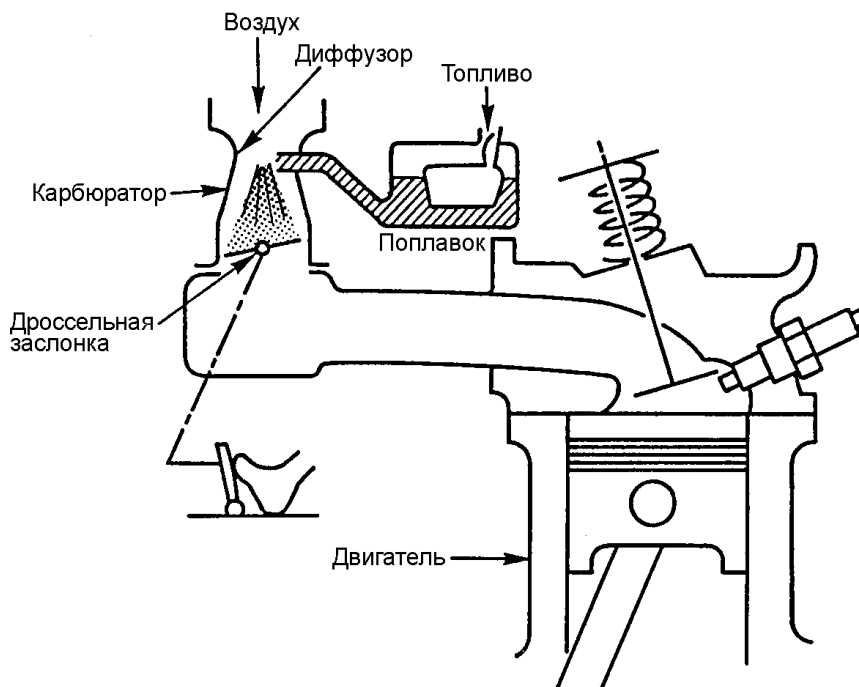


Рис. 1-1

СИСТЕМА ВПРЫСКА ТОПЛИВА

Заданное количество топлива подаётся во впускной канал форсункой, управляемой электрическим сигналом от электронного блока управления.

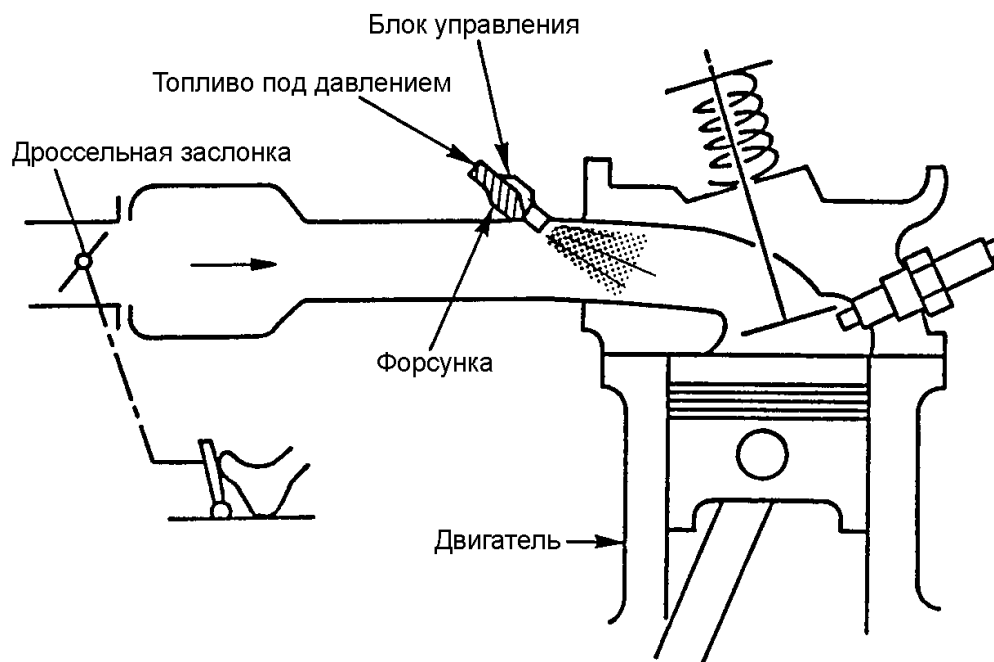


Рис. 1-2

РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

На рис. 1-3, показаны различные режимы работы двигателя и движения автомобиля. Сравнивая карбюратор и систему впрыска топлива, рассмотрим работу устройств и механизмов.

Сравним карбюратор и систему впрыска бензина!

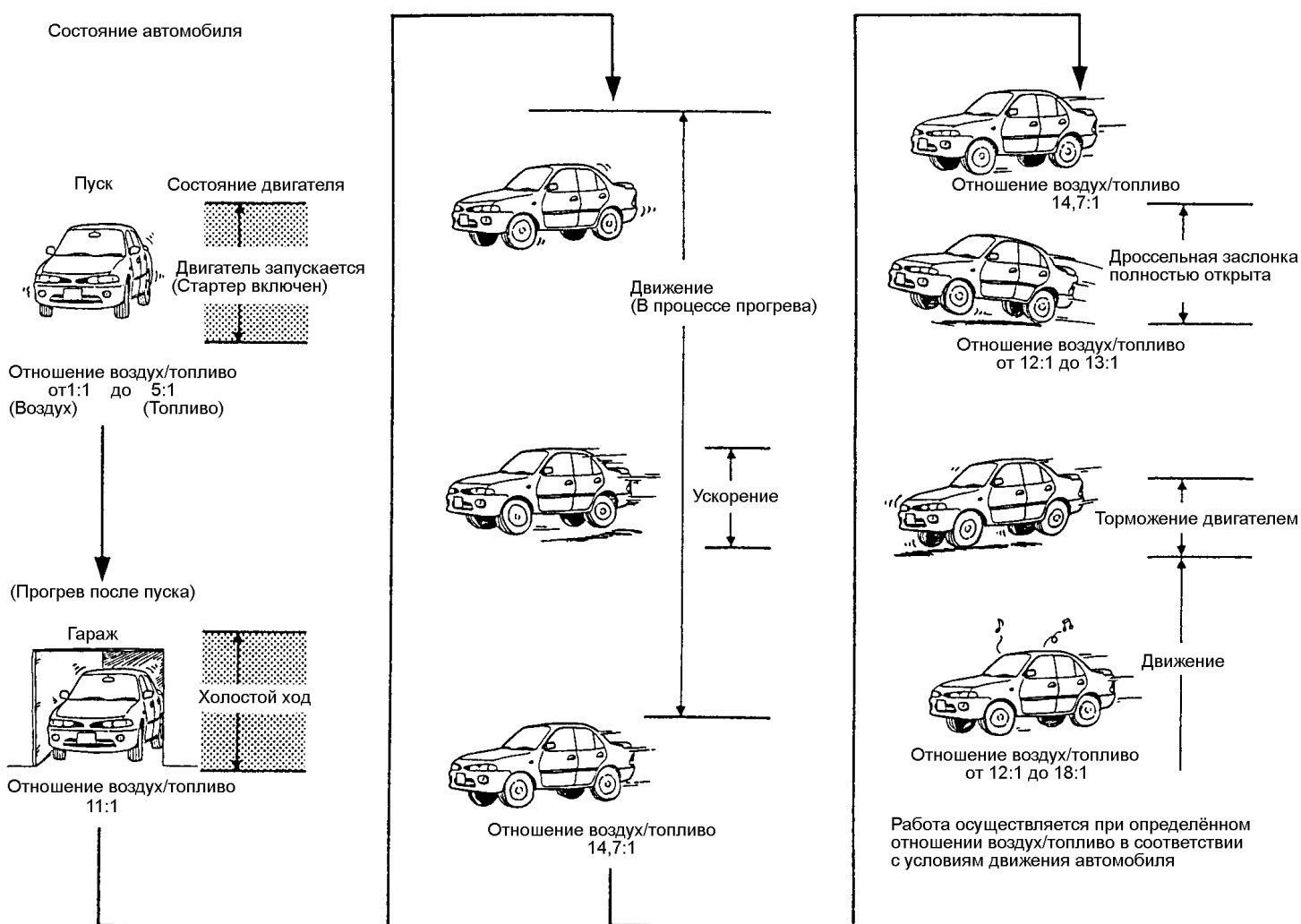


Рис. 1-3 Состав топливовоздушной смеси при различных условиях движения автомобиля

РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА



1-1 Функции систем перед пуском

При пуске карбюраторного двигателя, обогащение горючей смеси осуществляется при помощи воздушной заслонки. При наличии системы впрыска топлива все управляющие воздействия производятся электрическими сигналами и осуществляются автоматически, с учетом температуры охлаждающей жидкости, окружающей температуры и т.д. При запуске двигателя действия карбюраторной системы топливоподачи и системы впрыска различаются в силу различий их конструкций. Ниже описаны эти отличия.

Карбюраторная система

В конструкциях карбюраторов применяются механизм привода воздушной заслонкой управляемый водителем или с автоматическим управлением, один из вариантов показан на рис. 1-4. На рис. 1-5 изображен карбюратор с автоматическим управлением воздушной заслонкой. Заслонка этого карбюратора автоматически закрывается на определенную величину. Однако карбюраторные двигатели с управляемой водителем или автоматической воздушной заслонкой запускаются с трудом при положении дроссельной заслонки в позиции холостого хода, т.е. в положении почти ее полного закрытия. Для пуска карбюраторного двигателя необходимо полностью вытянуть манетку управления воздушной заслонкой и нажать на педаль акселератора, или нажать педаль акселератора для приведение в действие механизма автоматического управления воздушной заслонкой.

При нажатии на педаль акселератора ускорительным насосом подается небольшое количество топлива, что способствует дополнительному обогащению смеси.

Нужно ли нажимать на педаль "газа" для запуска карбюраторного двигателя?

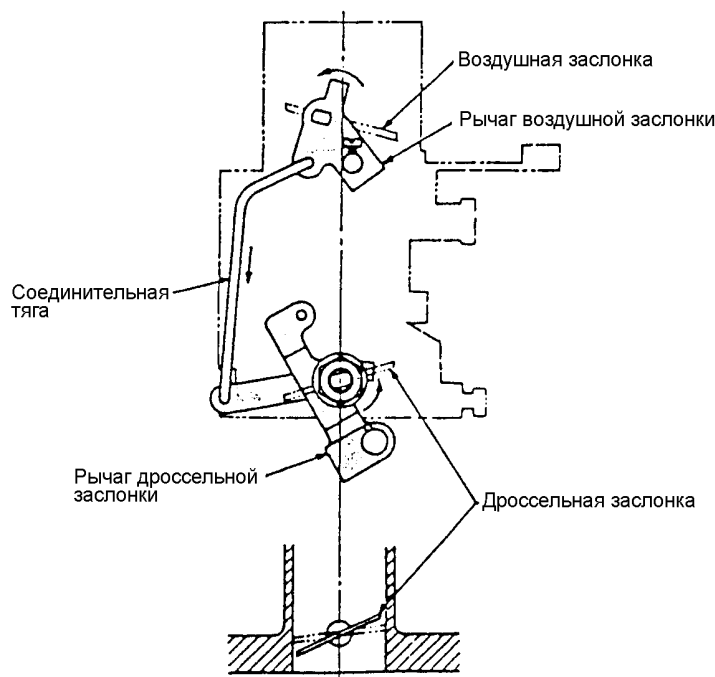


Рис. 1-4 Пусковая система с воздушной заслонкой

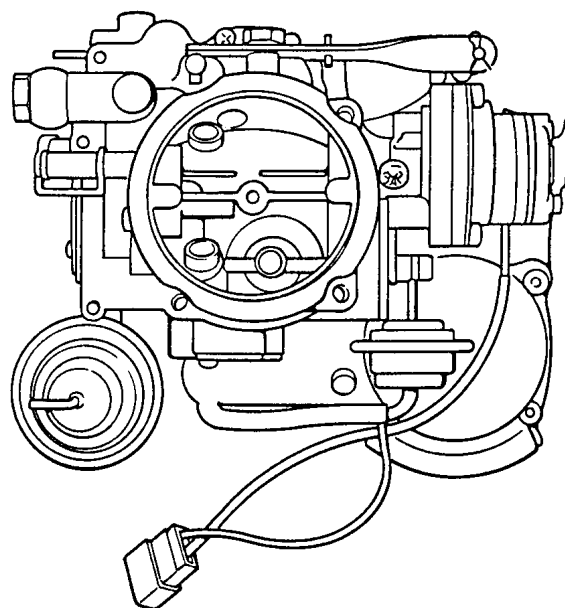


Рис. 1-5 Карбюратор с автоматическим электроподогреваемым механизмом управления воздушной заслонкой.

РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

Система впрыска топлива

В системе впрыска топлива все действия механизмов осуществляются автоматически. Как показано на рис. 1-6, при пуске двигателя электронный блок управления, в зависимости от величины сигнала датчика температуры охлаждающей жидкости, подаёт сигнал управления на регулятор холостого хода. Поэтому водителю перед пуском двигателя не нужно производить какие-либо действия.

При использовании системы впрыска водителю вообще не нужно нажимать на педаль акселератора. Если же водитель сделает это до пуска двигателя, то пуск будет затруднен вследствие поступления в блок управления ненужной информации от датчика положения дроссельной заслонки.

При использовании системы впрыска бензина я не должен нажимать на педаль акселератора, не правда ли?

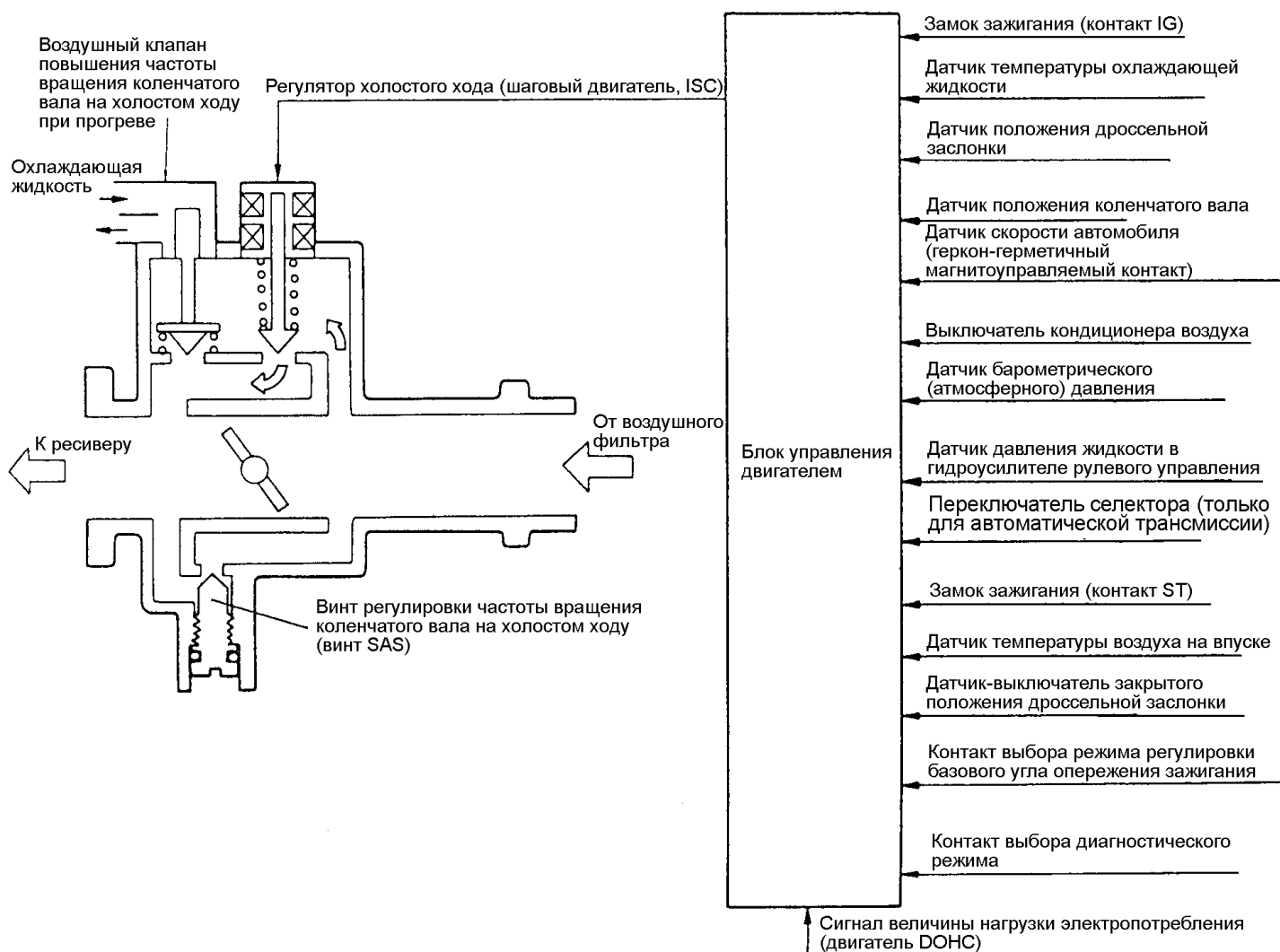
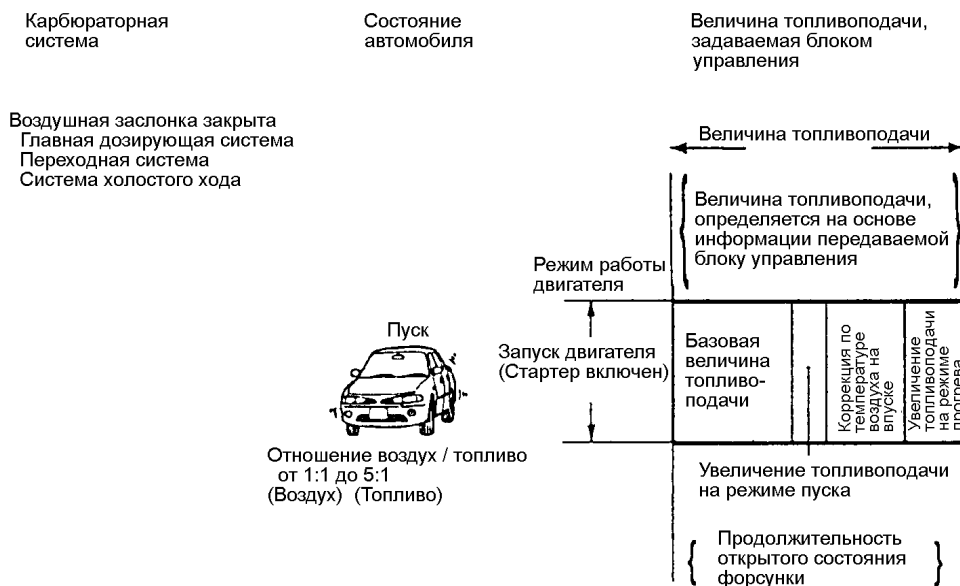


Рис. 1-6 Структурная схема системы

РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА



1-2 Пуск



Сравните карбюратор и систему впрыска бензина, обратите внимание на различия в их работе в период от начала прокрутки стартером до запуска двигателя.

Карбюраторная система

В карбюраторной системе питания воздушная заслонка должна быть полностью закрыта путем нажатия на педаль акселератора или управляемым вручную приводом. Как показано на рис. 1-7, первичная дроссельная заслонка должна быть слегка приоткрыта.

Прокручивание стартером коленчатого вала двигателя сопровождается всасыванием воздуха в цилиндры. При закрытой воздушной заслонке за ней (ниже по потоку) создаётся разрежение. Оно вызовет поступление большого количества топлива через главную топливodoзирующую систему первичной камеры, а также через систему холостого хода. Таким образом, в двигатель будет поступать богатая топливовоздушная смесь, необходимая для его пуска. Воздушный балансирующий канал соединяет поплавковую камеру с атмосферой, и выводится выше (по потоку) воздушной заслонки. Поэтому между поплавковой камерой и диффузором может создаваться большая разница давлений.

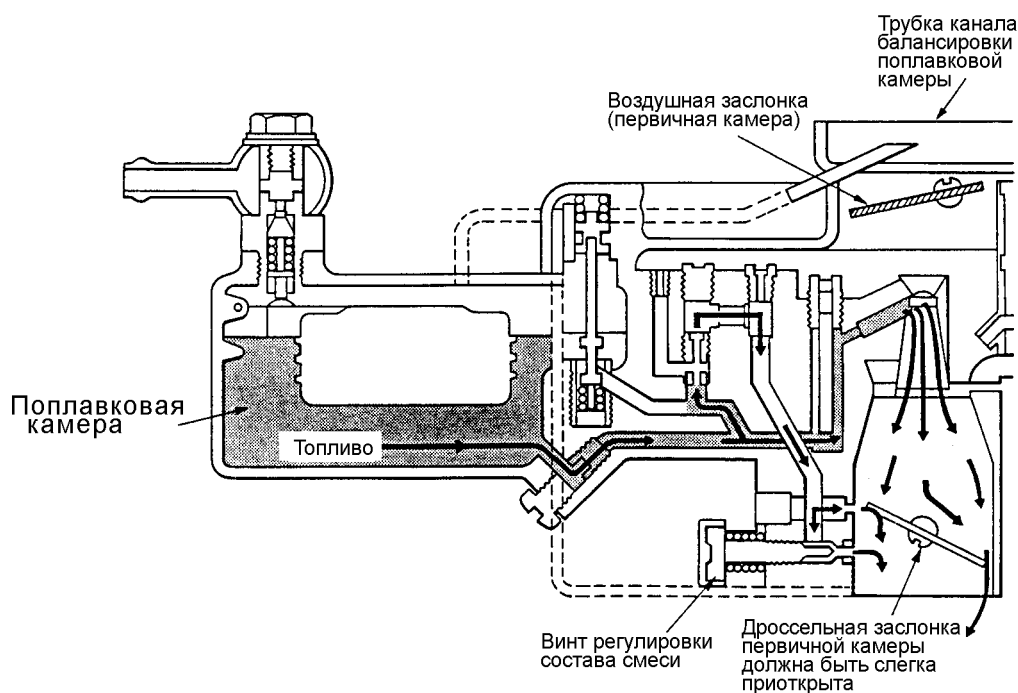


Рис. 1-7 Работа карбюратора с закрытой воздушной заслонкой

РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

Если после успешного пуска дозирование топлива будет происходить таким же образом, в двигатель будет поступать большое количество не распыленного топлива. Причиной этого является то, что в этом случае количество поступающего в двигатель воздуха будет невелико и скорость потока воздуха будет сравнительно низка. Поэтому после пуска двигателя воздушная заслонка должна сразу же приоткрываться.

Ось воздушной заслонки, как показано на рис. 1-8, расположена эксцентрично по отношению к ее оси симметрии. На воздушную заслонку и ее ось, как показано на рис. 1-9 и 1-10, воздействует пружина заслонки, а также (или) биметаллическая пружина. Заслонка под действием разрежения и усилия пружины находится в положении равновесия. В случае автоматической заслонки, степень ее открытия зависит от усилия биметаллического элемента, которое изменяется в зависимости от температуры окружающего воздуха в период пуска. Когда эта температура низка, биметаллическая пружина воздействует с большим усилием в направлении закрытия воздушной заслонки и, компенсируя воздействие разрежения во впускном коллекторе, будет удерживать ее в закрытом положении. При этом воздушная заслонка будет открываться лишь на небольшую величину и произойдет обогащение топливовоздушной смеси. При повышении окружающей температуры, или по мере прогрева биметаллического элемента нагревателем, усилие биметаллической пружины уменьшается, то позволяет воздушной заслонке открыться на больший угол. При этом горючая смесь становится беднее.

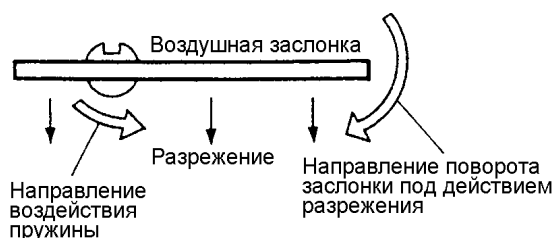


Рис. 1-8 Воздушная заслонка с эксцентриситетом

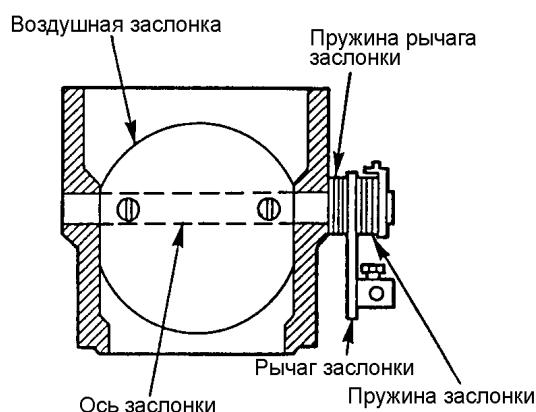


Рис. 1-9 Конструкция привода воздушной заслонки

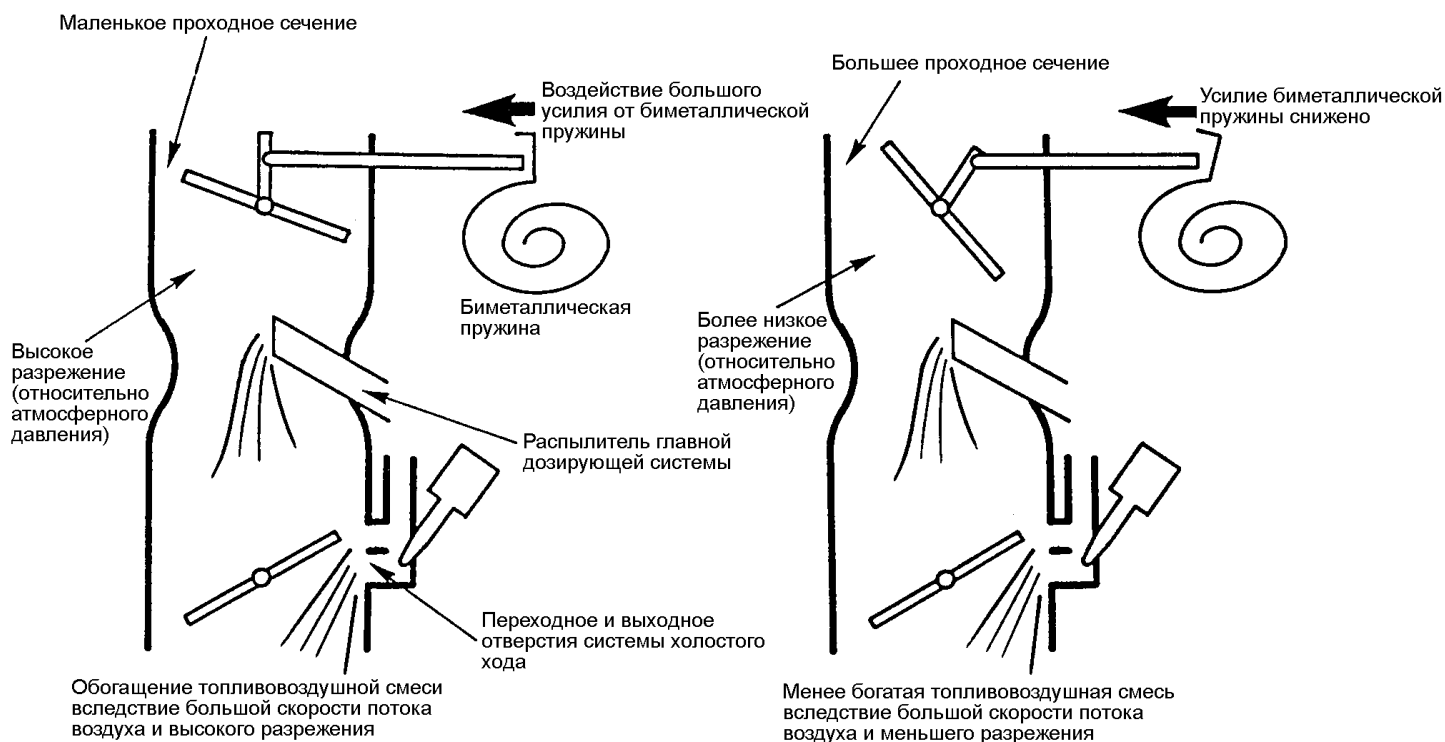


Рис. 1-10 Различные положения воздушной заслонки в зависимости от окружающей температуры и других факторов.

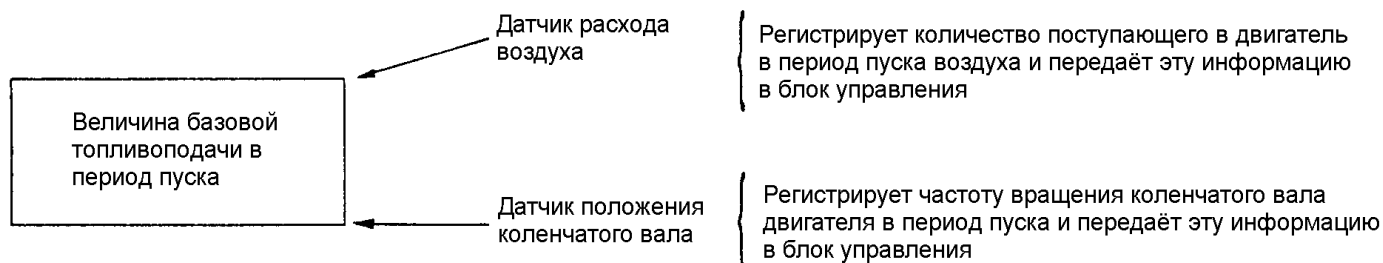
РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

Система управления впрыском топлива

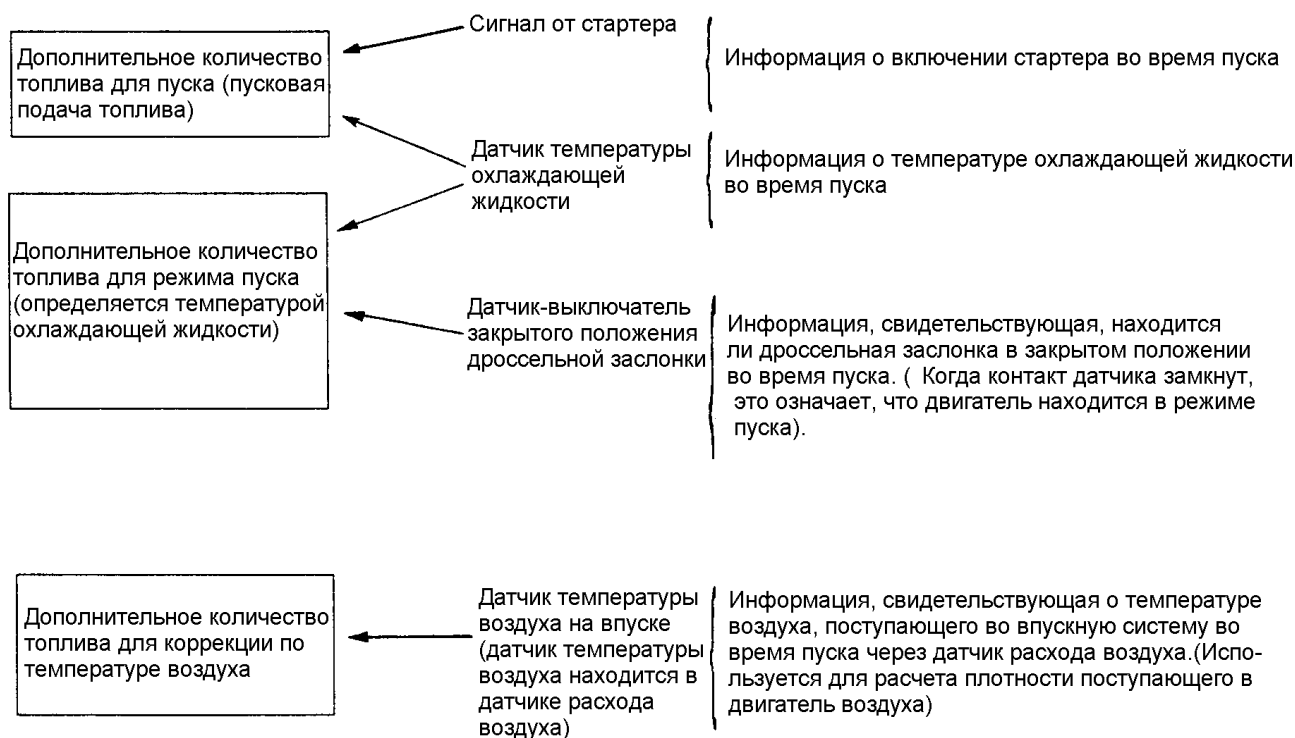
Система управления впрыском топлива, обрабатывает информацию, поступающую в виде электрических сигналов от датчиков, показанных на рис. 1-6. Для образования в период пуска горючей смеси требуемого состава, система управления изменяет расход воздуха, поступающего во впускную систему, и определяет соответствующую ему подачу топлива.

Количество впрыскиваемого топлива в период пуска

Величина базовой топливopодaчи **в период пуска** рассчитывается блоком управления с учетом количества поступающего во впускную систему воздуха и частоты вращения коленчатого вала. Информация поступает от датчиков расхода воздуха и положения коленчатого вала.



Коррекция топливopодaчи осуществляется добавлением к величине базовой топливopодaчи дополнительного топлива, объём которого рассчитывается блоком управления. Дополнительное количество топлива бывает необходимо при пуске, прогреве, а также при коррекции по температуре поступающего в двигатель воздуха. Для расчета дополнительной топливopодaчи используются соответствующие коэффициенты и соотношения, учитывающие величину температуры воздуха и температуры охлаждающей жидкости.



РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА



1-3 Прогрев

Работающие системы
карбюратора

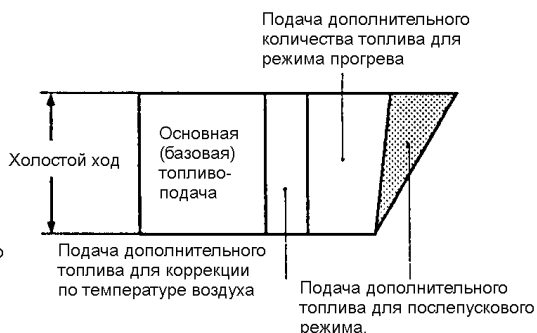
Состояние автомобиля
Прогрев после пуска

Режим топливоподачи системы впрыска



После пуска начинает работать система поддержания повышенной частоты вращения коленчатого вала при прогреве!

Пусковая система (режим повышенной частоты вращения), распылитель главной дозирующей системы, переходные отверстия, выходное отверстие системы холостого хода



Давайте, сравним обе системы, обращая внимание на отличия в их работе.

Карбюраторная система питания

Карбюраторная система обеспечивает режим прогрева после пуска двигателя при помощи пусковой системы.

Типичная конструкция механизма для поддержания повышенной частоты вращения при прогреве двигателя при автоматической пусковой системе показана на рис. 1-11.

Этот механизм оборудован кулачком, перемещаемым в исходное положение путем нажатия на педаль акселератора перед пуском двигателя. (Положение кулачка изменяется в зависимости от температуры охлаждающей жидкости)

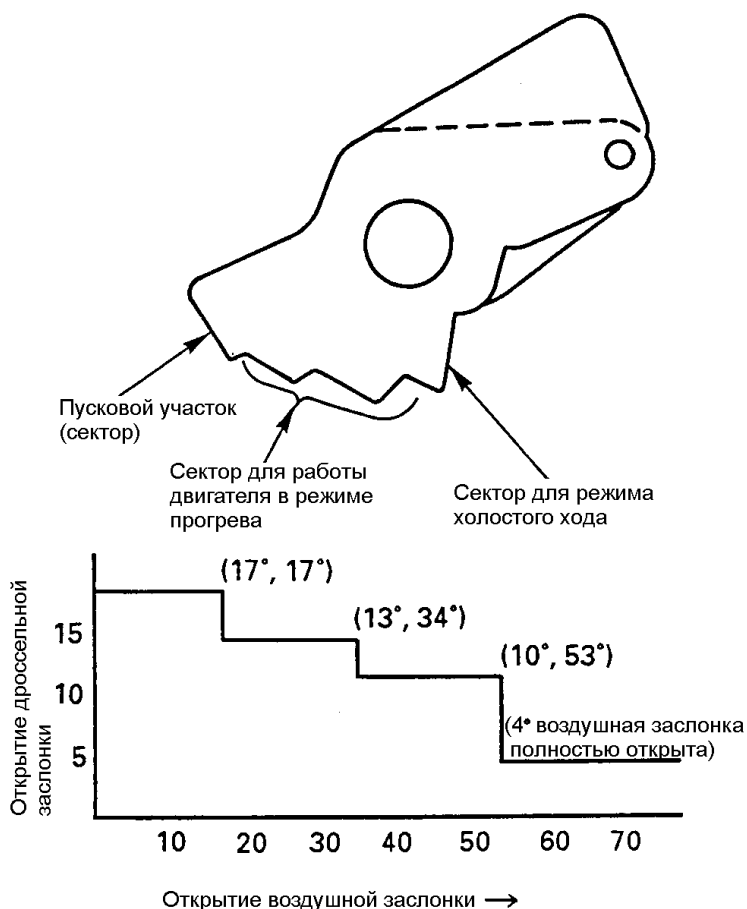
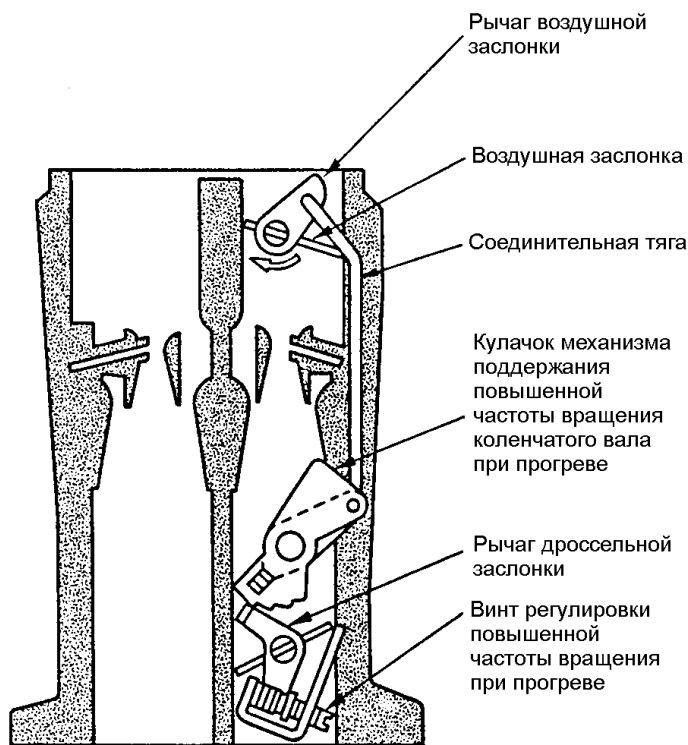


Рис. 1-11 Механизм поддержания повышенной частоты вращения на холостом ходу (обеспечивает режим прогрева после пуска двигателя)

РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

Таким образом, после пуска двигателя дроссельная заслонка находится в положении несколько большего открытия, нежели на режиме холостого хода. При этом после пуска двигателя разрежение впускной системы воздействует на воздушную заслонку, распылитель главной дозирующей системы, переходные отверстия, и выходное отверстие системы холостого хода.

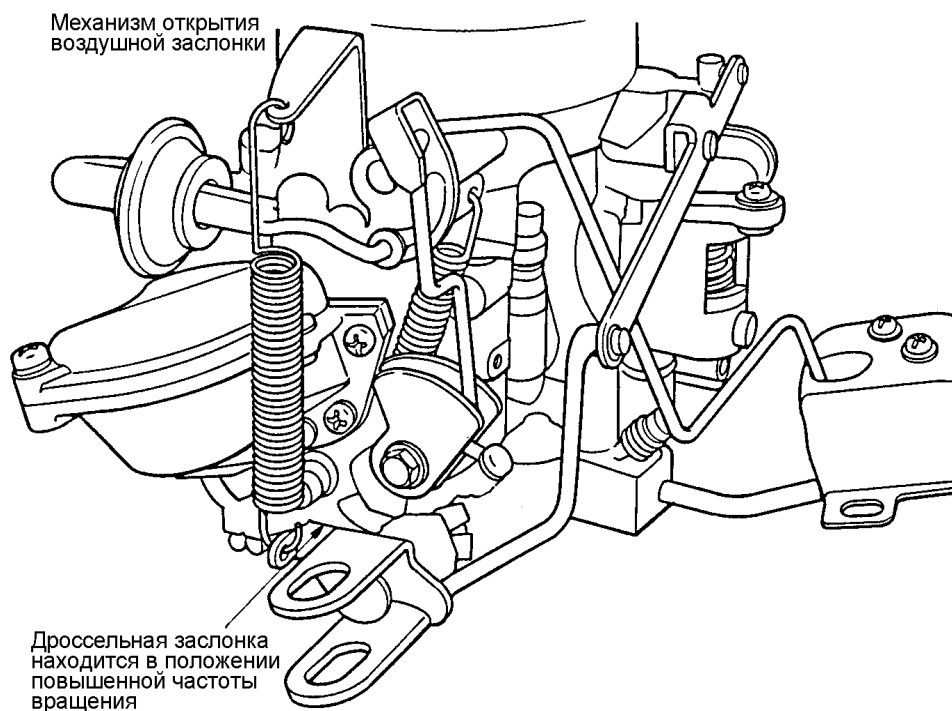
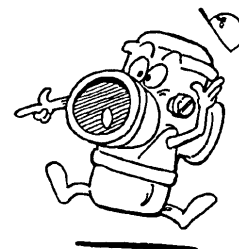


Рис. 1-12 Механизм открытия воздушной заслонки

Воздушная заслонка под действием усилия биметаллической пружины и момента сил от воздействия разрежения находится в положении равновесия и открывается на большую величину за счет дополнительного воздействия механизма открытия (рис. 1-12).

Вследствие наличия разрежения, воздействующего на распылитель главной дозирующей системы, переходные отверстия, и выходное отверстие системы холостого хода, и большего открытия воздушной заслонки, в двигатель поступает большее количество топлива и воздуха. В результате чего коленчатый вал двигателя вращается с повышенной частотой, соответствующей режиму прогрева. Повышенная частота вращения коленчатого вала обеспечивает двигателю при прогреве после пуска устойчивую работу без остановки.

По мере прогрева улучшаются условия смесеобразования в двигателе и снижается трение в его механизмах, вследствие чего частота вращения коленчатого вала повышается. Для снижения частоты вращения необходимо однократно нажать и отпустить педаль акселератора. (В настоящее время применяются карбюраторы с автоматическим снижением частоты вращения по мере прогрева).

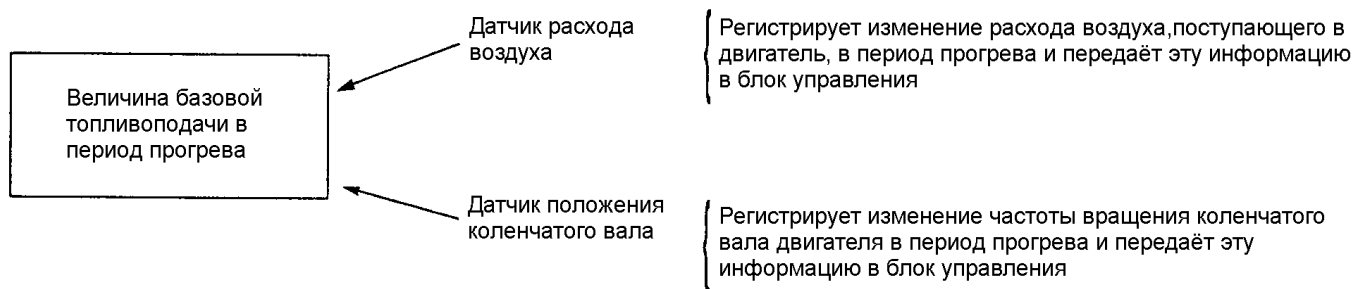
РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

Система управления впрыском топлива

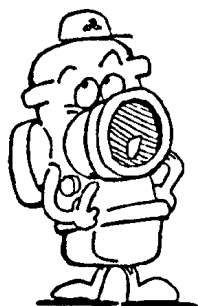
После переключения сигнала замка зажигания в режим включенного зажигания (ON или IG), для подачи необходимого количества горючей смеси требуемого состава в период прогрева, система управления, используя имеющуюся в ее распоряжении информацию, вычисляет и подает в двигатель необходимое количества топлива и определенное количества воздуха.

Количество впрыскиваемого топлива в период прогрева

Величина базовой топливоподачи в период прогрева рассчитывается блоком управления с учетом количества поступающего во впускную систему воздуха и частоты вращения коленчатого вала на основе информации от датчиков расхода воздуха и положения коленчатого вала.

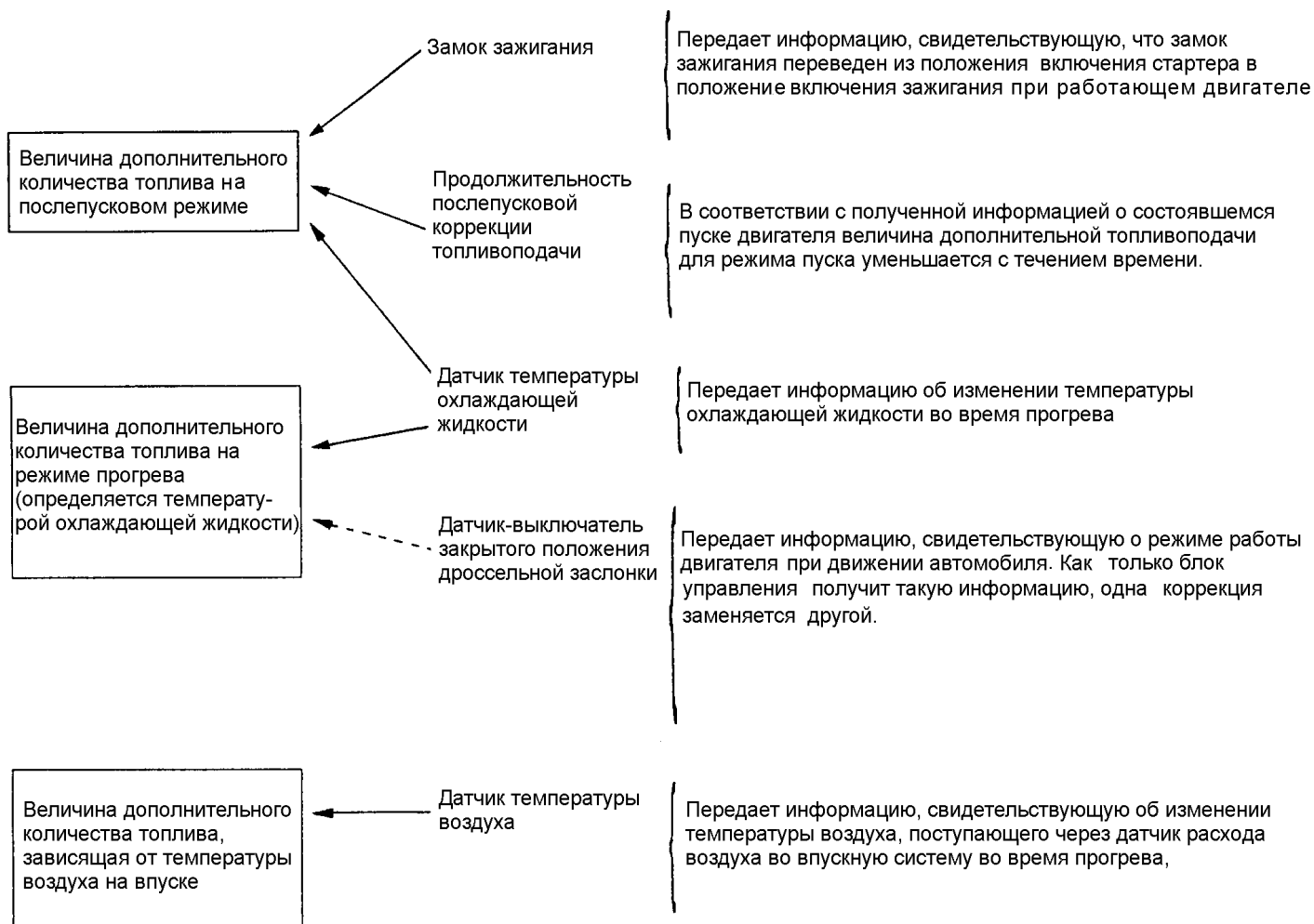


Блок управления, используя коэффициенты и соотношения, учитывающие температуру воздуха и охлаждающей жидкости, рассчитывает необходимое для коррекции количество дополнительного топлива и добавляет его к величине основной топливоподачи. Когда замок зажигания переводится из положения "стартер" в положение "зажигание включено", блок управления всего лишь заменяет величину дополнительной топливоподачи при пуске на величину дополнительной топливоподачи в послепусковой период и сохраняет неизменными остальные коррекции топливоподачи для режима прогрева (зависящие от температуры охлаждающей жидкости и температуры воздуха на впуске).



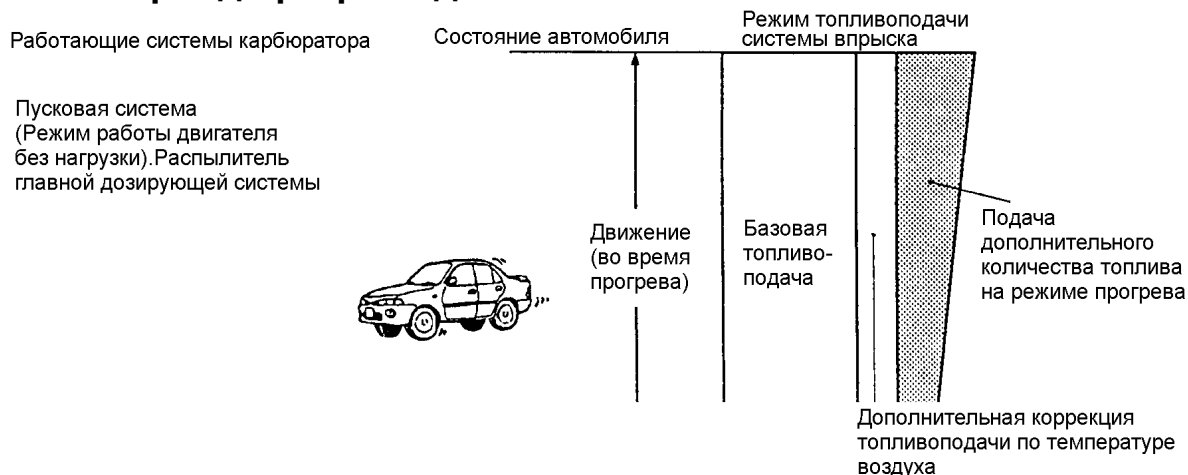
Величина дополнительной топливоподачи на пуске меняется на величину дополнительной топливоподачи в послепусковой период

РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА



РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

1-4 Движение в период прогрева двигателя



Обратите внимание на особенности работы двигателя во время прогрева.

Карбюраторная система питания

В карбюраторной системе питания пусковая система с воздушной заслонкой продолжает работать и при движении автомобиля в период прогрева двигателя. Если воздушная заслонка не будет приоткрываться при воздействии на нее разрежения, состав топливовоздушной смеси (отношение воздух/топливо) будет богаче, чем при обычном режиме движения, потому что увеличившееся разрежение будет способствовать более интенсивному истечению топлива из распылителя главной дозирующей системы, как показано на рис. 1-13. Для предотвращения этого во время движения в режиме прогрева воздушная заслонка принудительно открывается разгрузочным механизмом.

Конструкция разгрузочного механизма показана на рис. 1-14. При открытии дроссельной заслонки в период прогрева плечо ее рычага нажимает на профилированный кулачок пускового устройства и через тягу принудительно приоткрывает воздушную заслонку и тем самым предотвращает чрезмерное обогащение смеси в условиях движения автомобиля с еще непрогретым двигателем.

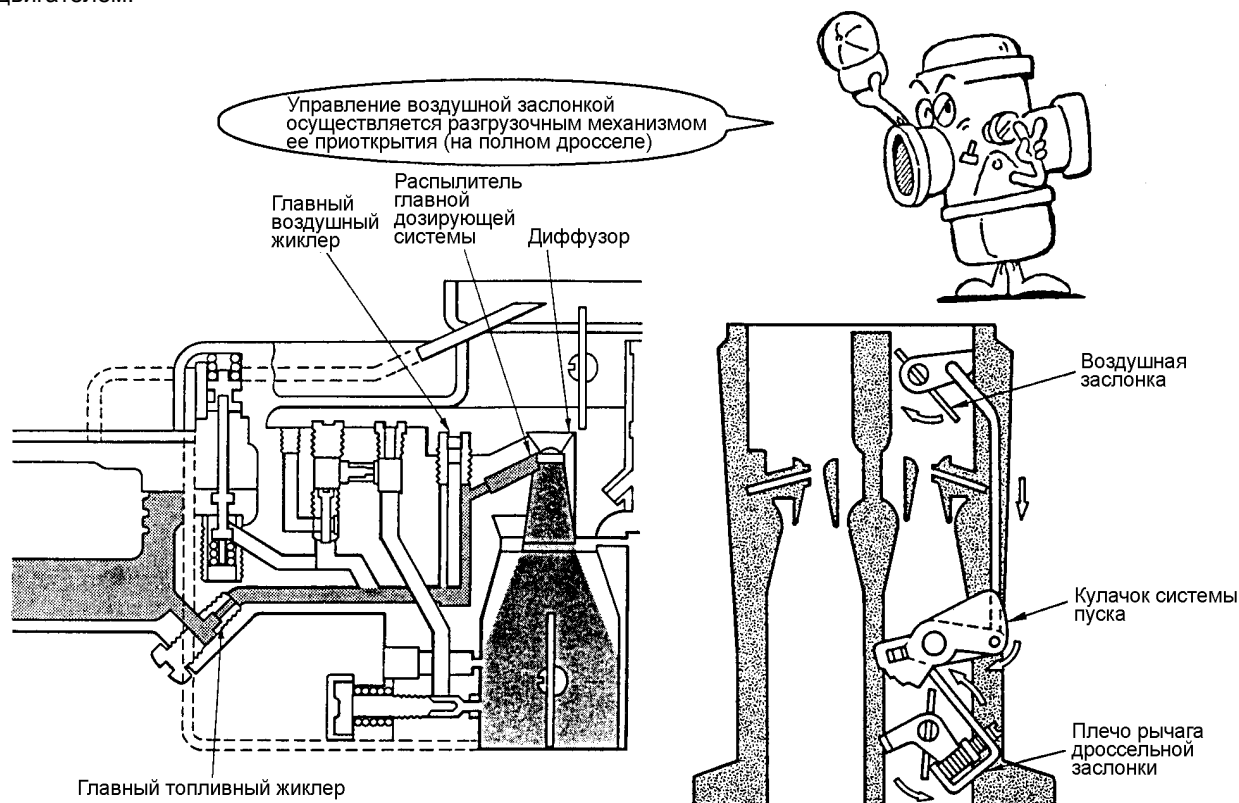


Рис. 1-13 Главная дозирующая система первичной камеры

Рис. 1-14 Разгрузочный механизм (который позволяет автомобилю двигаться в период прогрева двигателя)

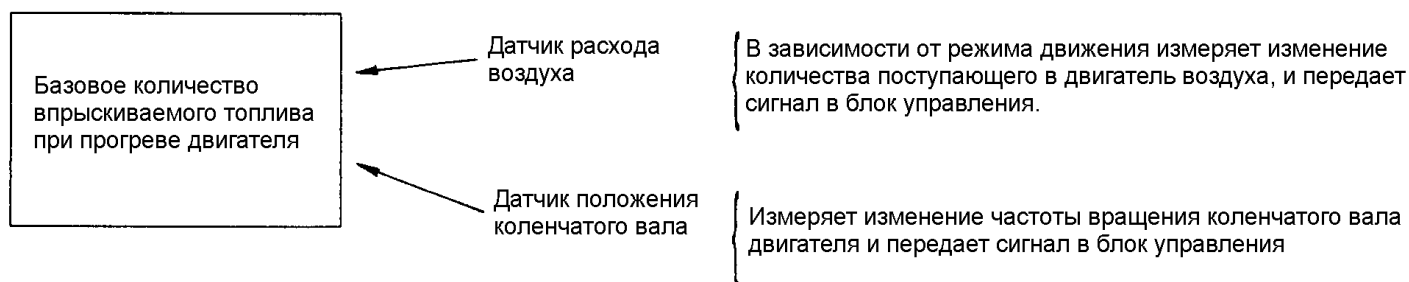
РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

Система впрыска топлива

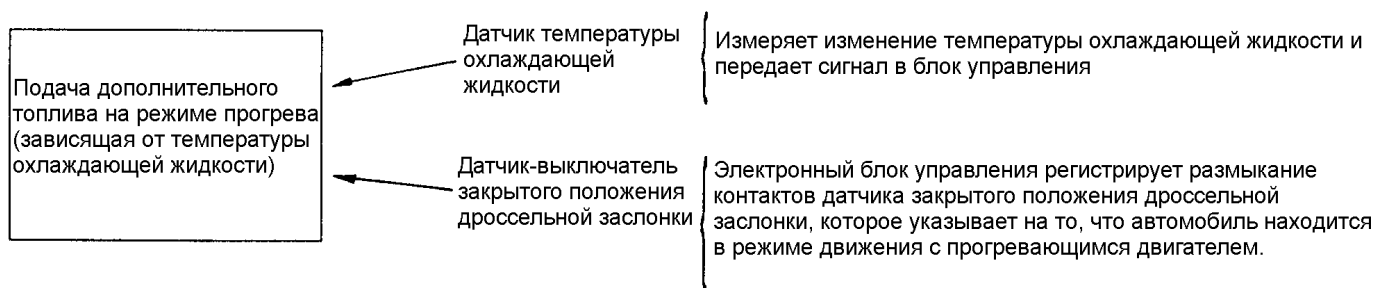
Размыкание контактов датчика-выключателя закрытого положения дроссельной заслонки интерпретируется электронным блоком управления как режим работы двигателя при движении автомобиля. Система управления определяет необходимое для работы двигателя в режиме прогрева количество впрыскиваемого топлива и подает его в двигатель. В режиме прогрева, в зависимости от температуры охлаждающей жидкости и температуры окружающей среды, расход воздуха регулируется устройствами системы впуска (перепускным клапаном увеличения частоты вращения и исполнительным механизмом регулирования частоты вращения на холостом ходу, см. рис. 1-6)

Количество впрыскиваемого топлива во время работы двигателя в режиме прогрева

Базовое количество топлива, соответствующее расходу воздуха и частоте вращения коленчатого вала двигателя для режима движения определяется блоком управления на основе информации датчиков расхода воздуха и положения коленчатого вала.



При размыкании контактов датчика-выключателя закрытого положения дроссельной заслонки, величина топливоподачи изменяется путем введения ее дополнительной коррекции для режима прогрева (в зависимости от температуры охлаждающей жидкости). Этим предотвращается чрезмерное обогащение смеси, подобно тому, как это производится разгрузочным механизмом карбюратора.



Система впрыска также переходит на другой режим работы, подобно режиму, обеспечиваемому разгрузочным механизмом карбюратора.

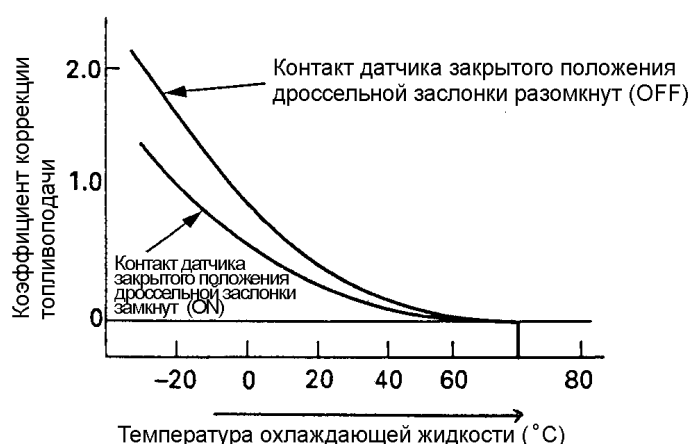
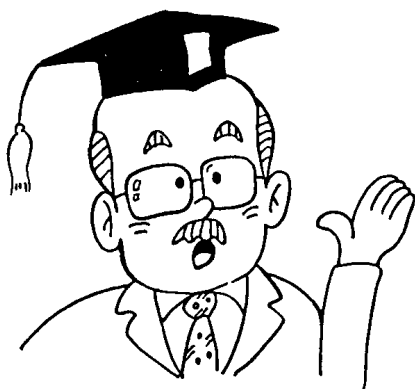


Рис. 1-15 Зависимость коэффициентов температурной коррекции топливоподачи от температуры охлаждающей жидкости при замкнутых и разомкнутых контактах датчика закрытого положения дроссельной заслонки

РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

1-5 Ускорение в период прогрева двигателя

Работающие системы карбюратора

Пусковая система
Ускорительный насос
Главная дозирующая система

Состояние автомобиля



Режим топливоподачи системы впрыска



Обратите внимание на различия в работе обеих систем при разгоне двигателя во время прогрева.

Карбюраторная система питания

В карбюраторной системе воздушная заслонка (система пуска) во время прогрева продолжает работать вышеописанным образом. Следовательно, разгрузочный механизм принудительно приоткрывает воздушную заслонку. Однако при ускорении дроссельная заслонка резко открывается и топливо поступает из главной дозирующей системы с некоторым запаздыванием по отношению к увеличению расхода воздуха (вследствие большего удельного веса топлива). Так как эта задержка приводит к обеднению смеси, ускорительная система, показанная на рис. 1-16, обеспечивает принудительную подачу дополнительного количества топлива при помощи ускорительного насоса и тем самым предотвращает переобеднение состава смеси. После окончания режима прогрева пусковая система прекращает работу и функционирует только ускорительный насос.

Ускорительный насос работает при разгоне.

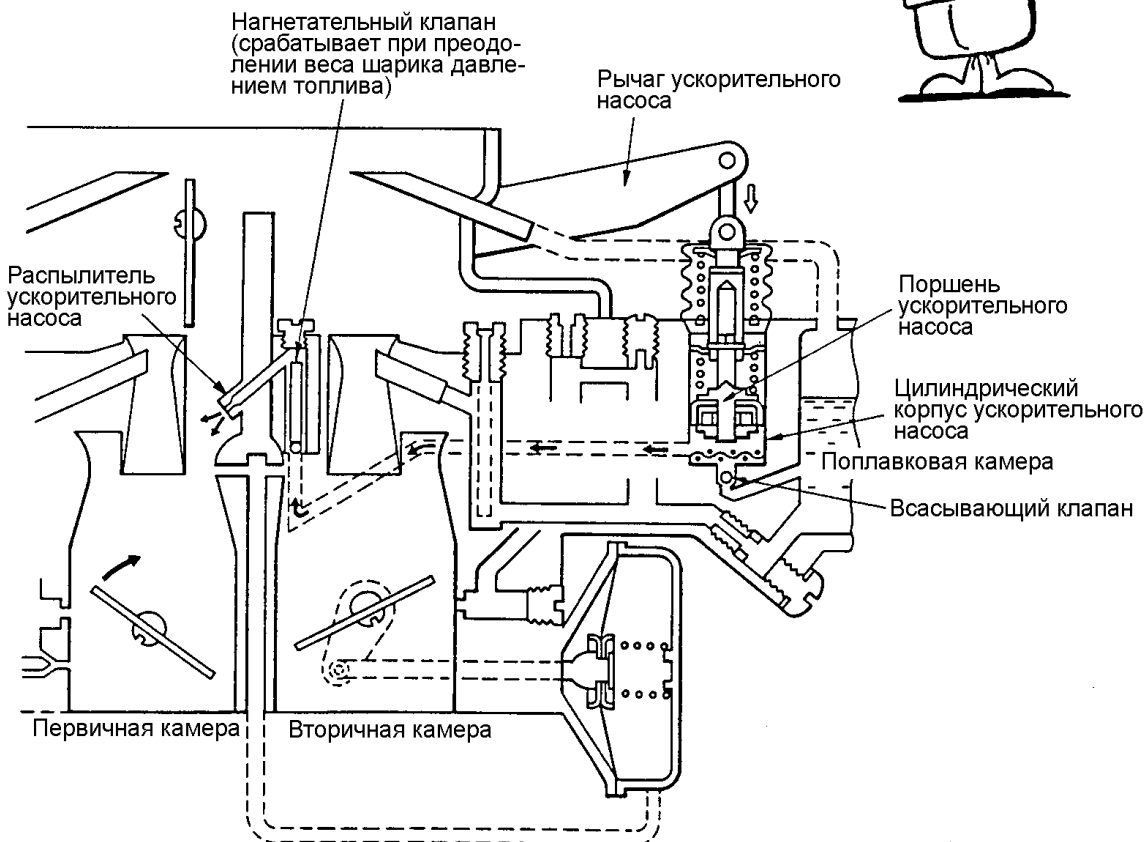
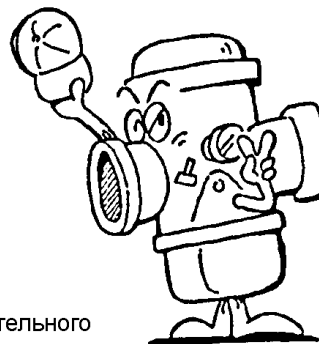


Рис. 1-16 Подача дополнительного топлива ускорительным насосом

РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

Система впрыска топлива

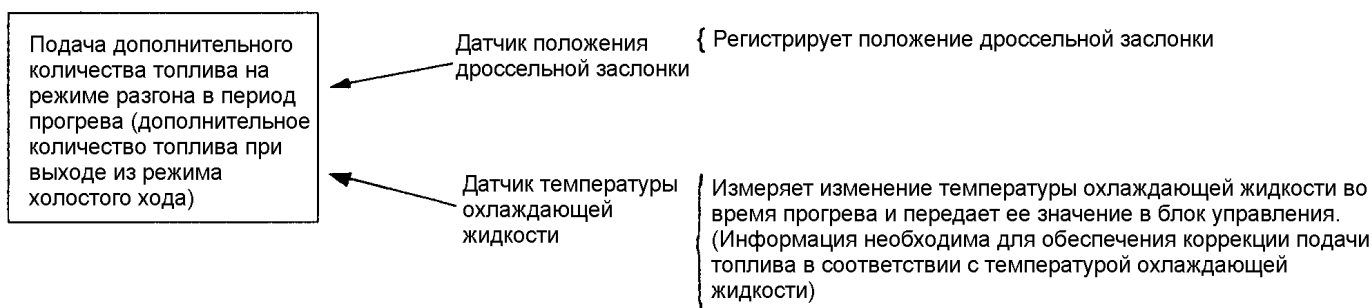
Обработав сигнал датчика положения дроссельной заслонки, блок управления системы впрыска "распознает" режим разгона и обеспечивает, подобно ускорительному насосу карбюратора, кратковременную подачу дополнительного количества топлива. В отличие от ускорительного насоса карбюратора, подающего одинаковое количество топлива при любых условиях, система впрыска дозирует топливо, необходимое для работы двигателя, с учетом температурного состояния двигателя, т.е. сигнала датчика температуры охлаждающей жидкости.

После завершения прогрева, система управления, используя эту же информацию, обеспечивает на разгоне подачу заданного количества дополнительного топлива в течение определённого промежутка времени.

Количество впрыскиваемого топлива на разгоне после завершения прогрева

Система управления впрыском топлива определяет подачу необходимого количества топлива для каждого рабочего режима на основе информации датчиков расхода воздуха и положения коленчатого вала. На режиме разгона, не зависимо от теплового состояния двигателя, система в соответствии с расходом воздуха и частотой вращения коленчатого вала определяет величину базовой топливоподачи.

В момент размыкания контактов датчика-выключателя закрытого положения дроссельной заслонки, система управления на основе информации о температуре двигателя обеспечивает подачу дополнительного количества топлива для режима разгона, используя температурный коэффициент коррекции, учитывающий условия разгона и тепловое состояние двигателя. В других случаях коррекция обеспечивается таким же образом, путем увеличения топливоподачи по отношению к ее базовому значению.



Подача дополнительного количества топлива изменяется в соответствии с режимом работы двигателя!



В карбюраторной системе после прогрева двигателя обогатительное устройство (система пуска) прекращает свою работу и воздушная заслонка устанавливается в полностью открытом положении.

В системе впрыска топлива коррекция по температуре охлаждающей жидкости не используется, однако сохраняется коррекция по температуре поступающего в двигатель воздуха, учитывающая его плотность и зависящая от температуры в подкапотном пространстве и температуры окружающего воздуха. Сохраняется также коррекция по напряжению в бортовой сети, зависящая от величины напряжения в системе электрооборудования автомобиля

РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

1-6. Холостой ход

Работающие системы карбюратора

Состояние автомобиля

Режим топливоподачи системы впрыска

Система холостого хода



Отношение воздуха к топливу от 12:1 до 13:1

Величина базовой топливоподачи

Коррекция по температуре воздуха на впуске

Карбюраторная система питания

При работе двигателя в режиме холостого хода, дроссельная заслонка почти полностью закрыта и воздушный поток не способен подсосать топливо из распылителя главной дозирующей системы. Поэтому для работы двигателя на холостом ходу карбюратор оборудуется системой холостого хода, независимой от главной дозирующей системы. Выходное распыливающее отверстие этой системы находится за дроссельной заслонкой. При почти полностью закрытой дроссельной заслонке в этой зоне существует наибольшее разрежение. Работа двигателя на режиме холостого хода осуществляется благодаря подаче топлива через указанное выходное отверстие системы холостого хода.

При работе двигателя в режиме холостого хода частота вращения коленчатого вала низкая и условия сгорания топлива неблагоприятные. Для обеспечения устойчивой работы двигателя состав смеси (отношение воздух/топливо) поддерживается более "богатым".

Схема подачи топлива через систему холостого хода показана на рис. 1-17.

Частота вращения холостого хода регулируется изменением расхода воздуха с помощью упорного винта положения дроссельной заслонки. Регулировка состава смеси (отношение воздух/топливо) и выброс токсичных веществ (CO , CH) осуществляется изменением расхода топлива винтом состава смеси.

На режиме холостого хода частоту вращения коленчатого вала поддерживают на более высоком уровне, по сравнению с обеспечиваемой карбюратором минимально-устойчивой величиной (600 об/мин).

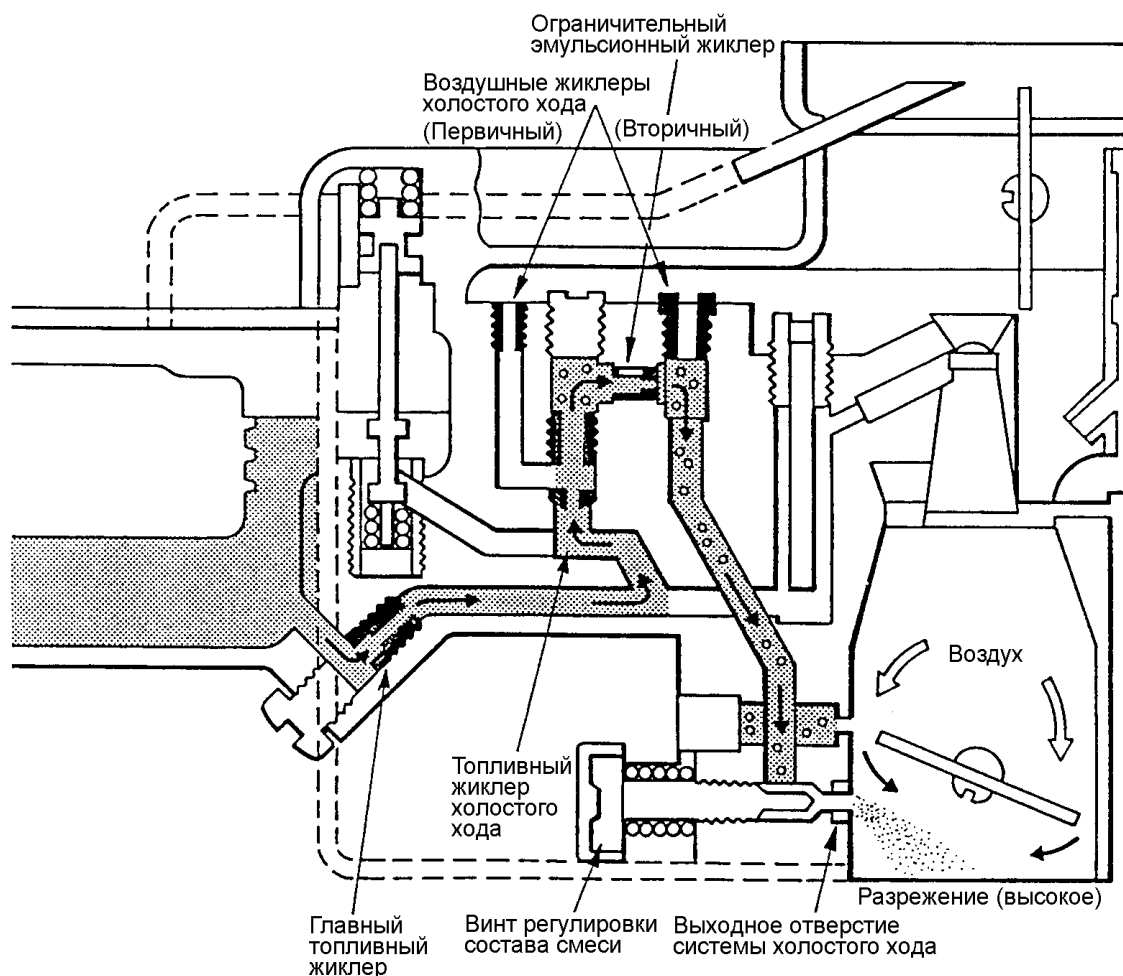


Рис. 1-17 Работа системы холостого хода

РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

Система впрыска топлива

Система управления впрыском топлива "различает" (идентифицирует) режим холостого хода по замкнутому состоянию контактов датчика закрытого положения дроссельной заслонки. Система управления впрыском топлива определяет величину подачи необходимого количества топлива для режима холостого хода на основе информации от датчиков расхода воздуха и положения коленчатого вала.

При работе двигателя на режиме холостого хода величина базовой подачи топлива вычисляется блоком управления в соответствии с количеством воздуха, проходящим через байпасный канал в корпусе дроссельной заслонки и частотой вращения коленчатого вала, регистрируемой датчиком его положения.

Система впрыска топлива не использует какую-либо другую независимую систему для обеспечения работы двигателя в режиме холостого хода, подобной системе холостого хода карбюратора. Подача топлива через форсунки обеспечивает лучшее чем в карбюраторе его распыливание, а также более стабильную и низкую частоту вращения коленчатого вала на холостом ходу. Однако подобно карбюраторной системе, для регулирования частоты вращения холостого хода, во впускной системе расположен регулировочный винт изменения расхода воздуха.

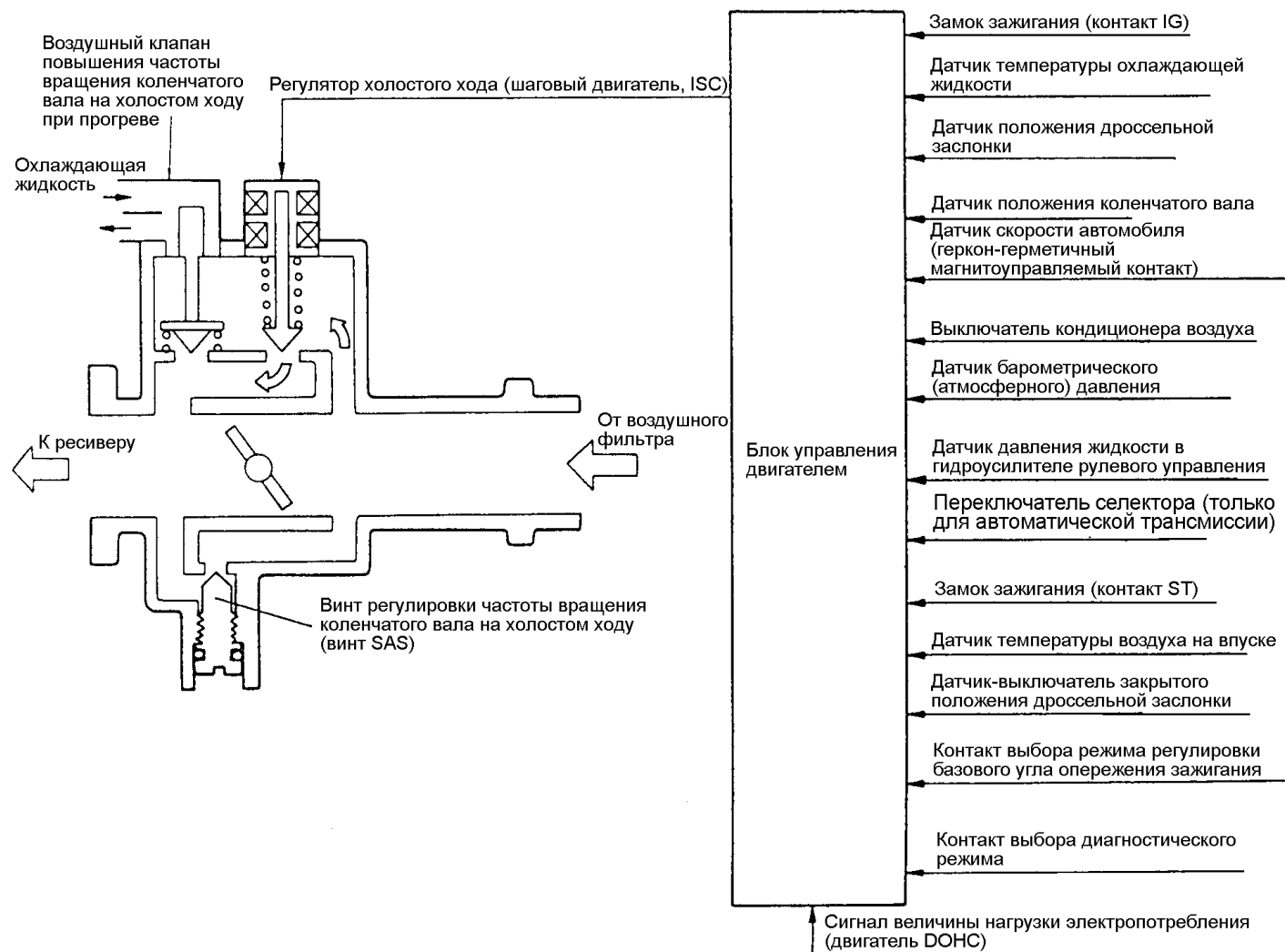


Рис. 1-18 Структурная схема системы

РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

1-7 Движение автомобиля (после окончания прогрева)

Работающие системы карбюратора

Главные дозирующие системы
(Первичной и вторичной камер)

Состояние автомобиля



Отношение воздух/топливо
15:1

Режим топливоподачи
системы впрыска



Подача дополнительного
количества топлива при
коррекции по температуре
воздуха на впуске



Отношение воздух/топливо
от 12:1 до 18:1

Величина отношения воздух/топливо изменяется в указанных пределах и соответствует наиболее приемлемому значению для конкретного режима движения автомобиля.

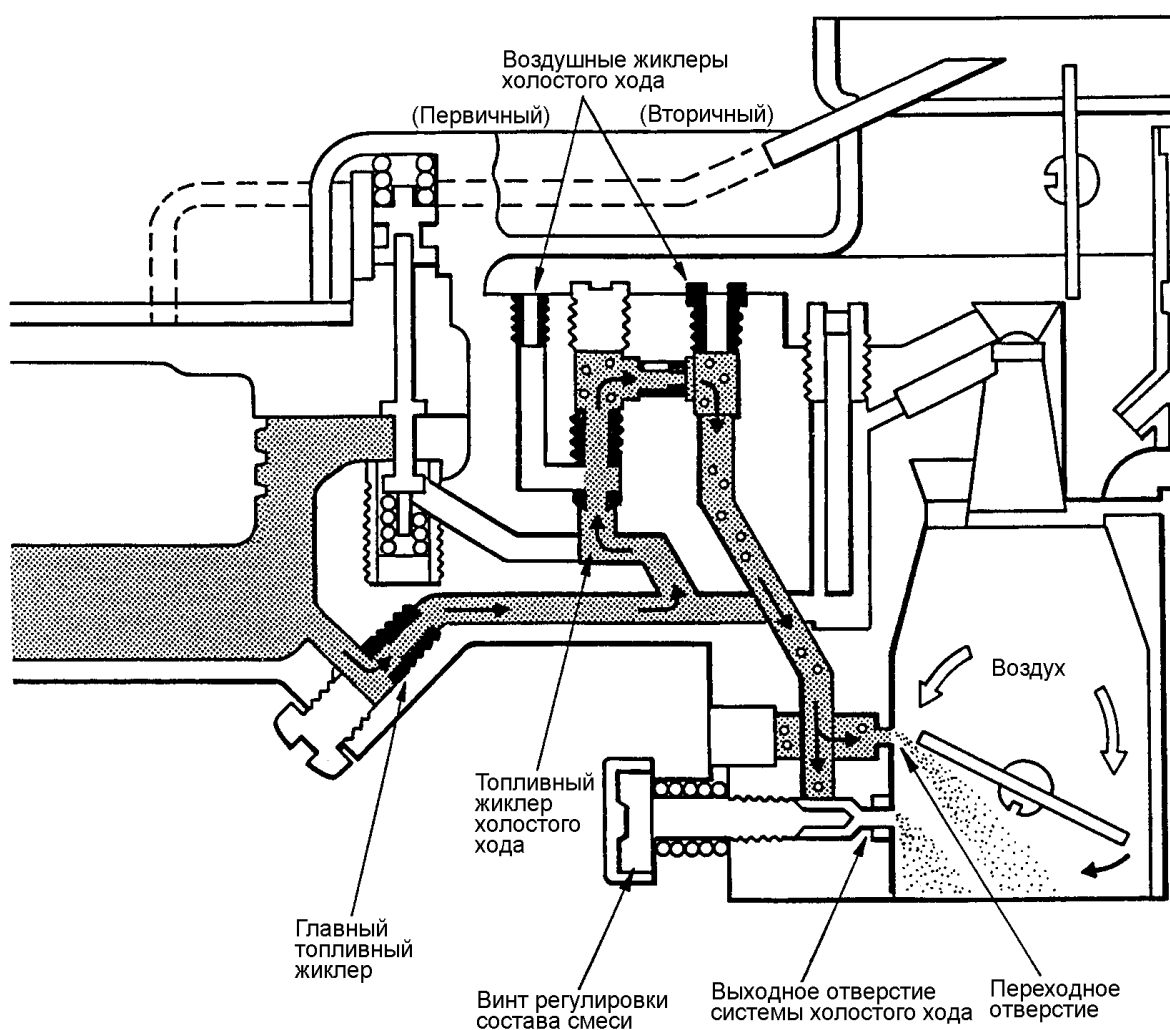


Рис. 1-19 Работа системы холостого хода при малом открытии (за пределами холостого хода) дроссельной заслонки

РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

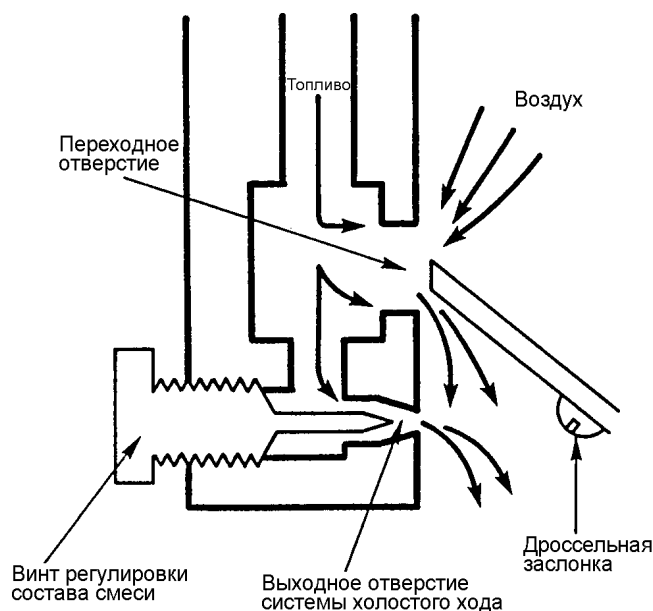


Рис. 1-20 Истечение топлива из переходного отверстия

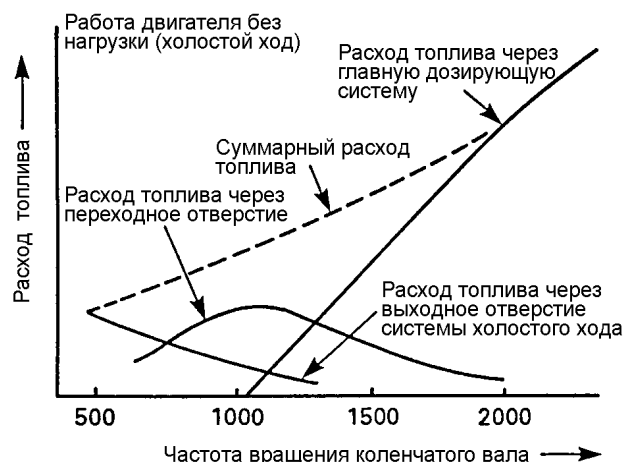


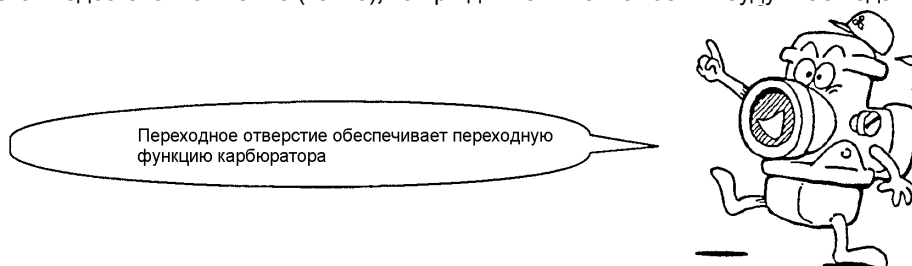
Рис. 1-21 Дозирование топлива системами первичной камеры карбюратора

Сравните работу дозирующих систем карбюратора и системы впрыска бензина на различных режимах работы.

Карбюраторная система питания

Когда дроссельная заслонка первичной камеры открывается на чуть большую величину, нежели это предусмотрено для работы двигателя на режиме холостого хода, кромка дроссельной заслонки, как показано на рис. 1-19, оказывается выше нижней кромки переходного отверстия. На режиме холостого хода воздух, поступавший через это отверстие, смешивался с топливом и в виде эмульсии подсасывался через выходное отверстие холостого хода. При приоткрытой дроссельной заслонке разрежение под дроссельной заслонкой воздействует на переходное отверстие, как показано на рис. 1-20. В результате к топливу поступавшему ранее только через отверстие системы холостого хода под дроссельной добавляется топливо, подсасываемое через переходное отверстие. Соответственно, увеличивается расход поступающего в двигатель воздуха и топлива. Частота вращения коленчатого вала повышается.

По мере дальнейшего открытия дроссельной заслонки, переходное отверстие открывается полностью, и ещё больше увеличившийся расхода воздуха и топлива обеспечивают дальнейшее повышение частоты вращения коленчатого вала. Таким образом обеспечивается переходной режим работы системы холостого хода. Он необходим до вступления в работу главной дозирующей системы. Начиная с этого момента основная топливоподача осуществляется главной дозирующей системой, а разрежение у выходного и переходного отверстий системы холостого хода уменьшается. При этом расход топлива через систему холостого хода, как показано на рис. 1-21, уменьшается. Если дозирование топлива на переходном режиме осуществляется недостаточно плавно (точно), то при движении автомобиля будут наблюдаться рывки и провалы.



РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

По мере открытия дроссельной заслонки, начиная приблизительно с середины переходного режима, топливо начинает поступать из распылителя главной дозирующей системы. На этом режиме главной дозирующей системой приготавливается бедная топливовоздушная смесь, т.к. слишком малая скорость воздуха в диффузоре не обеспечивает достаточную подачу топлива через распылитель главной дозирующей системы. Таким образом, как показано на рис. 1-22, количество топлива, проходящее через главный топливный жиклер и распылитель главной системы будет недостаточно для работы двигателя, однако остальное необходимое количество топлива поступает в двигатель через систему холостого хода из эмульсионного колодца главной системы. Таким образом, большее количество топлива поступает в двигатель через систему холостого хода и тем самым обеспечивается плавный переход от режима холостого хода к работе под нагрузкой.

Функция этого эмульсионного колодца подобна коррекции (увеличению) топливopодачи при ускорении системой впрыска топлива. Имейте в виду, что многие функции карбюратора подобны действиям системы впрыска бензина и представление о них важно для понимания работы обеих систем.

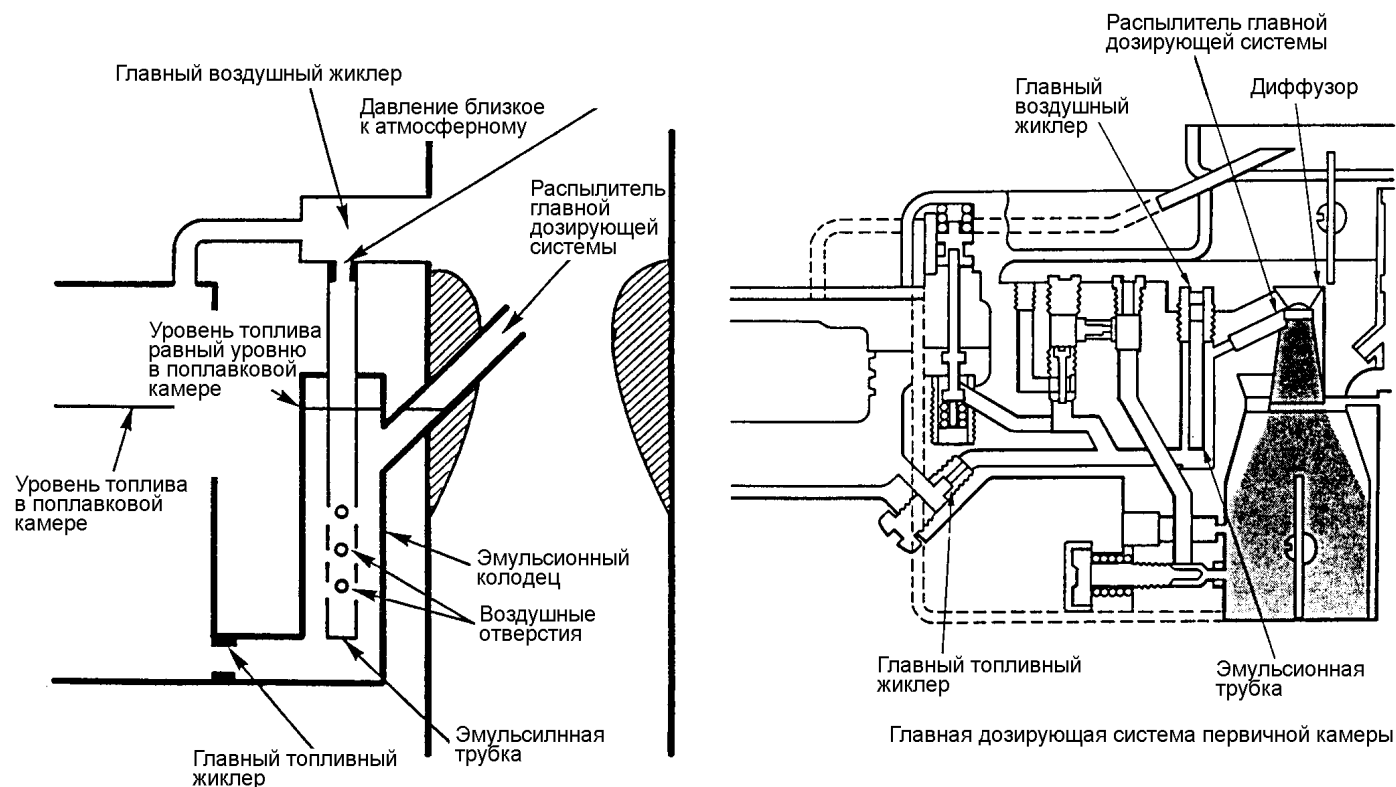
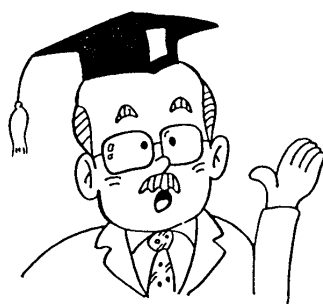


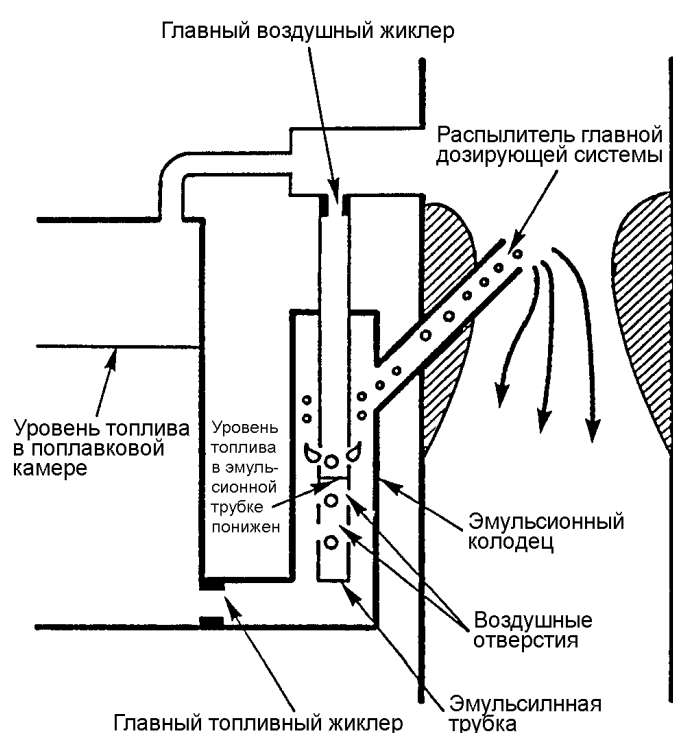
Рис. 1-22 Принцип работы главной дозирующей системы

РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

При дальнейшем открытии дроссельной заслонки все большее количество топлива поступает через распылитель главной дозирующей системы. Как показано на рис. 1-23, воздух, поступающий через главный воздушный жиклер, смешивается с топливом, которое в эмульсированном виде поступает в двигатель.

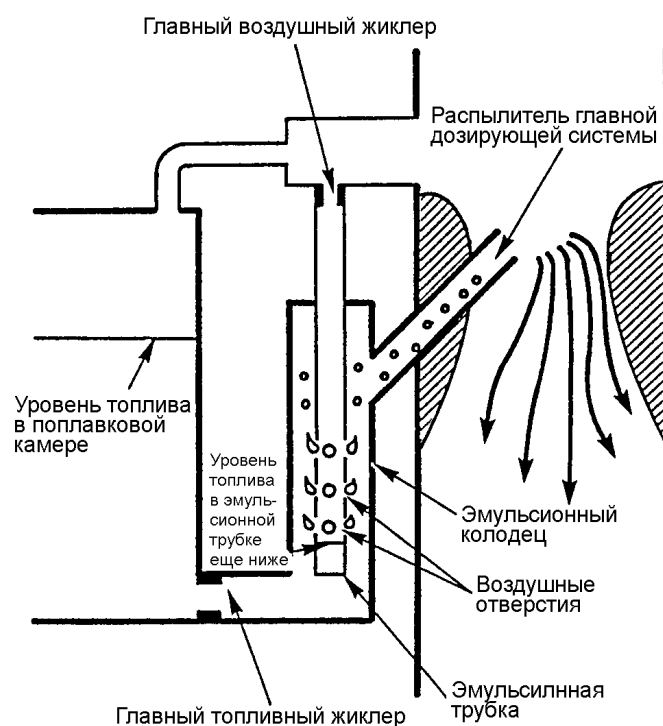
Топливо насыщается пузырьками воздуха (режим эмульсирования), поступающего через главный воздушный жиклер. Эмульсированное топливо протекает с меньшим сопротивлением. Увеличение расхода топлива осуществляется по мере роста скорости воздушного потока в диффузоре.

На режиме работы карбюратора, показанном на рис. 1-24, скорость потока топлива определяется расположением отверстий эмульсионной трубки, при помощи которой топливо смешивается с увеличившимся количеством воздуха.



По мере увеличения скорости воздушного потока у распылителя главной дозирующей системы создается все большее разрежение, и соответственно, все больший перепад давления относительно внутренней части (полости) эмульсионной трубки, приводящий к образованию воздушных пузырьков в топливе (режим эмульсирования)

Рис. 1-23 Схема эмульсирования топлива в главной дозирующей системе



При дальнейшем увеличении скорости воздуха образование воздушных пузырьков достигает своего максимума.

Рис. 1-24. Схема регулирования топливоподачи в главной дозирующей системе при эмульсировании

РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

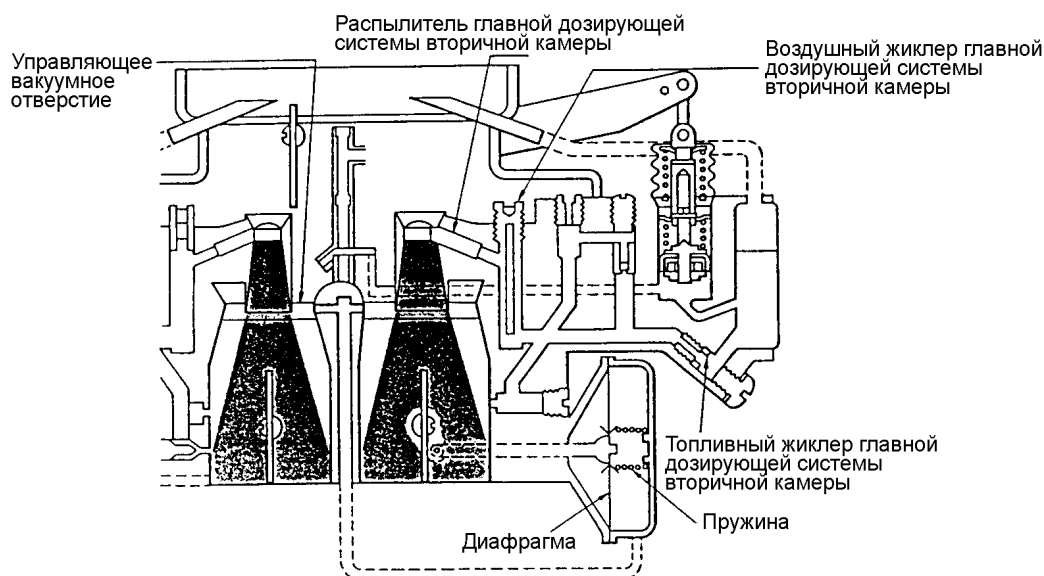


Рис. 1-25 Работа вторичной камеры

При открытии дроссельной заслонки первичной камеры на угол от 50 до 60 град. "снимается" блокировка дроссельной заслонки вторичной камеры.

На рис. 1-25 показана схема карбюратора с пневматическим приводом дроссельной заслонки вторичной камеры. При низкой величине разрежения, подводимого в камеру пневмопривода через расположенное в диффузоре управляющее вакуумное отверстие, дроссельная заслонка не может открыться вследствие противодействия возвратной пружины. Таким образом, дроссельная заслонка остается закрытой, пока у управляющего отверстия не появится достаточное разрежение. Когда разрежение увеличится и достигнет такой величины, при которой дроссельная заслонка начнет открываться, у переходного отверстия вторичной камеры (рис. 1-26) создаётся разрежение, обеспечивающее подачу через него топлива. Благодаря этому обеспечивается плавное вступление в работу главной дозирующей системы вторичной камеры. (В конструкциях некоторых карбюраторов механизмы пневматического привода не используются. В таких карбюраторах применяется механизм принудительного открытия заслонки вторичной камеры при открытии заслонки первичной камеры.)

При дальнейшем открытии дроссельной заслонки и увеличении частоты вращения коленчатого вала создаётся большее разрежение. Это приводит к открытию дроссельной заслонки вторичной камеры на больший угол. В результате чего обеспечивается подача топлива главными дозирующими системами первичной и вторичной камер, что позволяет двигателю работать с высокой частотой вращения. Эта функция карбюратора является важнейшей и используется на основных режимах работы двигателя.

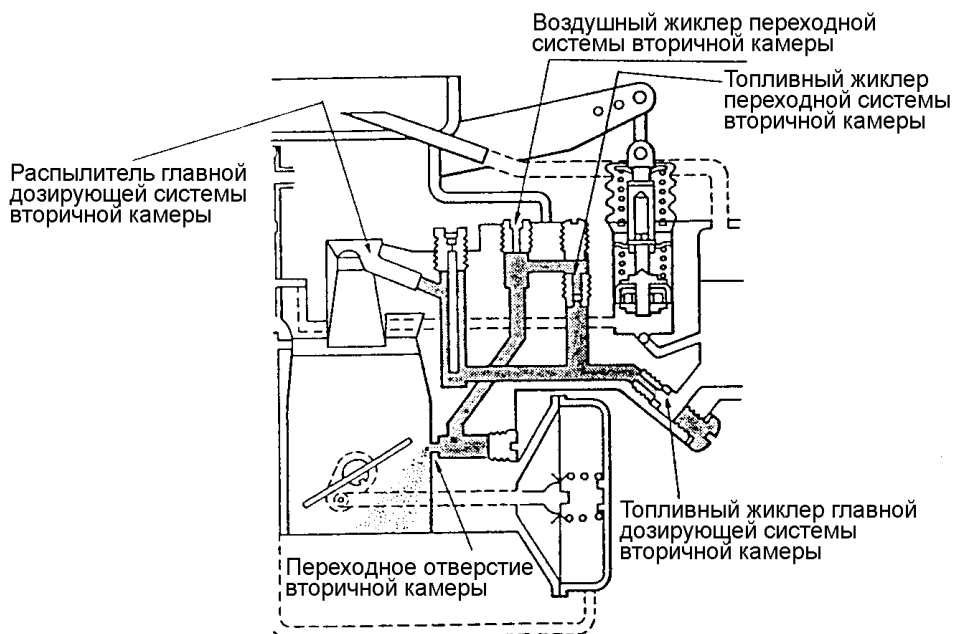


Рис. 1-26 Работа переходной системы вторичной камеры

РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА



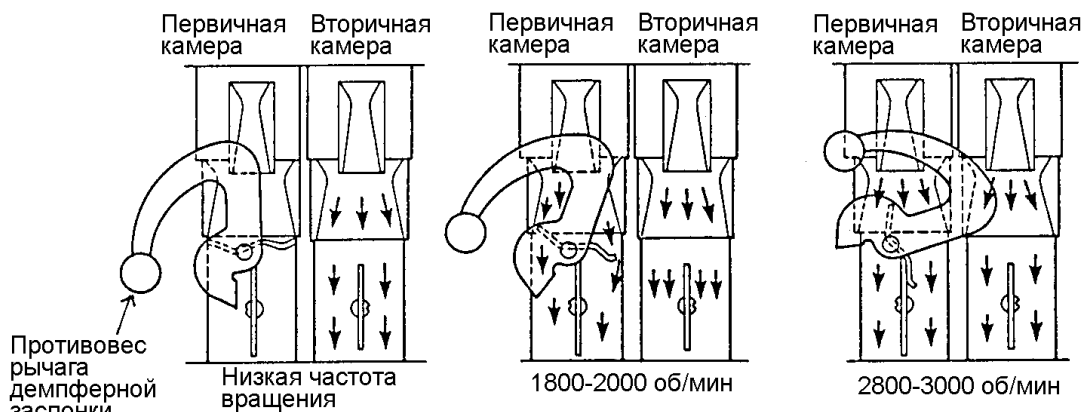
Режим работы двигателя		Холостой ход	Низкая частота вращения, низкая нагрузка	Низкая частота вращения, высокая нагрузка	Средняя частота вращения, низкая нагрузка	Средняя частота вращения, высокая нагрузка	Высокая частота вращения, низкая нагрузка	Высокая частота вращения, высокая нагрузка
Топливо-дозировочные системы	Работающие дозирующие отверстия	Только выходное отверстие системы холостого хода	Оба отверстия системы холостого хода: выходное и переходное			Переходное отверстие вторичной камеры по мере ее вступления в работу		
	Жиклеры, подающие топливо	Жиклер холостого хода через главный жиклер первичной камеры	←	Только главный жиклер первичной камеры	←	Оба главных жиклера первичной и вторичной камер	Только главный жиклер первичной камеры	Оба главных жиклера первичной и вторичной камер
	Распылители главных дозирующих систем			Только распылитель первичной камеры	←	Оба главных распылителя первичной и вторичной камер	Только главный распылитель первичной камеры	Оба главных распылителя первичной и вторичной камер
	Экономайзер			Открыт	Закрит	Открыт	Открыт	Открыт
Воздухо-подающие элементы дозирующих систем	Воздушные жиклеры	Только воздушный жиклер системы холостого хода	←	Только главный воздушный жиклер первичной камеры	←	Оба главных воздушных жиклера первичной и вторичной камер	Только главный воздушный жиклер первичной камеры	Оба главных воздушных жиклера первичной и вторичной камер

Примечание: Применительно к топливным и воздушным системам двухкамерного карбюратора с пневмоприводом вторичной камеры

РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

Таблица режимов работы систем двухкамерного карбюратора с механическим приводом заслонок.

Нагрузка	Частота вращения коленчатого вала	Дроссельная заслонка		Демпферная заслонка	Примечание
		Первичная камера	Вторичная камера		
Малая нагрузка	Низкая частота вращения	Слегка приоткрыта	Полностью закрыта	Полностью закрыта	Холостой ход
	Средняя частота вращения	Открыта	Полностью закрыта	Полностью закрыта	2000 об/мин без нагрузки
	Высокая частота вращения	Открыта	Полностью закрыта	Полностью закрыта	3000 об/мин без нагрузки
Полная нагрузка	Низкая частота вращения	Полностью открыта	Полностью открыта	Полностью закрыта	
	Средняя частота вращения	Полностью открыта	Полностью открыта	Слегка приоткрыта	Около 2000 об/мин
	Высокая частота вращения	Полностью открыта	Полностью открыта	Полностью открыта	3000 об/мин и выше



Положение демпферной заслонки при полной нагрузке

Система управления впрыском топлива

На основных эксплуатационных режимах система управления впрыском, учитывая величину базовой топливоподдачи, обеспечивает впрыск необходимого количества топлива требуемого для работы двигателя. Эта величина цикловой поддачи определяется на основе информации о расходе воздуха и частоте вращения коленчатого вала поступающей от датчика расхода воздуха и датчика частоты вращения коленвала.

Когда дроссельная заслонка находится в слегка приоткрытом положении, общее количество воздуха, поступающее в двигатель через дроссельный патрубок и байпасный канал регулятора холостого хода, представляется (отображается) в виде напряжения (сигнала) поступающего от датчика расхода воздуха. Блок управления рассчитывает величину топливоподдачи на основе значения сигнала датчика расхода воздуха и частоты вращения коленчатого вала, определяемой по сигналу датчика положения коленчатого вала.

По мере увеличения открытия дроссельной заслонки расход воздуха через байпасный канал уменьшается, однако увеличивается расход воздуха через дроссельный патрубок. Соответственно величина топливоподдачи увеличивается пропорционально увеличению расхода воздуха.

Является ли система впрыска топлива электрическим аналогом карбюратора?



РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

1-7-1 Система управления с обратной связью по составу смеси

Электронный блок управления впрыском топлива регистрирует содержание кислорода (O_2) в отработавших газах по напряжению сигнала кислородного датчика, сравнивает это напряжение с заранее заданным ("записанным") в блоке управления значением и определяет, является ли состав подаваемой в двигатель топливовоздушной смеси более бедным или богатым по сравнению со стехиометрическим топливовоздушным отношением.

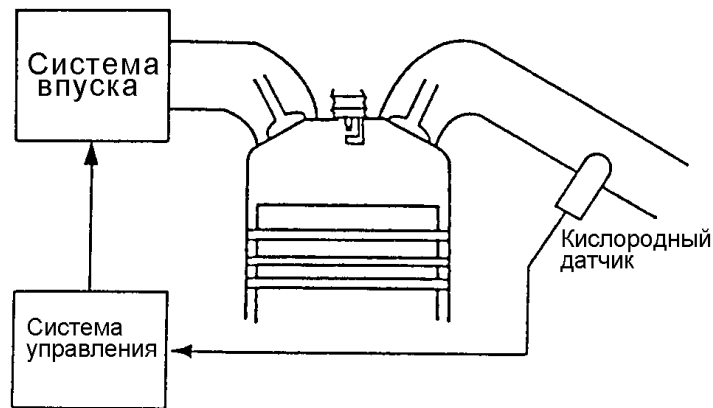


Рис. 1-27 Схема системы с обратной связью

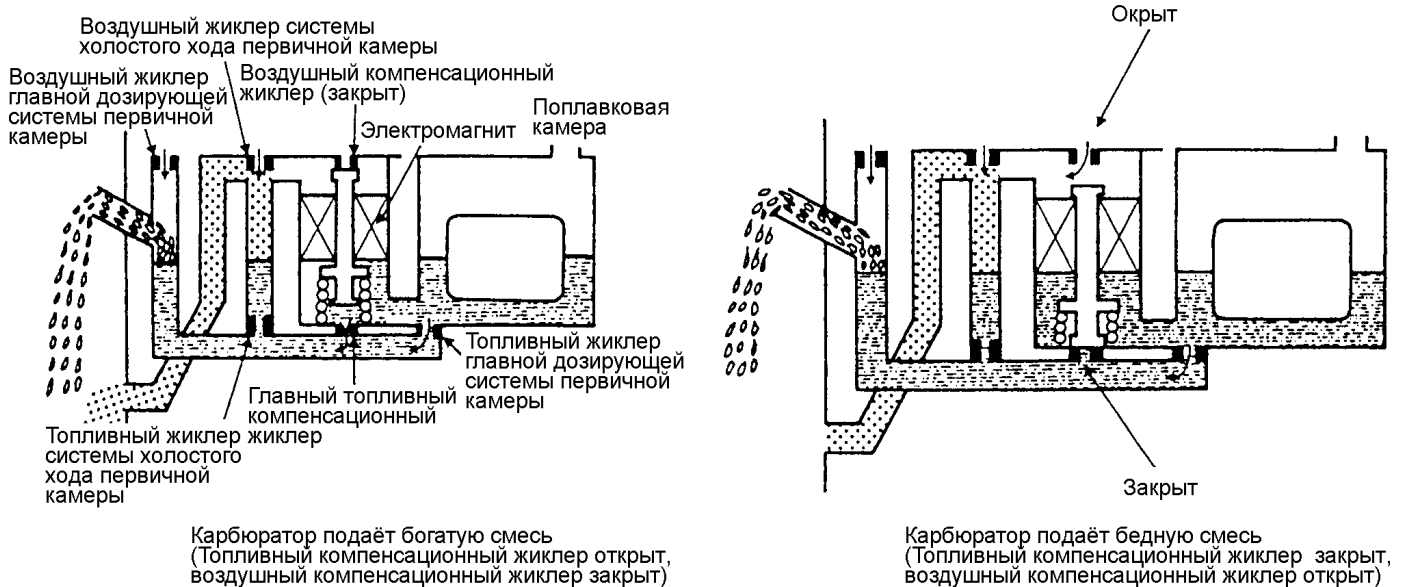


Рис. 1-28 Карбюратор, регулирующий состав смеси по сигналу обратной связи

Обработывая информацию о текущем составе смеси, блок управления постоянно снижает или увеличивает величину топливоподачи. Следовательно, состав поступающей в двигатель топливовоздушной смеси всегда немного изменяется в области близкой к стехиометрическому отношению. Такое регулирование называется компенсирующим управлением с обратной связью.

Вследствие управления с обратной связью величина топливоподачи и состав отработавших газов немного меняются. Также изменяется около стехиометрического значения и состав поступающей в двигатель топливовоздушной смеси. Все сказанное применимо и к карбюраторной системе питания. Состав топливовоздушной смеси регулируется электронной системой управления. Как показано на рис. 1-27, открытие главного топливного и воздушного компенсационных жиклеров приводит к увеличению или уменьшению количества подаваемого топлива. Благодаря чему производится регулирование состава смеси.

РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

1-8 Максимальное ускорение

Работающие системы карбюратора

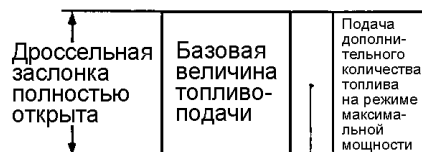
Состояние автомобиля

Режим топливоподачи системы впрыска

Главная дозирующая система.
Обогащительная система (экономайзер)



Отношение воздух / топливо
от 12:1 до 13:1



Температура воздуха на впуске

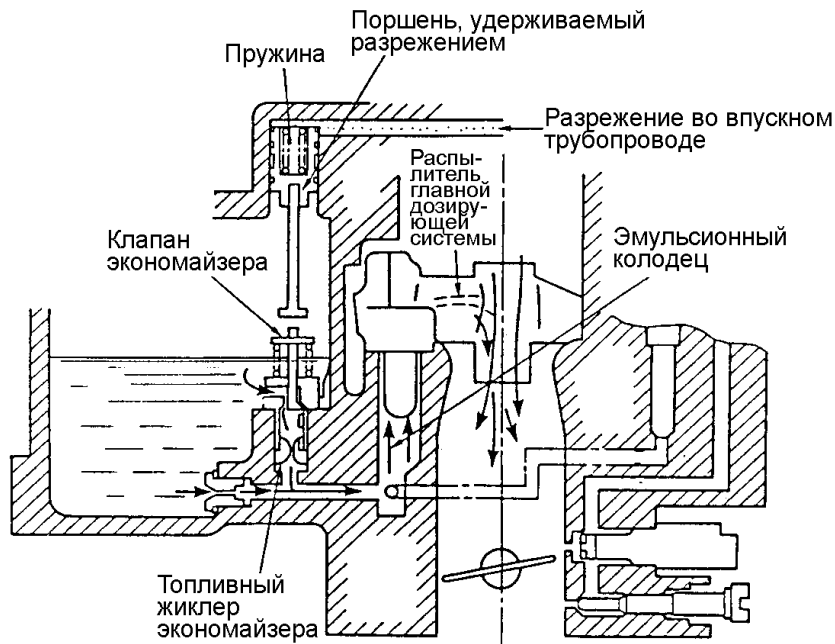
Сравните работу систем при движении автомобиля с полным открытием дроссельной заслонки

Карбюраторная система питания

При полном нажатии на педаль акселератора дроссельная заслонка полностью открывается и состав смеси на короткое время обогащается ускорительным насосом, как это было описано в разделе, посвященном режиму ускорения при прогреве. Однако при полном открытии дроссельной заслонки двигатель работает с полной нагрузкой. Скорость воздушного потока, обтекающего распылитель главной дозирующей системы, не обеспечивает необходимый расход топлива через главную дозирующую систему.

В этом случае начинает работать обогащительная система карбюратора, обеспечивающая подачу в главную дозирующую систему дополнительного количества топлива и тем самым обогащая смесь до так называемого мощностного состава.

Ниже приведено описание обогащительной системы с пневматическим управлением. При полном открытии дроссельной заслонки разрежение во впускном трубопроводе быстро уменьшается и периодически достигает величины атмосферного давления. Вследствие этого, пружина перемещает удерживаемый разрежением поршень в направлении открытия клапана экономайзера, через который к распылителю главной дозирующей системы поступает дополнительное количество топлива. При падении давления во впускной системе ниже атмосферного скорость потока у распылителя главной дозирующей системы увеличивается и через него начинает поступать большее количество топлива. При этом разрежение воздействует на поршень и он, сжимая пружину, перемещается вверх. В результате клапан экономайзера закрывается, обогащительная система перестает работать, а главная дозирующая система снова функционирует в своем обычном режиме. (Работа экономайзера представляет собой основной принцип коррекции состава топливовоздушной смеси)



Система впрыска бензина

Система управления впрыском бензина определяет режим максимального ускорения на основе информации от датчика положения дроссельной заслонки. При установившемся движении автомобиля подача топлива определяется базовой величиной топливоподачи, вычисляемой на основе информации о значениях расхода воздуха и частоты вращения коленчатого вала, получаемой от соответствующих датчиков. Для коррекции топливоподачи при максимальном ускорении система управления впрыском топлива увеличивает базовую длительность топливоподачи на заданную величину, зависящую от температуры окружающего воздуха и др. факторов.

РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАРБЮРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

1-9.Отключение топливоподачи при торможении двигателем

Работающие системы карбюратора

Состояние автомобиля

Режим топливоподачи системы впрыска

В данном случае система холостого хода не работает



Сравните работу карбюратора и системы впрыска при отключении топливоподачи во время торможения автомобиля двигателем.

Карбюраторная система питания

В карбюраторной системе питания при торможении двигателем дроссельная заслонка находится в закрытом положении, т.е. в положении холостого хода. В результате этого при торможении двигателем за дроссельной заслонкой создается высокое разрежение, которое вызывает интенсивное истечение топлива из выходного (иногда даже переходного) отверстия системы холостого хода. Для исключения этого современные карбюраторы оборудуются электромагнитным клапаном отключения топливоподачи через систему холостого хода, показанным на рис. 1-29. Когда частота вращения коленчатого вала становится меньше заданного уровня, система отключения топливоподачи прекращает функционирование и подача топлива восстанавливается, как это происходит в системе впрыска топлива.

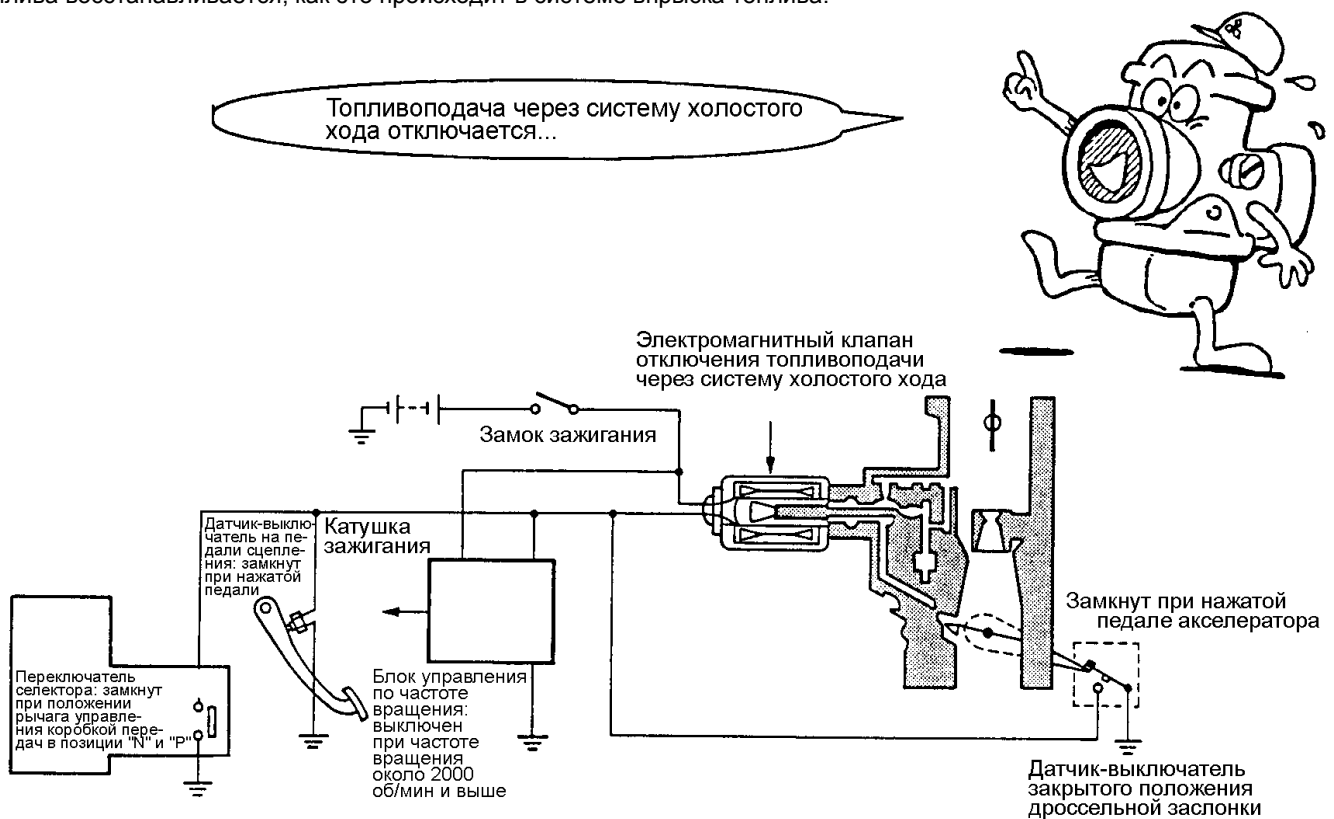


Рис. 1-29 Современная система отключения топливоподачи при торможении двигателем

Система впрыска бензина

Система управления впрыском топлива определяет режим торможения двигателем на основе информации о положении дроссельной заслонки (датчика-выключателя закрытого положения дроссельной заслонки) и частоте вращения коленчатого вала (по сигналу датчика углового положения коленвала).

На большинстве режимов движения автомобиля в двигатель подаётся топливо соответствующее базовой величине топливоподачи. При замыкании контактов датчика закрытого положения дроссельной заслонки и частоте вращения коленчатого вала больше заданной величины, блок управления отключает подачу топлива и осуществляется переход в режим торможения автомобиля двигателем. Форсунки остаются в закрытом состоянии поскольку на них не поступает сигнал управления от электронного блока управления. При снижении частоты вращения коленчатого вала ниже заданной величины топливоподача восстанавливается. Таковы различия между карбюратором и системой впрыска топлива на режиме отключения топливоподачи при торможении двигателем.

РАЗДЕЛ 2 ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА

2. Топливная система

В состав топливной системы входят электромагнитные форсунки, топливный коллектор, регулятор давления топлива, насос с электрическим приводом (подающий топливо под повышенным давлением) и электронный блок управления, который управляет форсунками и топливным насосом на основе информации, получаемой от различных датчиков. Система оборудована двумя топливными фильтрами: один находится внутри топливного бака, другой установлен в моторном отсеке. В конструкции некоторых моделей автомобилей используется система улавливания топливных испарений, состоящая из магистрали отвода топливных паров, адсорбера и ряда других элементов.

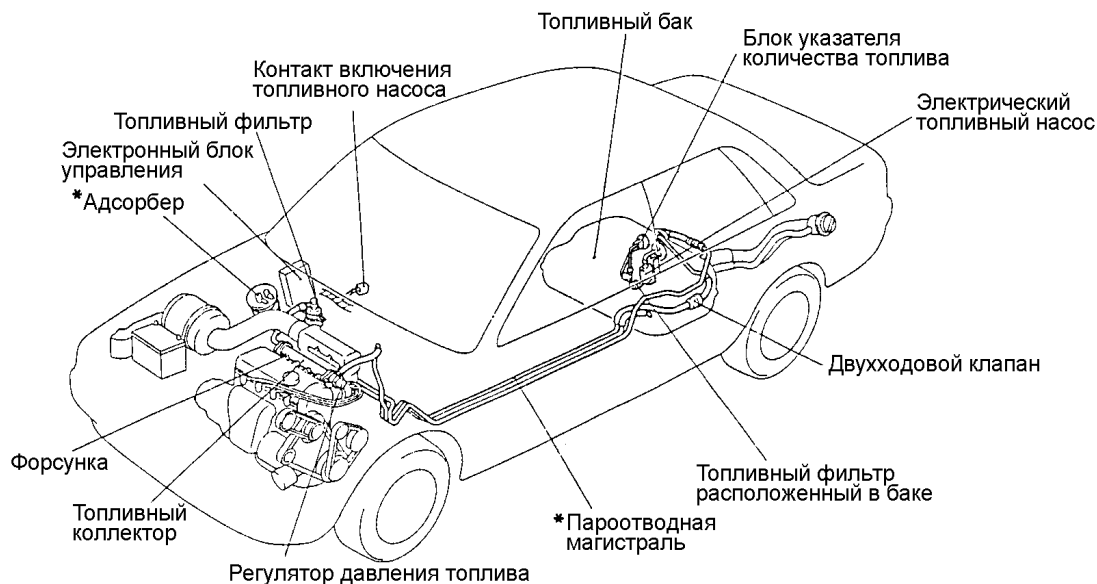


Рис. 2-1

Схема топливопроводов

Топливо, нагнетаемое насосом из бака, подаётся по главной топливной магистрали, фильтруется во внешнем топливном фильтре и поступает в топливный коллектор, где распределяется по форсункам.

Давление поступающего к форсункам топлива поддерживается регулятором на 335 кПа (3,35 кг/см², 48 psi) выше величины абсолютного давления во впускном коллекторе. После регулятора давления избыток топлива сливается в топливный бак по возвратной магистрали. При подаче на форсунки электрического напряжения они полностью открываются и впрыскивают топливо. Поскольку давление топлива на входе в форсунки поддерживается на заданном уровне, то количество, впрыскиваемого во впускной трубопровод топлива, прямо пропорционально продолжительности времени открытого состояния форсунок. По сигналам от электронного блока управления форсунки впрыскивают топливо в каждый из впускных патрубков последовательно, в соответствии с порядком работы цилиндров.

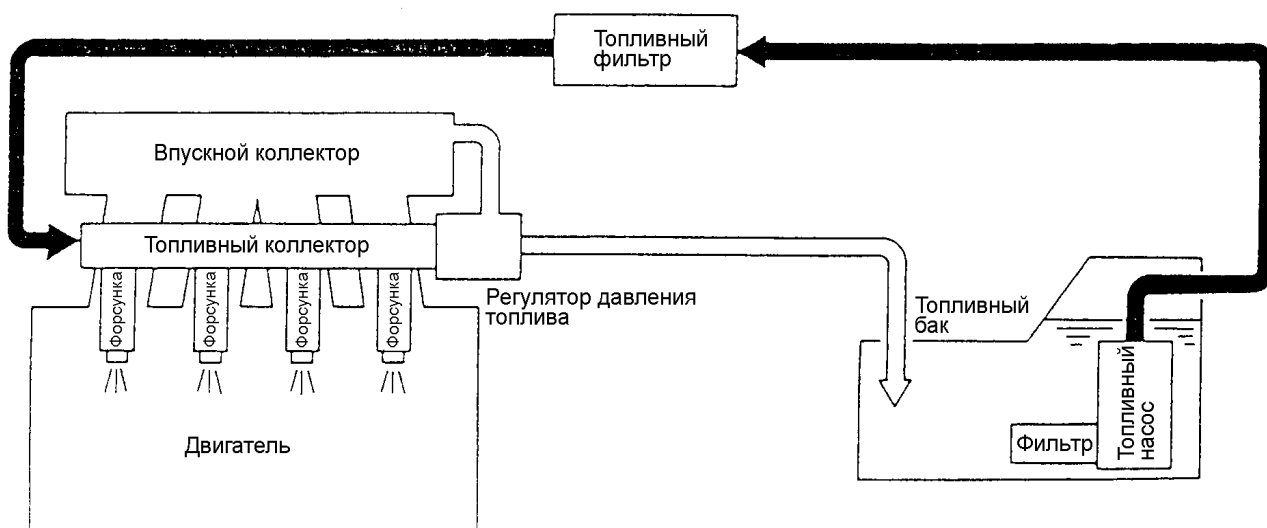


Рис. 2-2

Топливный насос

Топливный насос представляет собой насос так называемого "погружного" типа. Размещенный в топливном баке и погруженный в топливо, такой насос обладает меньшей шумностью. Вероятность возникновения паровых пробок также снижается.

Такой тип топливного насоса называют также насосом "мокрого" типа. Внутренняя полость насоса заполнена топливом. Насос состоит из электродвигателя с постоянными магнитами и лопастного насоса, собранных в едином корпусе. Насосная секция состоит из приводимого во вращение электродвигателем лопастного колеса, корпуса насоса и крышки. Для предохранения насоса от повреждения при создании чрезмерного давления используется предохранительный клапан, а для сохранения остаточного давления в топливной магистрали применяется обратный клапан.

Принцип работы насоса

При вращении электродвигателем ротора, канавки, выполненные на его внешней окружности, создают разность давлений по разные стороны ротора. В результате этого в насосе создается вихревое движение топлива и тем самым создаётся давление. Затем нагнетаемое под давлением топливо выходит из насосной секции, омывает электродвигатель, открывает обратный клапан и через нагнетательный штуцер поступает в топливную магистраль.

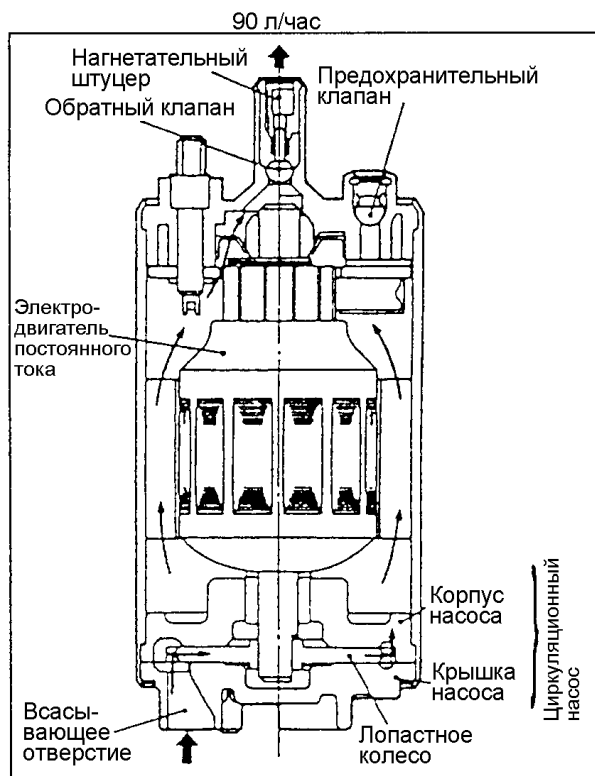


Рис. 2-3

Предохранительный клапан

При нарушении возможности свободного выхода топлива из нагнетательного штуцера насоса, например, вследствие какой-либо неисправности в топливной магистрали, давление топлива чрезмерно возрастает. Когда давление топлива в насосе достигает величины от 4,5 до 6,0 кг/см², перепускной клапан открываясь сбрасывает избыточное давление, не допуская его повышения в топливной магистрали больше определенного предела.

Обратный клапан

При остановке насоса подпружиненный обратный клапан закрывается и тем самым обеспечивает сохранение повышенного давления в топливной магистрали. Сохранение давления в топливной магистрали облегчает повторный запуск двигателя, а также предотвращает образование паровых пробок при повышенной температуре.

ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА

Регулятор давления топлива

Регулятор давления поддерживает давление топлива на входе в форсунки на таком уровне, что оно всегда выше давления во впускной системе на заданную величину (для автомобилей без наддува: $3,35 \text{ кг/см}^2$, и для автомобилей с наддувом: $3,0 \text{ кг/см}^2$). Это предотвращает влияние изменения давления во впускном коллекторе на количество впрыскиваемого форсунками топлива. Камера регулятора, в которой находится пружина, соединена с ресивером вакуумной трубкой, при этом разрежение создаваемое во впускном коллекторе всегда будет воздействовать на подпружиненную диафрагму. Таким образом, имеющееся во впускной системе разрежение уменьшает величину усилия пружины, действующего на диафрагму. Когда давление топлива превысит суммарное усилие от действия пружины и от разрежения, она приподнимается, перепуска излишек топлива по возвратной магистрали в топливный бак.

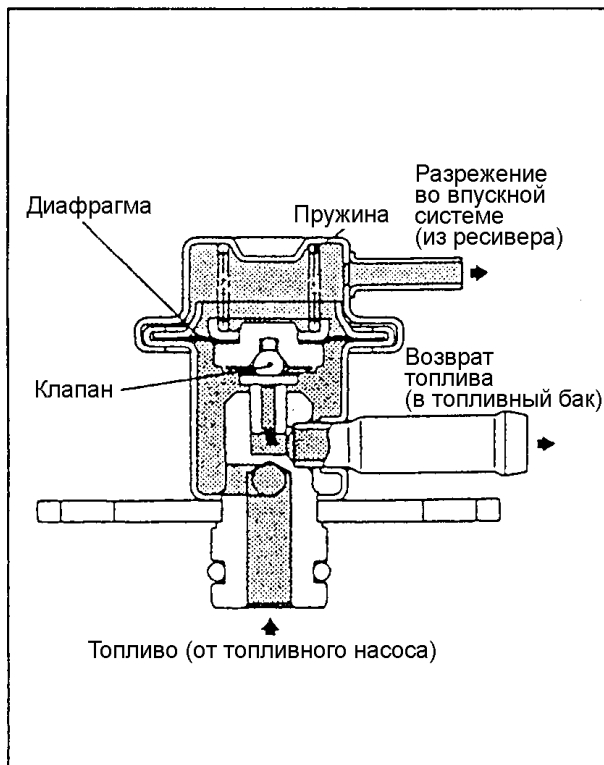


Рис. 2-4

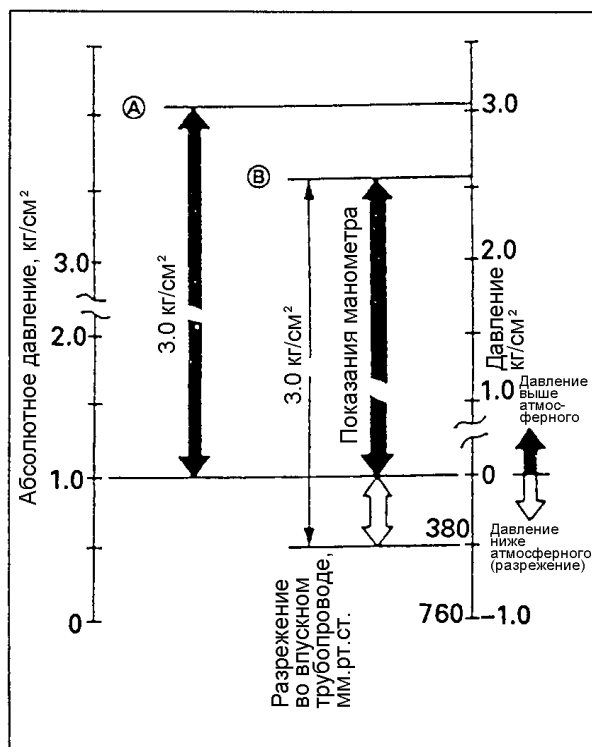


Рис. 2-5

Точкой "А", на рисунке слева, обозначено значение измеренного манометром давления в топливном коллекторе при отсоединенной вакуумной трубке, или при отсутствии воздействия разрежения из впускного коллектора на диафрагму регулятора давления. Точкой "В" обозначено значение этого же давления при присоединенной к регулятору давления топлива вакуумной трубке (при наличии разрежения во впускном коллекторе).

3. ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ ВПРЫСКА ТОПЛИВА



- Система впрыска должна осуществлять подачу топлива через форсунки, в соответствии с режимом работы двигателя, обеспечивая заданный состав топливовоздушной смеси.
- Форсунки должны обеспечивать равномерное распределение топлива по цилиндрам.
- До начала процесса сгорания система впрыска должна обеспечивать приготовление полностью однородной топливовоздушной смеси.
- Система впрыска должна обеспечивать минимальную токсичность отработавших газов.

Система распределенного впрыска топлива (MPI)

Преимущества:

- Простота процесса проектирования систем впуска.
- Хорошая равномерность распределения топлива по цилиндрам.
- Более совершенное управление дозированием топливоподачи.

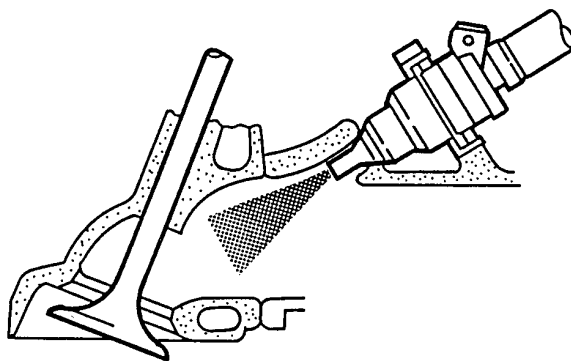


Рис. 3-1

ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ ВПРЫСКА ТОПЛИВА

Измерение расхода воздуха

Система впрыска топлива с датчиком расхода воздуха

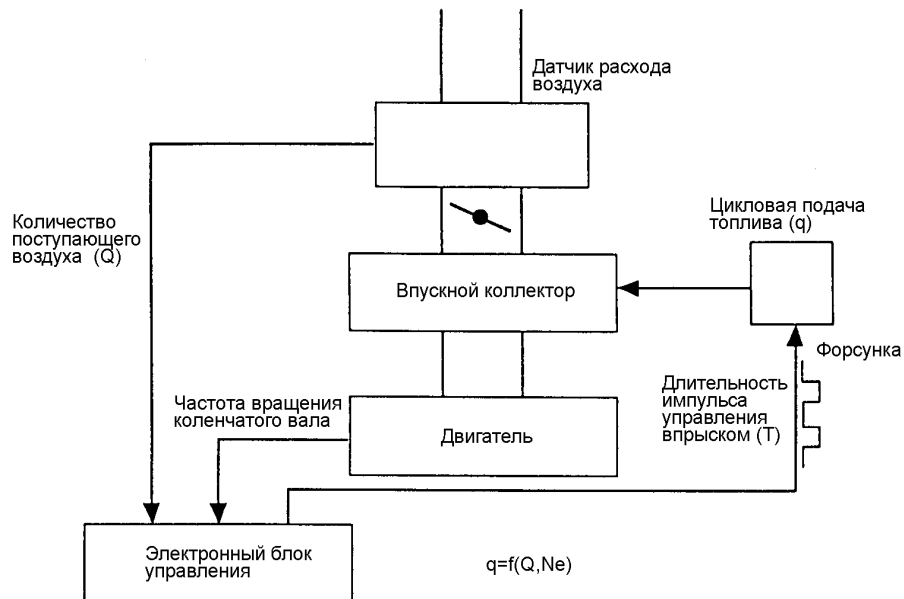


Рис. 3-2

Система впрыска топлива с датчиком абсолютного давления

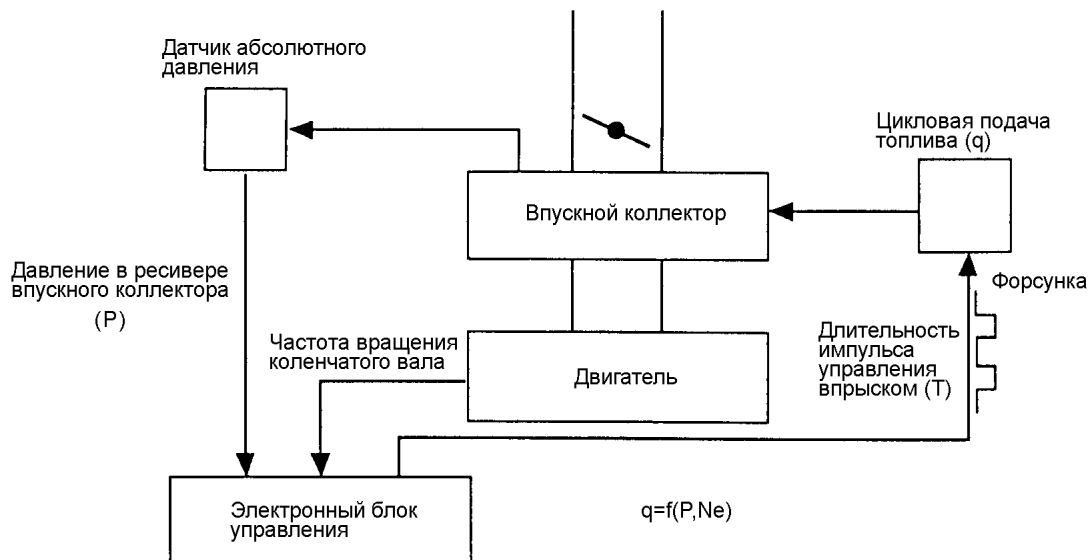


Рис. 3-3

ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ ВПРЫСКА ТОПЛИВА

Вихревой датчик расхода воздуха (расходомер Кармана)

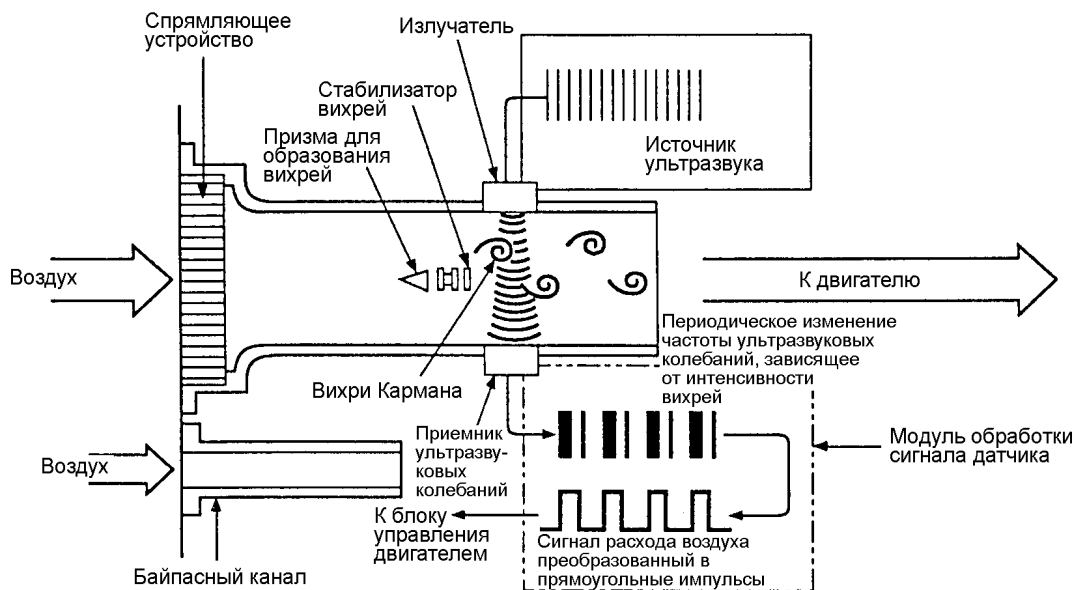


Рис. 3-4

Термоанемометрический датчик расхода воздуха

Измерение в основном потоке

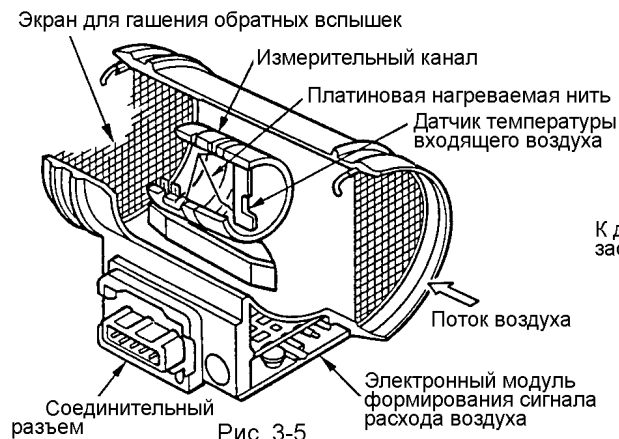


Рис. 3-5

Измерение в боковом (байпасном) потоке

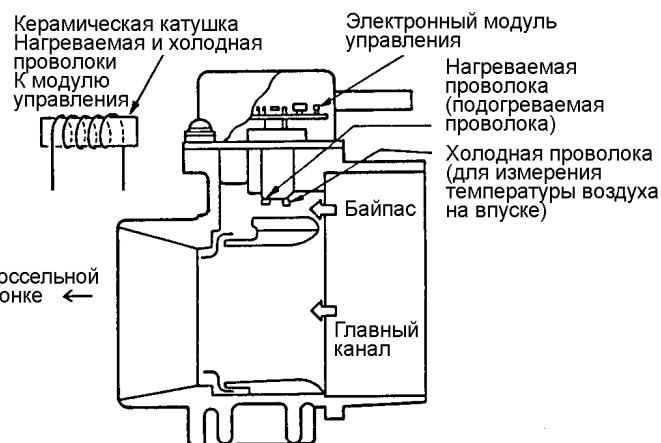


Рис. 3-6

Датчик расхода воздуха с поворотной лопастью

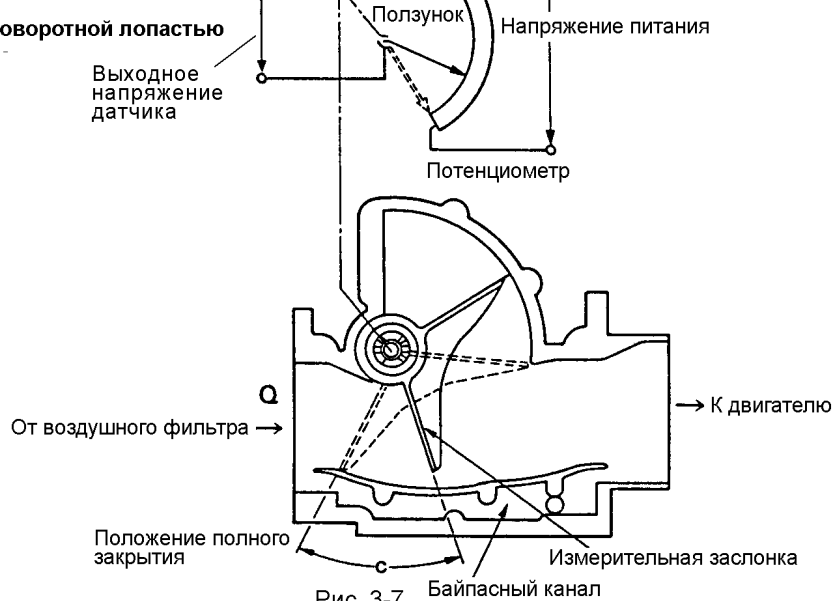


Рис. 3-7

СИСТЕМА ВПРЫСКА ТОПЛИВА С ДАТЧИКОМ РАСХОДА ВОЗДУХА

Датчик абсолютного давления

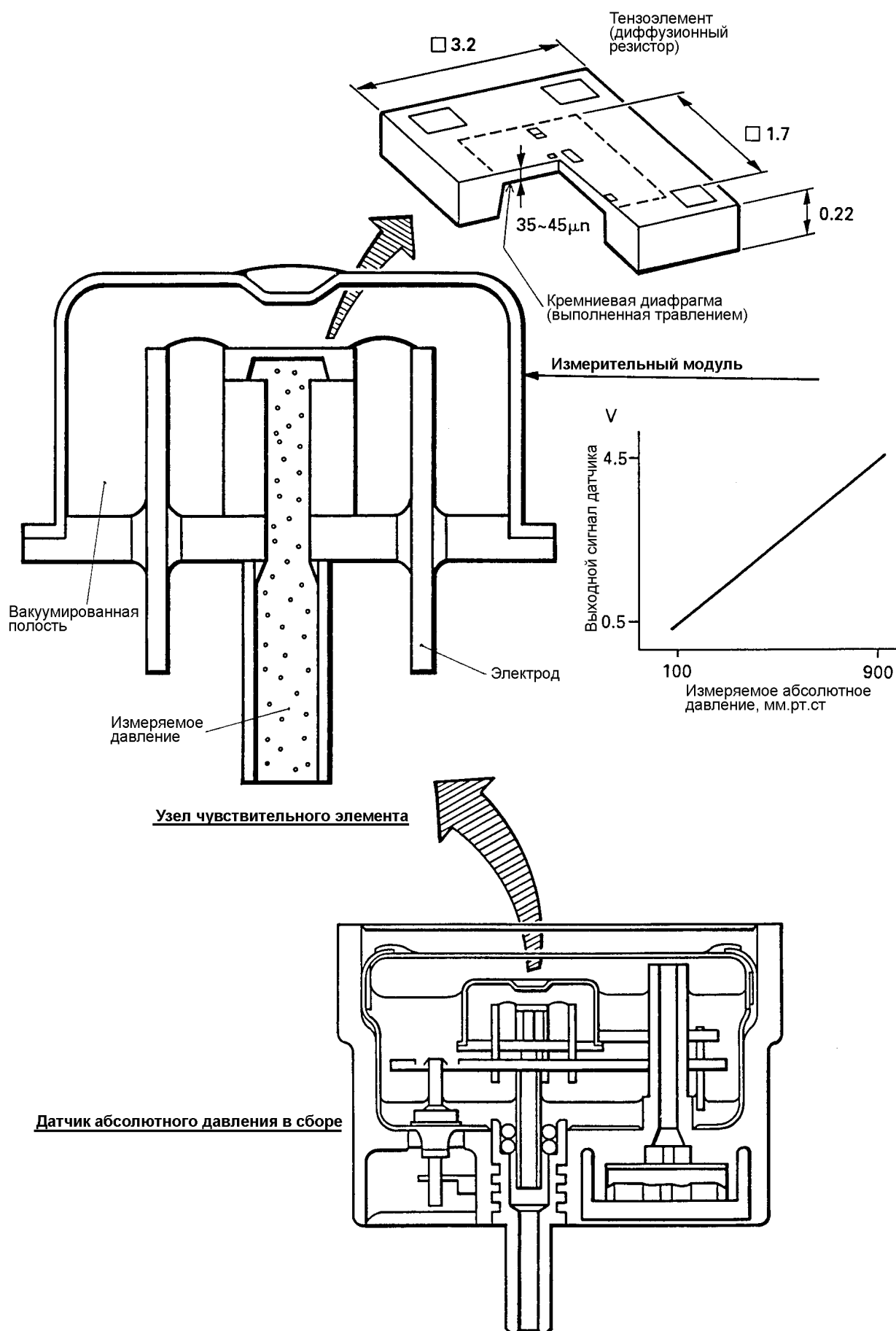


Рис. 3-8

4. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ

Система распределенного впрыска топлива состоит из датчиков, при помощи которых регистрируется состояние двигателя, электронного блока управления двигателем, осуществляющим функции управления, и исполнительных устройств, работающих по командам блока управления. Блок управления производит управление впрыском топлива, частотой вращения на холостом ходу и изменением угла опережения зажигания. Кроме того, блок управления осуществляет ряд диагностических функций, позволяющих упростить поиск неисправностей.

Управление впрыском топлива

Момент начала открытия форсунки и продолжительность ее открытого состояния задаются таким образом, чтобы в двигатель поступала топливовоздушная смесь необходимого состава, соответствующая непрерывно изменяющимся условиям работы двигателя.

Форсунка устанавливается на впускном патрубке каждого цилиндра. Топливо подаётся топливным насосом из топливного бака под давлением, величина которого поддерживается регулятором давления. Затем топливо, при определённом давлении, поступает к каждой форсунке.

Электронный блок управления обеспечивает приготовление обогащенной топливовоздушной смеси при прогреве двигателя, а также при работе с максимальной нагрузкой без обратной связи по составу смеси.

Если двигатель прогрет до нормального рабочего температурного состояния или работа осуществляется на частичных режимах, то блок управления обеспечивает поддержание стехиометрического состава смеси в режиме обратной связи по сигналу кислородного датчика. Благодаря этому обеспечивается максимальная эффективность очистки отработавших газов от токсичных компонентов трехкомпонентным каталитическим нейтрализатором.

Управление частотой вращения холостого хода

Частота вращения на холостом ходу поддерживается блоком управления на заданном уровне в зависимости от внешних условий и нагрузки на двигатель. Регулирование осуществляется изменением количества воздуха, поступающего в двигатель через байпасный канал, минуя дроссельный патрубок. Блок управления двигателем воздействует на регулятор холостого хода (ISC), обеспечивая поддержание заданной частоты вращения с учетом температуры охлаждающей жидкости и нагрузки от кондиционера. Кроме того, при включении и выключении кондиционера, произведенном на режиме холостого хода, регулятор холостого хода управляет поступающим через байпасный канал дроссельной заслонки количеством воздуха таким образом, чтобы исключить колебания частоты вращения коленчатого вала.

Управление углом опережения зажигания

Силовой транзистор, подключённый к первичной цепи системы зажигания, управляет включением и выключением тока в первичной обмотке катушки зажигания. Тем самым обеспечивается оптимизация величины угла опережения зажигания в соответствии с режимом работы двигателя. Момент зажигания задается блоком управления с учетом частоты вращения коленчатого вала, расхода воздуха, температуры охлаждающей жидкости и атмосферного давления.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ

Функция самодиагностики

- В случае обнаружения нарушения в работе каких-либо датчиков или исполнительных устройств, влияющих на токсичность отработавших газов, для предупреждения водителя о наличии неисправности на приборном щитке включается сигнальная лампа (сигнал "check engine" - "проверьте двигатель").
- При обнаружении нарушения в работе каких-либо датчиков или исполнительных устройств блок управления "запоминает" соответствующий этой неисправности код.
- Информация оперативного запоминающего устройства (ОЗУ) блока управления, о датчиках и исполнительных устройствах, может быть считана при помощи диагностического прибора MUT-II. Кроме того, при диагностике исполнительные устройства могут принудительно приводиться в действие.

Другие функции управления

1. Управление топливным насосом.
Обеспечивается включение реле топливного насоса для включения топливного насоса при запуске и работе двигателя.
2. Реле управления кондиционером.
Управляет муфтой компрессора кондиционера при его включении и выключении.
4. Управление реле вентилятора
Управляет частотой вращения вентиляторов радиатора и конденсора кондиционера воздуха в соответствии с температурой двигателя и скоростью автомобиля.
6. Управление электромагнитным клапаном системы улавливания паров топлива.
7. Управление электромагнитным клапаном системы рециркуляции отработавших газов.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ

Система управления

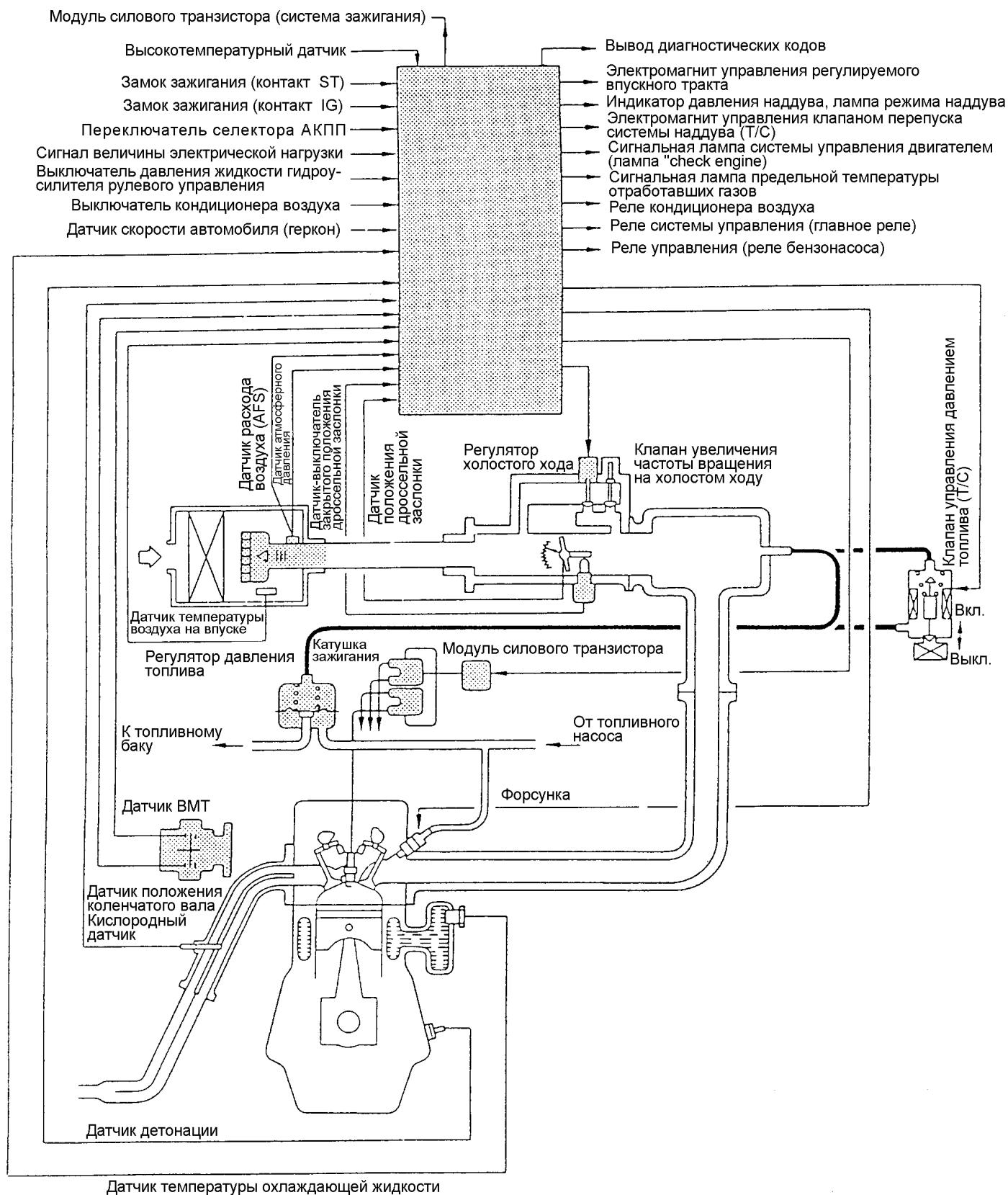


Рис. 4-1

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ

Датчики и исполнительные устройства

Наименование узла	Назначение
Датчик расхода воздуха	Регистрирует объемный расход воздуха при помощи вихревого расходомера Кармана
Датчик температуры воздуха на впуске	Регистрирует температуру воздуха на впуске при помощи терморезистора
Датчик температуры охлаждающей жидкости	Регистрирует температуру охлаждающей жидкости при помощи терморезистора
Датчик положения дроссельной заслонки	Регистрирует степень открытия дроссельной заслонки при помощи потенциометра
Датчик положения регулятора холостого хода	Регистрирует положение штока регулятора холостого хода при помощи потенциометра
Выключатель закрытого положения дроссельной заслонки	Регистрирует при помощи контактного датчика воздействие на педаль акселератора
Датчик верхней мертвой точки первого цилиндра	Регистрирует верхнюю мертвую точку на такте сжатия первого цилиндра при помощи фотодатчика
Датчик углового положения коленчатого вала	Регистрирует угловое положение коленчатого вала для каждого цилиндра при помощи фотодатчика
Кислородный датчик	Регистрирует наличие кислорода в отработавших газах при помощи циркониевого элемента с платиновыми электродами
Герконовый датчик скорости автомобиля	Регистрирует скорость движения автомобиля при помощи герконового контактного датчика (встроенного в спидометр)
Выключатель кондиционера	По положению выключателя определяет необходимость включения компрессора кондиционера
Выключатель давления жидкости гидроусилителя рулевого управления	Регистрирует наличие нагрузки на механизм гидроусилителя рулевого управления при помощи контактного датчика
Переключатель селектора АКПП	Регистрирует включение режима "Р" или "N" по положению рычага выбора передачи автоматической трансмиссии
Замок зажигания (контакт ST, запуск двигателя)	Регистрирует режима прокрутки двигателя стартером
Датчик барометрического давления	Регистрирует барометрическое давление (высоту над уровнем моря) при помощи полупроводникового датчика давления
Топливный насос	Осуществляет подачу топлива
Контакт выбора режима регулирования угла опережения зажигания	При закороченном "напрямую" или через резистор контакте устанавливается режим работы блока управления для проверки угла опережения зажигания
Форсунка	Подает и распыливает топливо при наличии управляющего сигнала от блока управления
Регулятор холостого хода	Управляет режимом холостого хода и принудительного холостого хода в соответствии с получаемыми от блока управления сигналом
Катушка зажигания (силовой транзистор)	Управляет зажиганием в соответствии с сигналом от блока управления
Реле системы управления двигателем	Обеспечивает подключение питания к блоку управления, топливному насосу, форсункам и датчику расхода воздуха
Реле кондиционера	Управляет работой компрессора кондиционера в соответствии с сигналом от блока управления
Сигнальная лампа наличия неисправности двигателя	Предупреждает водителя о наличии неисправности, обнаруженной системой самодиагностики блока управления
Контакт вывода диагностических кодов	На него выводятся коды неисправностей, обнаруженных системой самодиагностики блока. При подключении диагностического прибора по нему передаются данные из электронного блока
Контакт выбора режимов выдачи кодов неисправностей	При замыкании указанного контакта на массу при помощи тестера производится вызов режима выдачи кодов неисправностей из ОЗУ; при размыкании указанного контакта с массой производится выход из диагностического режима
Блок управления	Управляет работой исполнительных устройств на основе сигналов от датчиков в соответствии с изменением режима работы двигателя

4-1 Датчик расхода воздуха (AFS)

Датчик расхода воздуха (AFS) монтируется на корпусе воздушного фильтра и предназначен для измерения расхода поступающего в двигатель воздуха. Датчик использует эффект вихрей Кармана, на основе которого формируется и передается в блок управления сигнал, соответствующий проходящему через воздушный фильтр расходу воздуха. Блок управления двигателем используя этот сигнал и информацию о частоте вращения коленчатого вала (сигнал датчика положения коленчатого вала) рассчитывает и формирует сигнал базовой продолжительности топливоподачи (открытия форсунки).

В корпусе датчика расхода воздуха установлены датчики температуры воздуха и атмосферного давления.

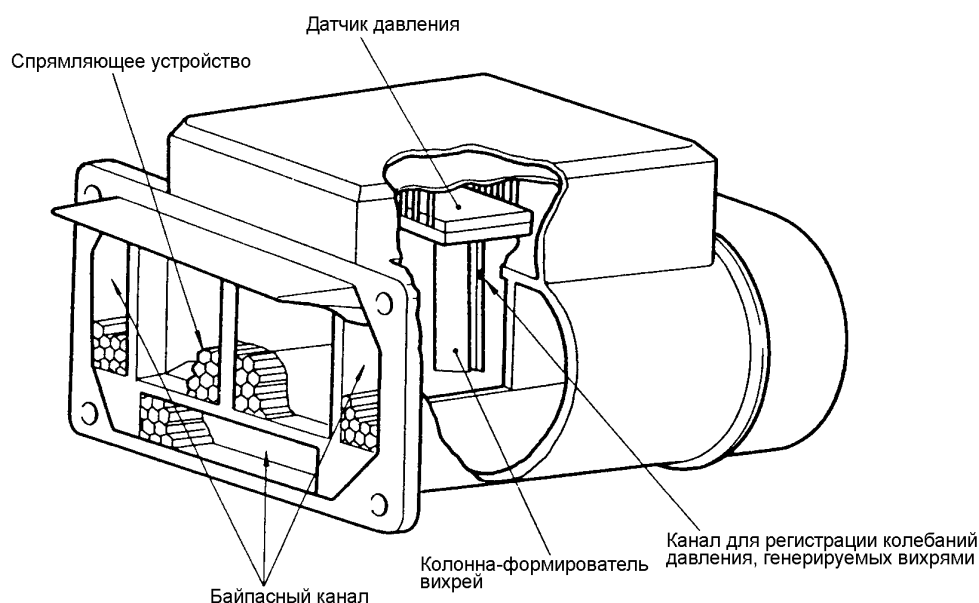


Рис. 4-2

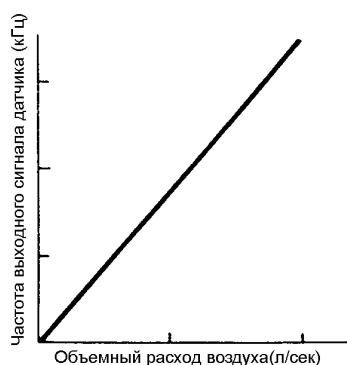


Рис. 4-3

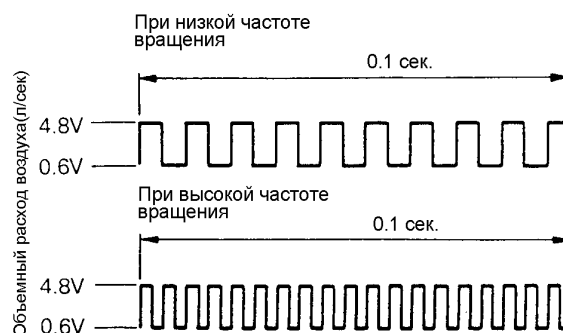


Рис. 4-4

4-2 Датчик температуры воздуха на впуске

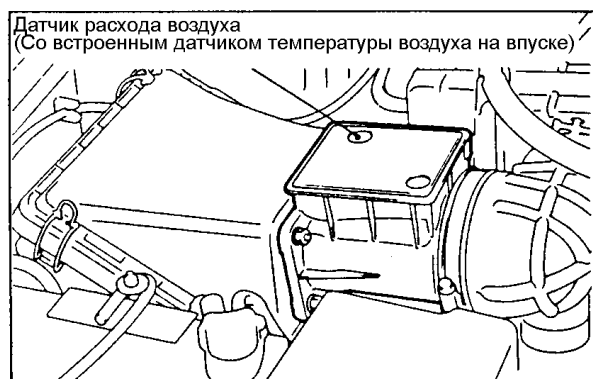


Рис. 4-5

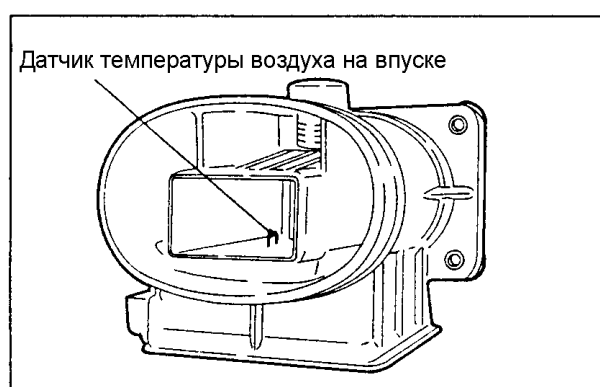


Рис. 4-6

- Датчик температуры воздуха на впуске преобразовывает значение температуры воздуха в сигнал напряжения и передает его на вход блока управления, который затем корректирует величину топливopодачи и др. параметры, в зависимости от величины этого сигнала.

- На датчик температуры воздуха через расположенный в блоке управления резистор подается напряжение питания 5 В. Это напряжение "закорачивается" на массу через датчик, который представляет собой резистор. Сопротивление датчика температуры воздуха уменьшается с возрастанием температуры.

- Напряжение на контакте датчика температуры воздуха увеличивается и уменьшается при возрастании и уменьшении его сопротивления. Таким образом, напряжение на контакте датчика температуры воздуха изменяется в соответствии с изменением температуры, снижаясь по мере роста температуры.

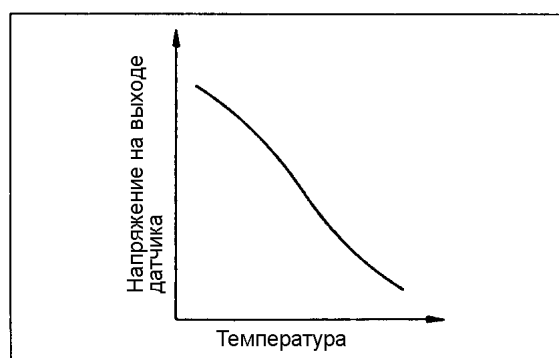


Рис. 4-7

Блок управления двигателем

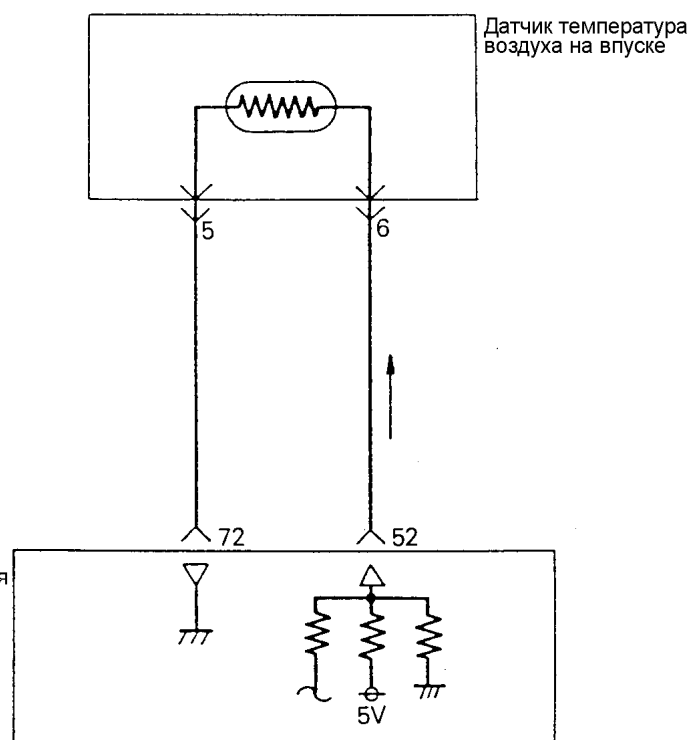


Рис. 4-8

4-3 Датчик барометрического давления

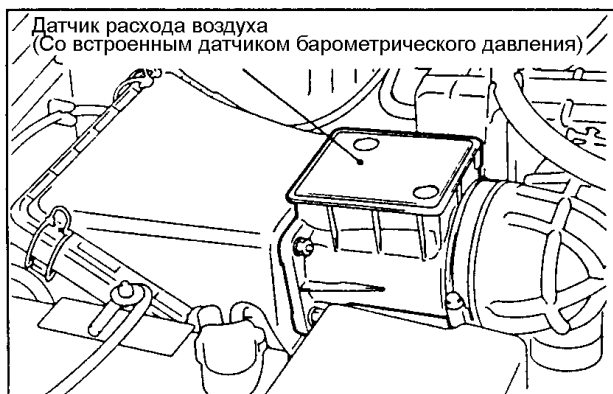


Рис. 4-9

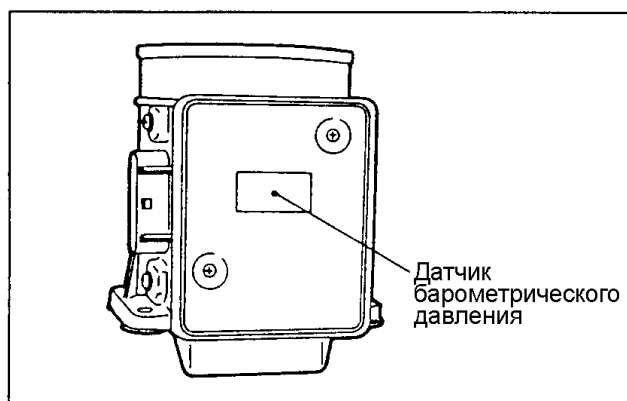


Рис. 4-10

- Датчик барометрического (атмосферного) давления преобразовывает барометрическое давление в напряжение и передает его в блок управления двигателем, который затем корректирует величину топливоподачи и др. параметры в зависимости от величины этого сигнала.
- Напряжение питания 5 В поступает на датчик барометрического давления от блока управления. Измерительный элемент датчика и модуль обработки сигнала преобразовывают давление в напряжение.
- Выходной сигнал датчика, поступающий в блок управления двигателем, пропорционален барометрическому давлению (абсолютному давлению).

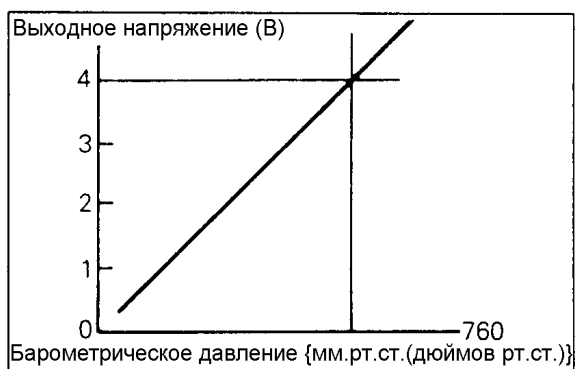


Рис. 4-11

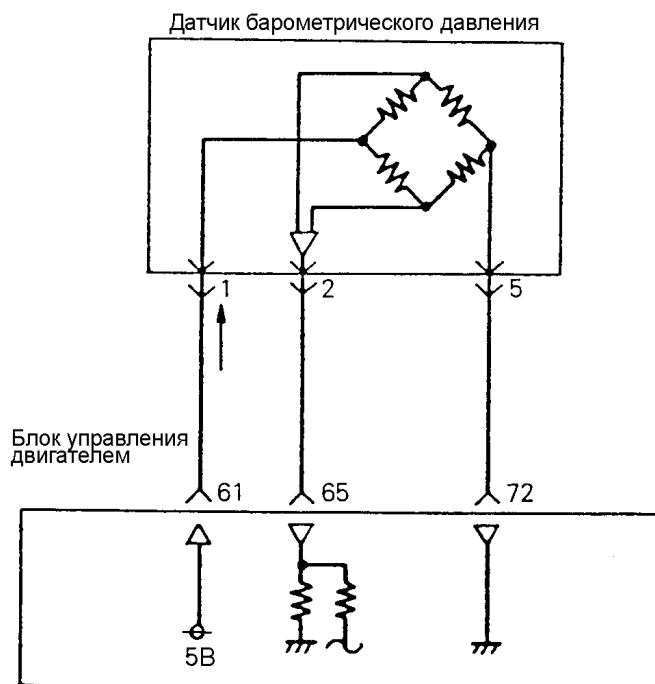


Рис. 4-12

4-4. Датчик температуры охлаждающей жидкости



Рис. 4-13

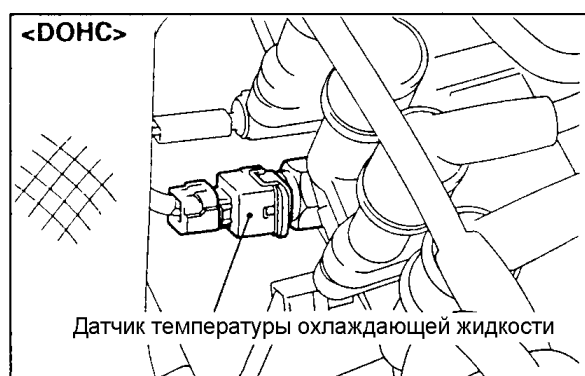


Рис. 4-14

- Датчик температуры охлаждающей жидкости преобразовывает температуру охлаждающей жидкости в напряжение и передает его в блок управления двигателем, который затем корректирует величину топливopодачи и увеличивает частоту вращения холостого хода при прогреве, в зависимости от значения этого сигнала.
- На датчик температуры охлаждающей жидкости через расположенный в блоке управления резистор подается напряжение питания 5 В. Это напряжение "закорачивается" на массу через датчик, который представляет собой резистор. Сопротивление датчика охлаждающей жидкости уменьшается с возрастанием температуры.
- Напряжение на контакте датчика температуры охлаждающей жидкости увеличивается и уменьшается при возрастании и уменьшении его сопротивления. Таким образом, напряжение на контакте датчика температуры охлаждающей жидкости изменяется в соответствии с изменением температуры, снижаясь по мере роста температуры жидкости

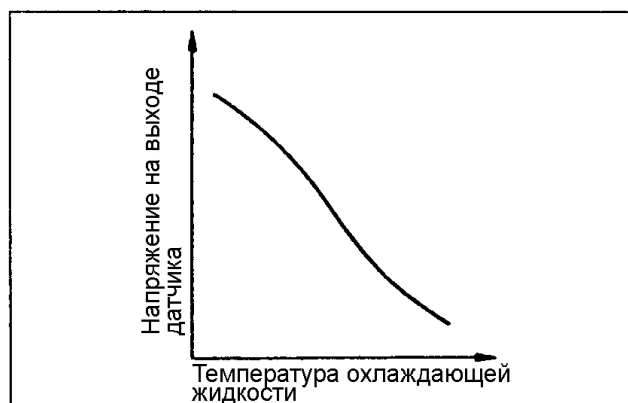


Рис. 4-15

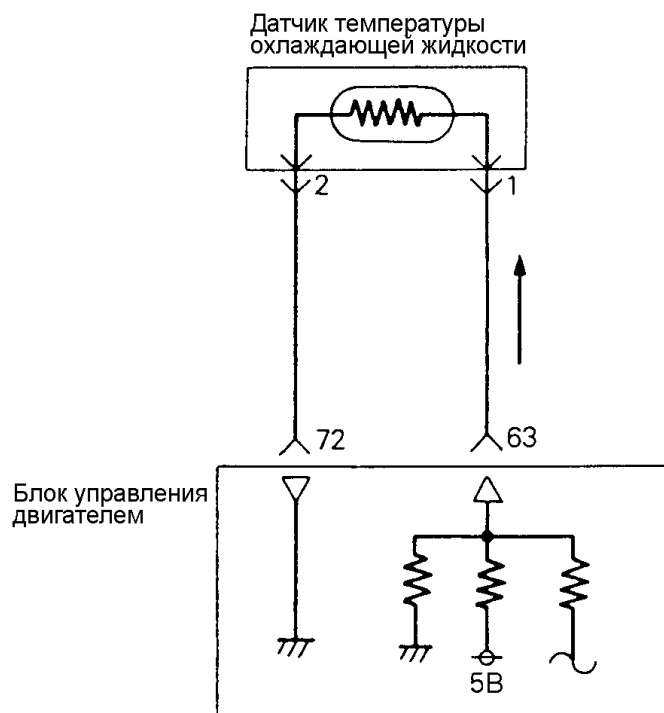


Рис. 4-16

4-5 Датчик детонации

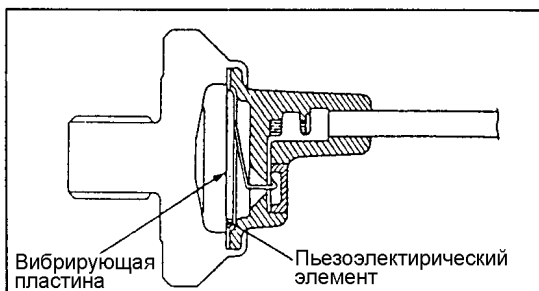


Рис. 4-17

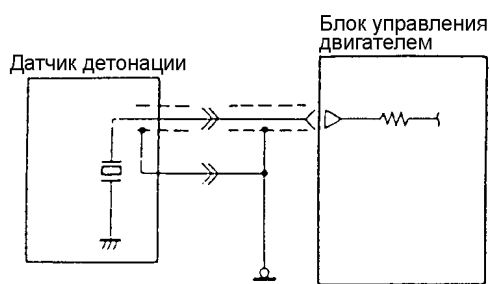


Рис. 4-18



Рис. 4-19

Датчик детонации регистрирует вибрацию блока цилиндров, вызванную детонацией, и его выходной сигнал пропорционален интенсивности вибрации.

Поскольку собственные частоты вибрации блоков цилиндров при детонации зависят от конструкции различных двигателей, то датчик детонации содержит вибрирующую пластину и пьезоэлемент, с собственной резонансной частотой, равной частоте вибраций блока цилиндров конкретного типа двигателя. Пьезоэлемент генерирует напряжение пропорциональное амплитуде вибрации пластины. При появлении детонации вибационная пластина вибрирует в резонансе с блоком цилиндров, амплитуда колебаний возрастает и датчик детонации генерирует сигнал повышенного напряжения. Когда детонация прекращается, вибационная пластина перестает резонировать и выходной сигнал датчика уменьшается. Блок управления использует сигнал датчика детонации для уменьшения угла опережения зажигания в зависимости от интенсивности детонации.

4-6 Датчик положения дроссельной заслонки (со встроенным датчиком-выключателем ее закрытого положения)

Датчик положения дроссельной заслонки содержит резистивную дорожку и скользящий по ним ползунок, который расположен на одной оси с дроссельной заслонкой.

При повороте оси дроссельной заслонки происходит изменение сопротивления датчика, что приводит к изменению напряжения на соответствующем контакте датчика. Это позволяет блоку управления двигателем определить степень открытия дроссельной заслонки. Выходной сигнал датчика используется для соответствующего управления топливopодачей.

Датчик-выключатель закрытого положения дроссельной заслонки содержит дорожки с изолированными и токопроводящими участками и скользящий контакт, который расположен на одной оси с дроссельной заслонкой. В открытом положении дроссельной заслонки скользящий контакт перемещается по изолированным участкам.

При закрытии дроссельной заслонки, немного не доходя до упорного винта (fixed SAS), скользящий контакт замыкается на "землю" токопроводящими участками дорожек, что рассматривается как замыкание датчика-выключателя закрытого положения дроссельной заслонки. Это позволяет блоку управления двигателем определить находится ли педаль акселератора в нажатом положении, или нет.

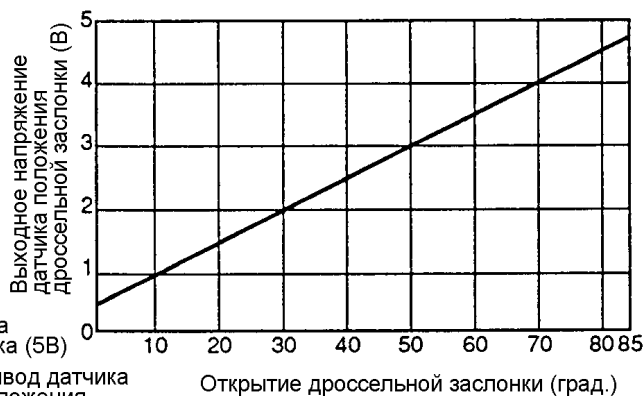
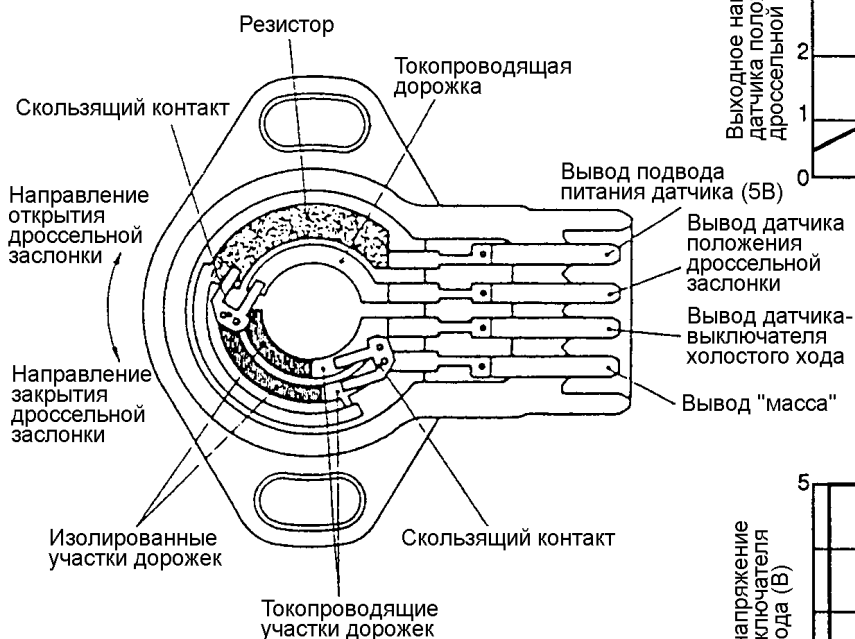


Рис. 4-21



Рис. 4-22

4-7 Датчики верхней мёртвой точки и положения коленчатого вала

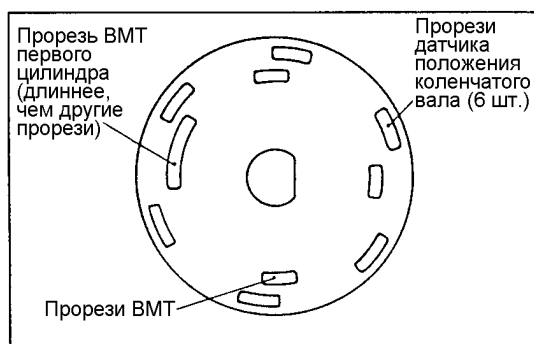


Рис. 4-23

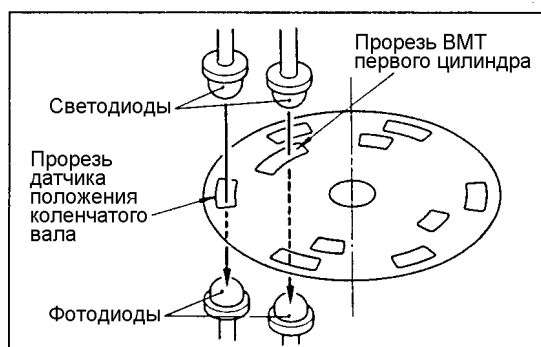


Рис. 4-24

Датчики верхней мёртвой точки (ВМТ) и положения коленчатого вала состоят из диска и узла датчика. Они могут быть выполнены в виде узла датчика положения, расположенного около коленчатого вала или устанавливаться в распределителе зажигания.

Диск представляет собой плоскую круглую металлическую пластину с шестью прорезями для прохождения света, расположенными по окружности со смещением (сдвигом) 60 град.

Дополнительные четыре прорези выполнены в диске по окружности меньшего диаметра чем первые прорези. Эти внутренние прорези используются датчиком ВМТ, в то время как наружные - датчиком положения коленчатого вала.

Диск, зафиксированный на валу датчика, приводится во вращение от распределительного вала, а перемещение его прорезей регистрируется оптическим датчиком. Датчик имеет две пары светодиодов (излучатели) и фотодиодов (приёмники). Каждая пара предназначена для детектирования своего ряда прорезей. Диск вращается в узкой щели между светодиодом и фотодиодом.

При прохождении прорези между излучателем и приёмником излучение светодиода достигает фотодиода.

Хотя фотодиод подключен к питанию в обратном направлении, но под воздействием излучения он переходит в проводящее состояние.

Поэтому через фотодиод начинает протекать электрический ток. На иллюстрации (4-25) направление этого тока показано прерывистой линией.

В результате на вход компаратора датчика поступает напряжение величиной около 5 В, что приводит к появлению напряжения 5 В на соответствующем контакте блока управления двигателем.

По мере перемещения прорези оптический поток прерывается диском, в результате чего ток через фотодиод прерывается и напряжение на контакте блока управления быстро снижается до нулевого значения. Таким образом, входными сигналами блока управления являются пульсирующие сигналы датчика ВМТ и положения коленвала.

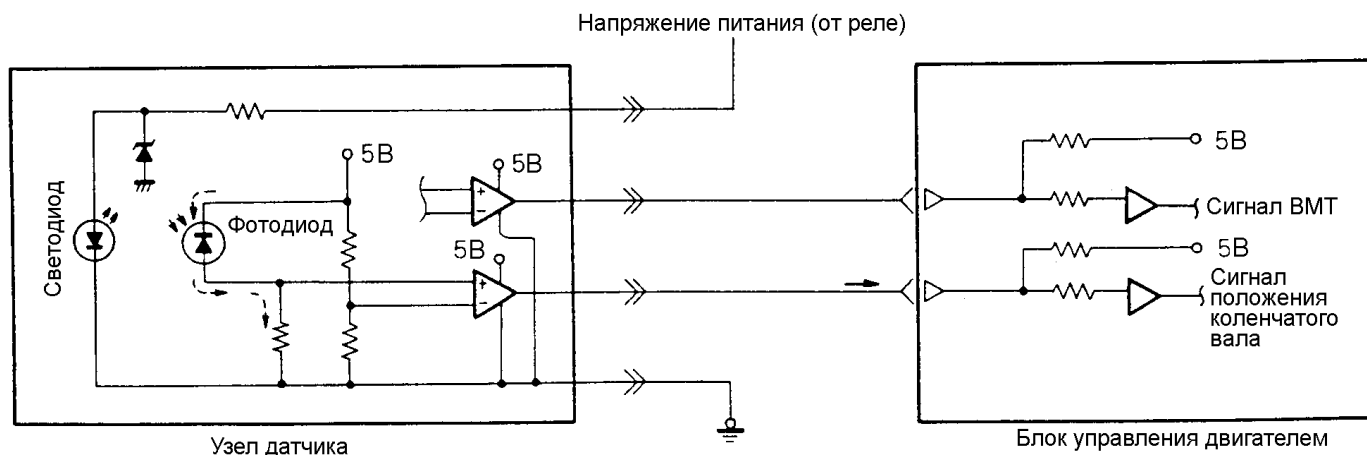


Рис. 4-25

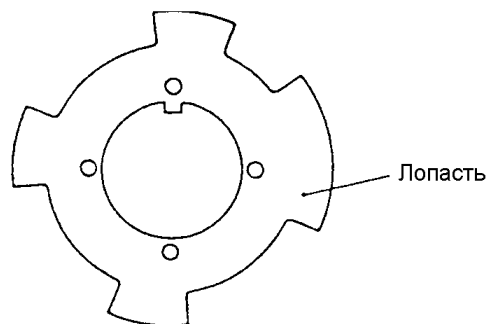
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ

(Датчики ВМТ и положения коленчатого вала, использующие эффект Холла)

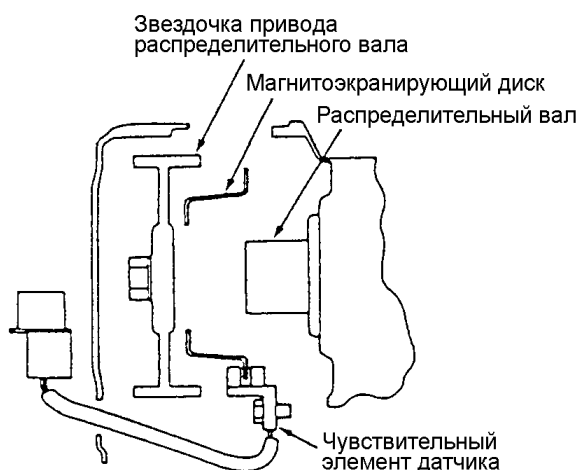
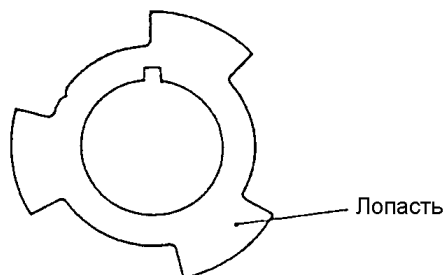
На рисунке показана форма магнитоэкранирующих лопастных дисков синхронизации датчиков ВМТ и положения коленчатого вала.

Отметки ВМТ и угловые отметки формируются при помощи изменения магнитного поля, проходящего через элемент датчика Холла. Магнитное поле экранируется (ослабляется) лопастями дисков датчиков.

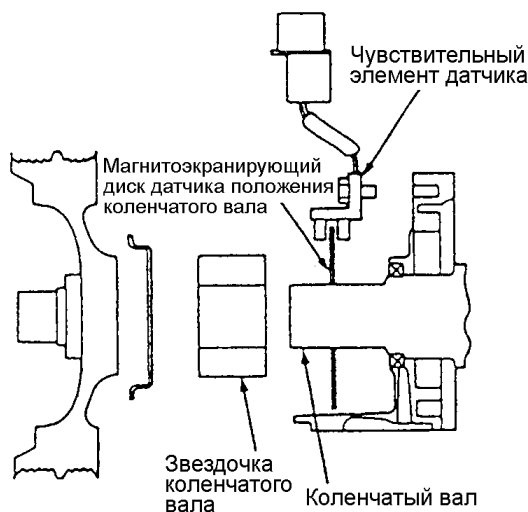
Магнитоэкранирующий диск датчика ВМТ



Магнитоэкранирующий диск датчика положения коленчатого вала



Датчик ВМТ



Датчик положения коленчатого вала

Рис. 4-26

Датчик ВМТ состоит из магнитоэкранирующего диска, установленного на шестерне привода распределительного вала выпускных клапанов, и чувствительного элемента закреплённого на головке блока цилиндров. Датчик положения коленчатого вала состоит из магнитоэкранирующего диска, установленного на звездочке коленчатого вала и чувствительного элемента закреплённого на корпусе масляного насоса. Датчики ВМТ и положения коленчатого вала преобразовывают угловое перемещение распределительного и коленчатого валов в показанные ниже импульсные сигналы и передают их в блок управления двигателем.

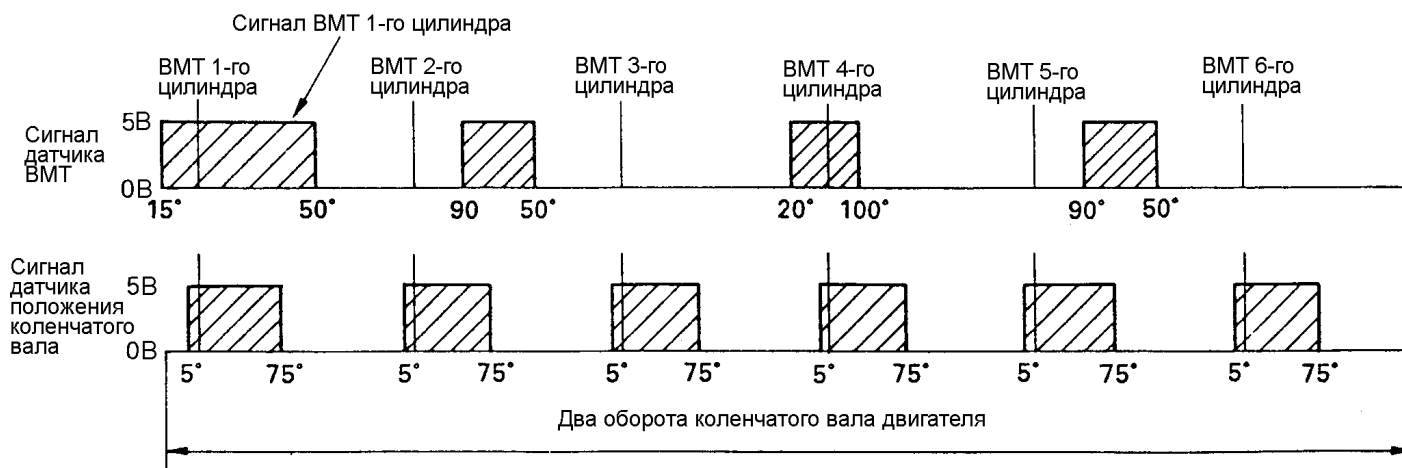


Рис. 4-27

4-8 Кислородный датчик

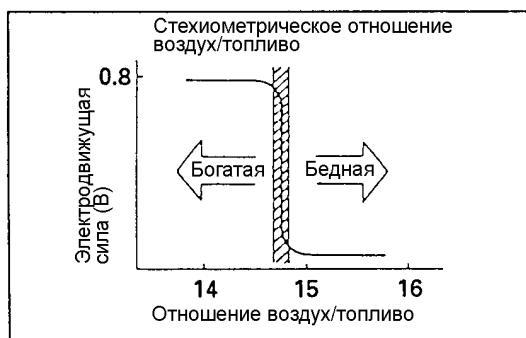


Рис. 4-28

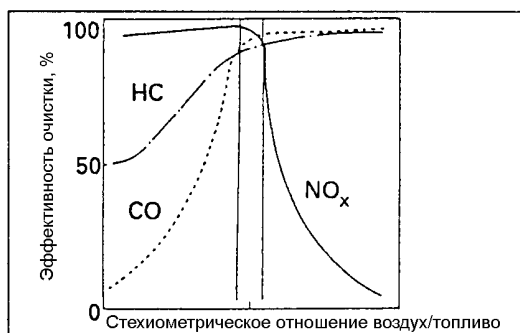


Рис. 4-29

Датчик кислорода регистрирует концентрацию кислорода в отработавших газах и передаёт информацию о ней в виде напряжения в блок управления. Изменение сигнала датчика показано на рисунке 4-28. Сигнал кислородного датчика позволяет блоку управления определить реальный состав топливовоздушной смеси в данный момент времени. Электронный блок управления «определяет» бедная или богатая смесь относительно стехиометрического состава. Используя эти данные, блок управления обеспечивает высокоточное регулирование состава смеси, близкое к стехиометрическому. В этих условиях трехкомпонентный каталитический нейтрализатор наиболее эффективно снижает выброс токсичных веществ.

Кислородный датчик устанавливается в системе выпуска или на выпуске турбоагнетателя. Применение в кислородном датчике твердотелитролитного кислородочувствительного элемента, объясняется тем, что сигнал такого кислородного датчика резко изменяется в среде отработавших газов топливовоздушной смеси близкой к стехиометрическому составу.

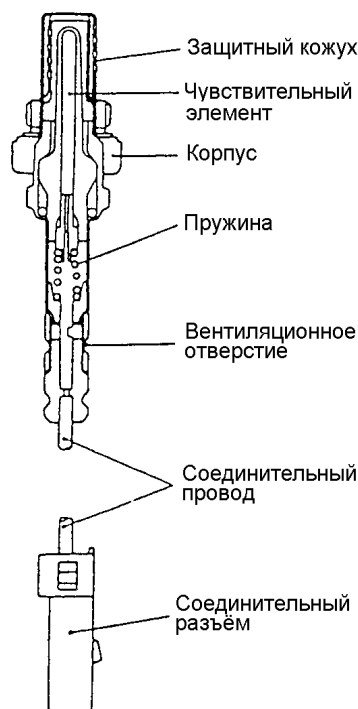


Рис. 4-30

Кислородный датчик состоит из чувствительного элемента, его керамического защитного покрытия, защитного кожуха для подвода отработавших газов и соединительного провода с разъёмом, для передачи информации о величине электродвижущей силы (ЭДС).

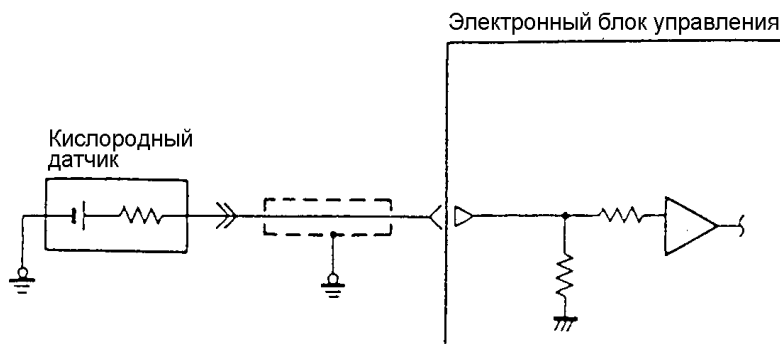


Рис. 4-31

4-9 Датчик скорости автомобиля

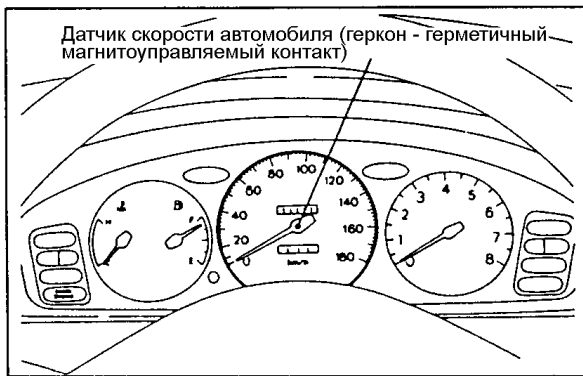


Рис. 4-32

- Расположенный в спидометре датчик скорости автомобиля преобразовывает скорость автомобиля в импульсный сигнал и передает его в блок управления двигателем, который затем осуществляет управление частотой вращения холостого хода, а также другими исполнительными механизмами, учитывая значение этого параметра.
- Датчик скорости автомобиля вырабатывает сигнал, представляющий собой последовательность импульсов напряжения амплитудой около 5 В. Импульсы формируются в результате замыкания герконовым выключателем на "землю" напряжения 5 В, поступающего из электронного блока управления.

Напряжение на контакте (В)

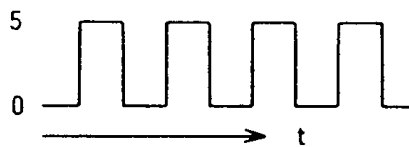


Рис 4-33

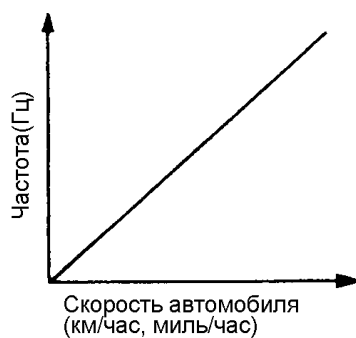


Рис 4-34

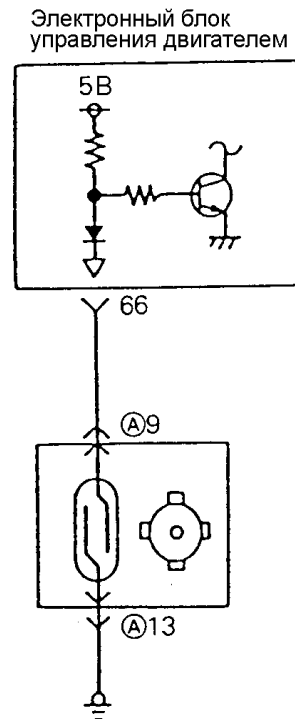


Рис 4-35

4-10 Выключатель кондиционера и реле кондиционера



Рис. 4-36



Рис. 4-37

- При включении выключателя кондиционера бортовое напряжение подается на соответствующий вывод блока управления двигателем.
- Когда сигнал включения кондиционера поступает на вход блока управления, он приводит в действие регулятор холостого хода и включает силовой транзистор управления реле кондиционера. При этом подаётся питание на обмотку реле кондиционера и замыкаются его контакты, подающие питание на электромагнитную муфту компрессора кондиционера.

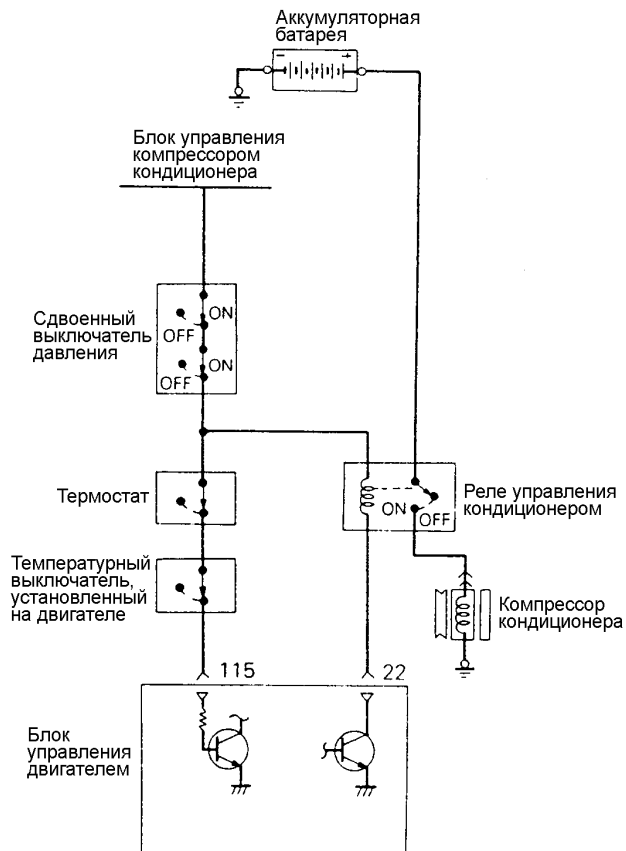


Рис. 4-38

4-11 Датчик-выключатель давления жидкости гидроусилителя рулевого управления



Рис. 4-39

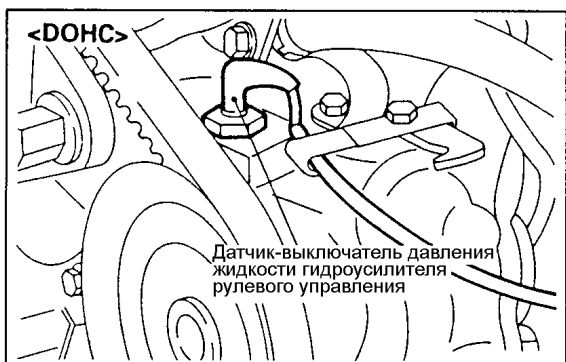


Рис. 4-40

- Датчик-выключатель давления жидкости гидроусилителя рулевого управления преобразует наличие/отсутствие нагрузки на механизм в низкое/высокое напряжение и передаёт его на вход блока управления двигателем, который затем, учитывая значение этого сигнала, управляет регулятором холостого хода.
- Напряжение бортсети автомобиля через блок управления двигателем подаётся через резистор к выключателю давления жидкости гидроусилителя. При работе гидроусилителя происходит возрастание давления жидкости, что приводит к замыканию контактов выключателя. В результате электрическая цепь замыкается на "массу". Это вызывает изменение напряжения на контакте выключателя гидроусилителя рулевого управления от высокого значения до низкого.



Рис. 4-41

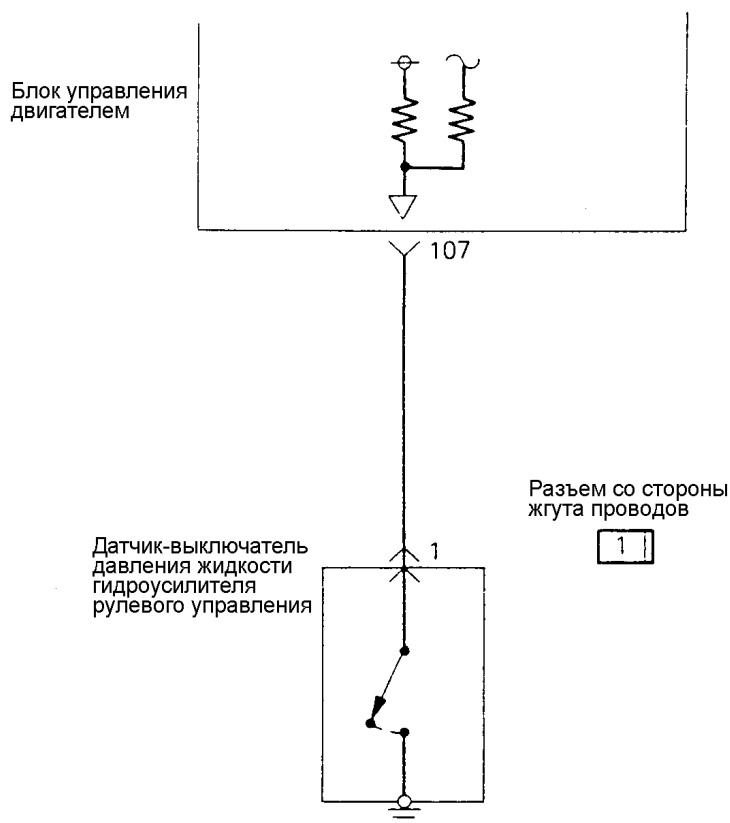


Рис 4-42

4-12 Выключатель электрической нагрузки (сигнал энергопотребления)

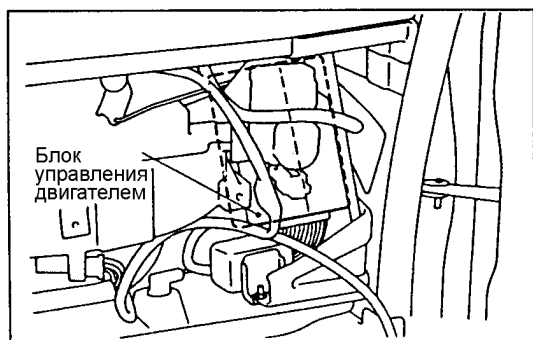


Рис. 4-43

- Если при работе двигателя на холостом ходу включается устройство, потребляющее значительный электрический ток, то выключатель электрической нагрузки направляет в блок управления сигнал о включении или выключении этого устройства. Учитывая значение этого сигнала блок управления двигателем производит управление регулировку холостого хода.

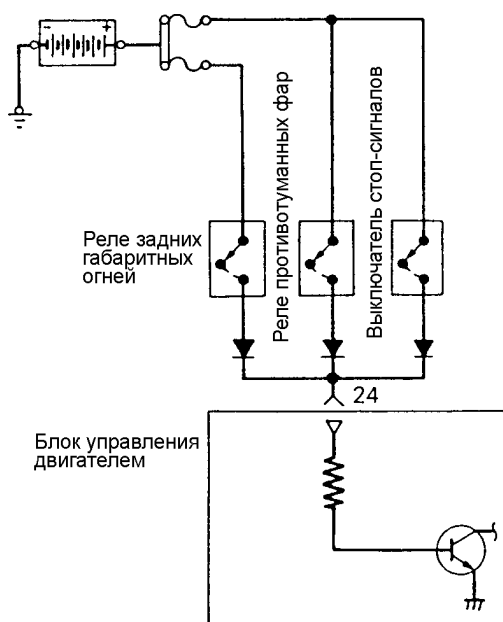


Рис. 4-44

- При включении устройства с большим потреблением электроэнергии напряжение бортсети подается на соответствующий вход блока управления двигателем. Таким образом, блок управления получает информацию, что устройство находится во включенном состоянии.

4-13 Сигнал включения стартера и переключатель автоматической коробки переключения передач

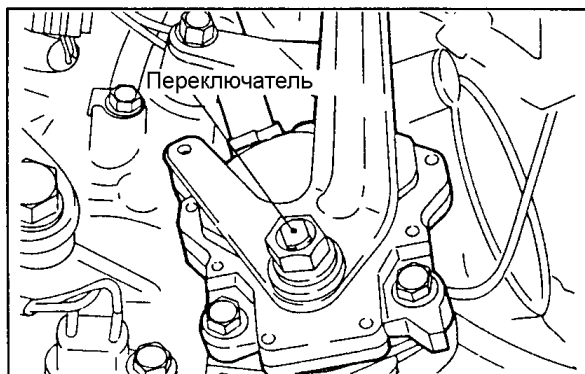


Рис. 4-45

- При вращении коленчатого вала стартером с контакта ST замка зажигания поступает сигнал высокого уровня в блок управления двигателем. На основе полученной информации блок управления двигателем обеспечивает управление топливopодачей и другими устройствами в период пуска.
- При вращении коленчатого вала стартером напряжение аккумуляторной батареи с замка зажигания через переключатель автоматической коробки переключения передач поступает в блок управления двигателем. По наличию этого сигнала электронный блок определяет режим запуска двигателя. Напряжение аккумуляторной батареи поступает в блок управления только если рычаг селектора коробки передач находится в позиции "P" или "N".

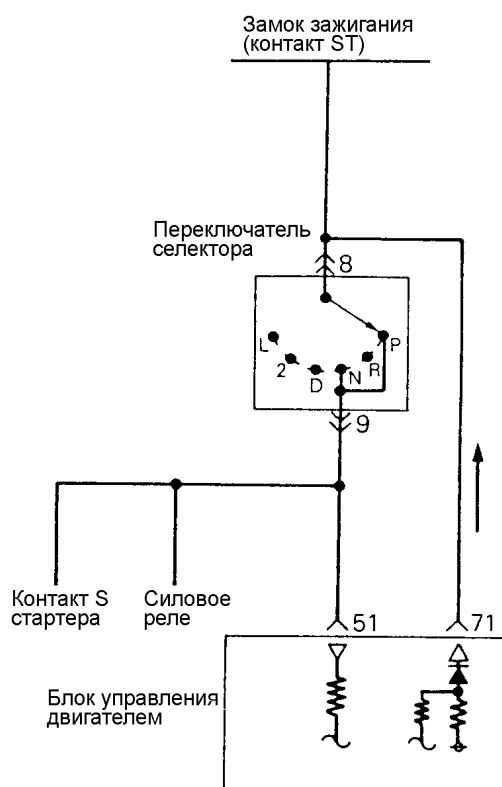


Рис. 4-46

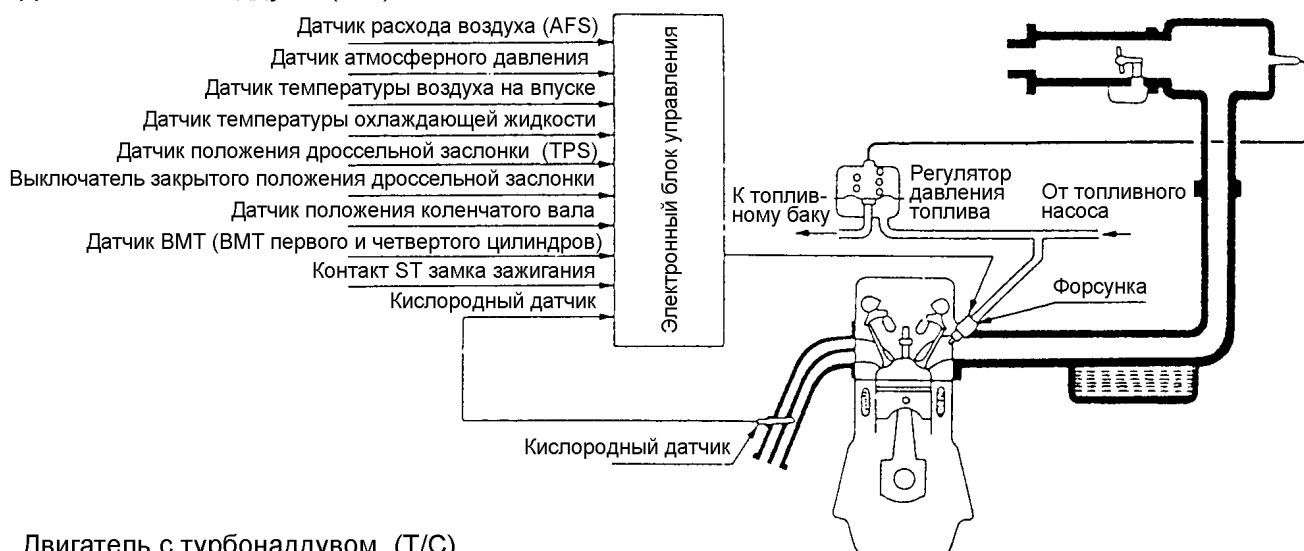
- В зависимости от положения переключателя селектора коробки передач (положение "P/N", либо любое другое) на соответствующий вход блока управления двигателем поступает сигнал напряжения либо высокого, либо низкого уровня, затем на основе этого сигнала осуществляется управление регулятором холостого хода.
- Напряжение аккумуляторной батареи подается через резистор от блока управления к переключателю. При положении селектора коробки передач в позиции "P/N" электрическая цепь между контактом переключателя и выводом блока управления двигателем замыкается на "массу" через стартер. Поэтому на контакте напряжение уменьшается до низкого уровня.

5. УПРАВЛЕНИЕ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

Управление количеством впрыскиваемого топлива производится с целью обеспечения наиболее выгодного соотношения воздуха и топлива в соответствии с постоянно изменяющимся режимом работы двигателя. Величина впрыскиваемого топлива определяется в первую очередь количеством впрысков топлива, зависящим от частоты вращения двигателя, и временем открытого состояния форсунки, связанным с количеством поступающего во впускную систему воздуха. Впрыск топлива для каждого цилиндра производится один раз за два оборота коленчатого вала. Продолжительность периода впрыска (т.е. время, в течение которого на форсунку поступает управляющий импульс электрического напряжения) представляет собой сумму основной (базовой) продолжительности топливоподачи, определяемой в соответствии с расходом воздуха, и дополнительной коррекции, зависящей от плотности воздуха, температуры охлаждающей жидкости двигателя и т.п.

Схема системы

Двигатель без наддува (N/A)



Двигатель с турбонаддувом (Т/С)

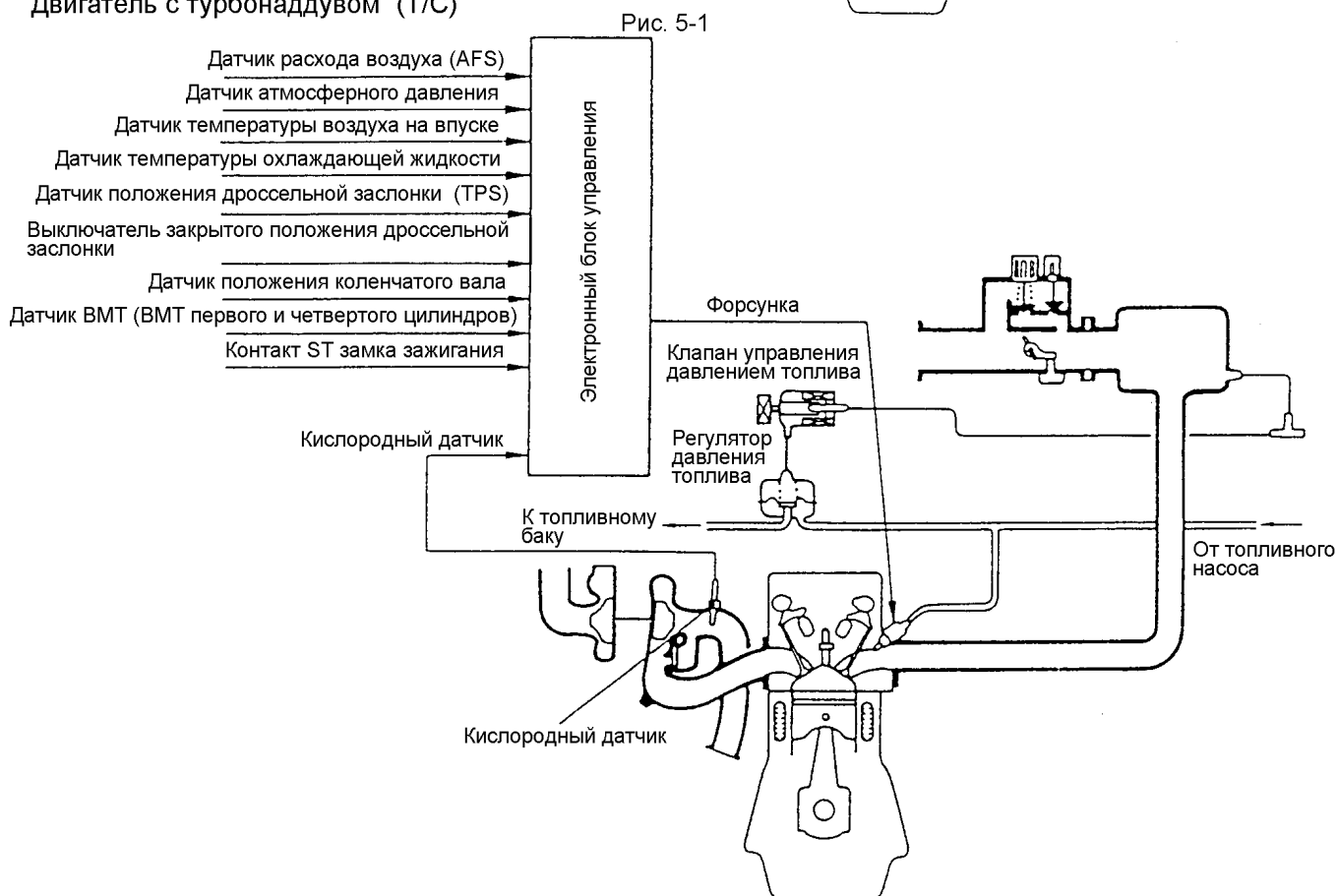
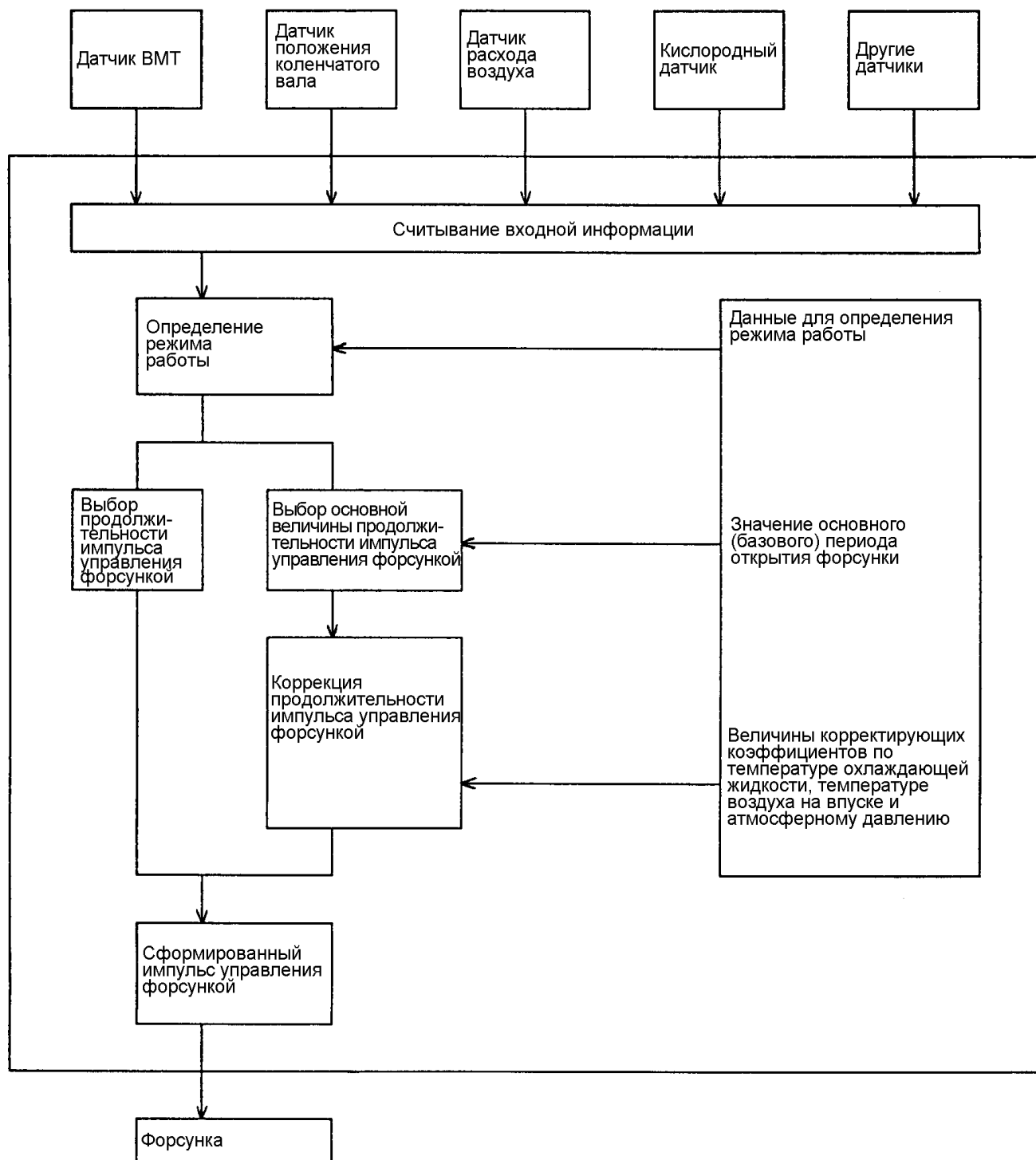


Рис. 5-1

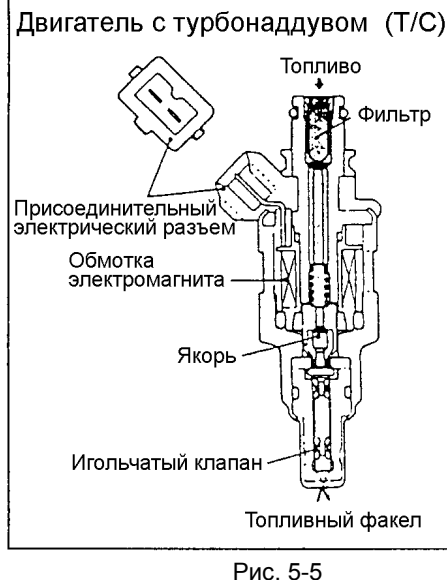
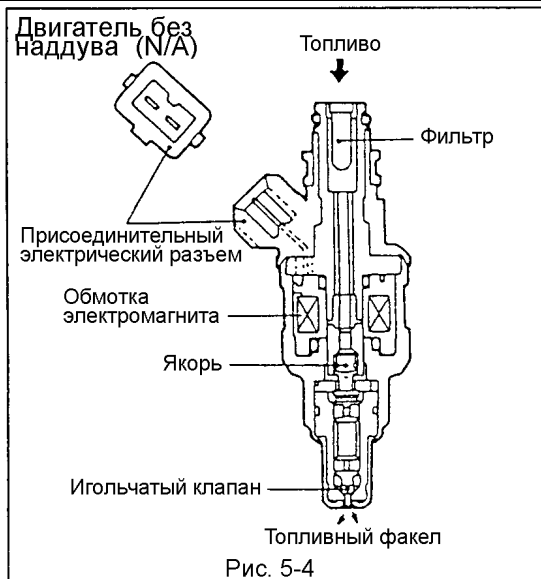
Рис. 5-2

УПРАВЛЕНИЕ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

Система управления



5-1 Форсунка



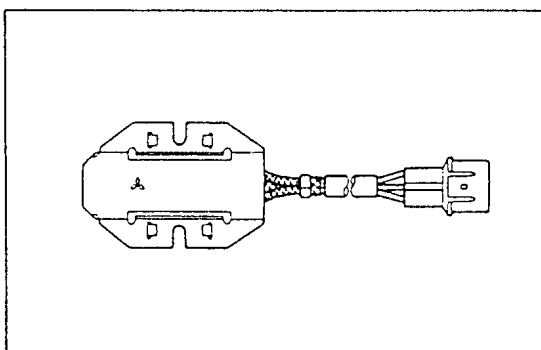
Форсунка состоит из распылителя и электромагнитного привода. Она впрыскивает топливо по сигналу управления, поступающего от блока управления.

Каждая форсунка осуществляет топливopодачу в один цилиндр и закреплена на своем посадочном месте топливным коллектором.

При протекании электрического тока по обмотке электромагнита якорь втягивается. Впрыск топлива осуществляется в результате перемещения запорной иглы распылителя, выполненной за одно целое с якорем, до своего упора.

Поскольку проходное сечение отверстия распылителя и дифференциальное давление между топливным коллектором и впускным трубопроводом постоянны, то количество впрыскиваемого топлива определяется временем открытого состояния запорной иглы форсунки, или временем, в течение которого на обмотку электромагнита форсунки подается управляющий импульс.

В конструкции безнаддувных двигателей (N/A) используются форсунки с высоким сопротивлением обмотки, которое ограничивает в ней тепловыделение. Эти форсунки не требуют применения дополнительных резисторов.



5-1-1 Дополнительный резистор (двигатели с турбонаддувом)

Дополнительный резистор ограничивает ток, протекающий по обмотке электромагнита форсунки. Вследствие того, что форсунка должна немедленно реагировать на сигнал управления впрыском топлива, её обмотка выполнена с меньшим количеством витков, что позволяет обеспечить большую скорость нарастания тока в обмотке.

В то же время меньшее сопротивление обмотки форсунки является причиной протекания через нее большего тока, что приводит к ее перегреву вследствие выделения в обмотке большого количества тепла. Турбонаддувные двигатели (Т/С) оснащаются форсунками с низким сопротивлением обмоток. Поэтому, для ограничения силы тока в обмотках форсунок используются дополнительные резисторы, которые подключаются между источником питания и форсунками.

УПРАВЛЕНИЕ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

5-1-2 Электрическая схема подключения форсунок

Напряжение аккумуляторной батареи подается через реле управления, добавочный резистор (только турбонаддувные двигатели) и форсунку на блок управления. В соответствии с сигналом управления впрыском топлива блок управления "включает" силовой транзистор, который подсоединяет цепь форсунки на "массу". Соответственно, в течение периода "включения" силового транзистора электрический ток протекает по обмотке форсунки и производится впрыск топлива.

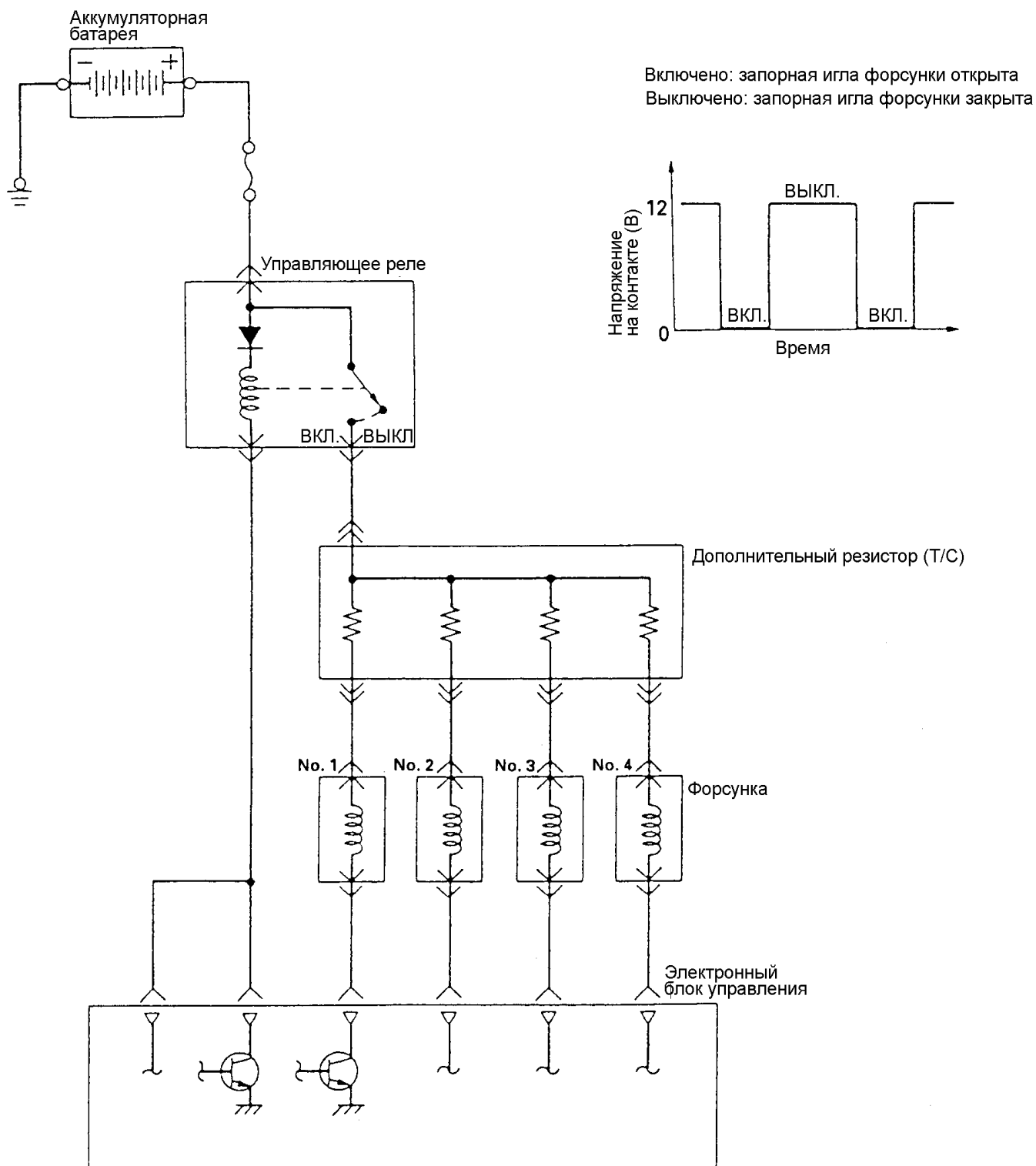


Рис. 5-7

5-2 Режимы впрыска топлива

В зависимости от режима работы двигателя в системе распределенного впрыска топлива управление моментом подачи импульса на форсунку производится в соответствии с приведенным ниже описанием.

Используемые датчики: датчик ВМТ(1-го и 4-го цилиндров), датчик положения коленчатого вала, датчик температуры охлаждающей жидкости, выключатель стартера замка зажигания, датчик положения дроссельной заслонки.

5-2-1 Одновременный впрыск

(1) Впрыск в период пуска двигателя

После начала вращения коленчатого вала стартером одновременно со спадом сигнала датчика положения коленчатого вала (т.е. за 5 град. до ВМТ) осуществляется впрыск топлива всеми форсунками. Работа системы в режиме синхронного (последовательного) впрыска начинается (кроме запуска при низкой температуре) после поступления сигнала датчика ВМТ первого цилиндра.

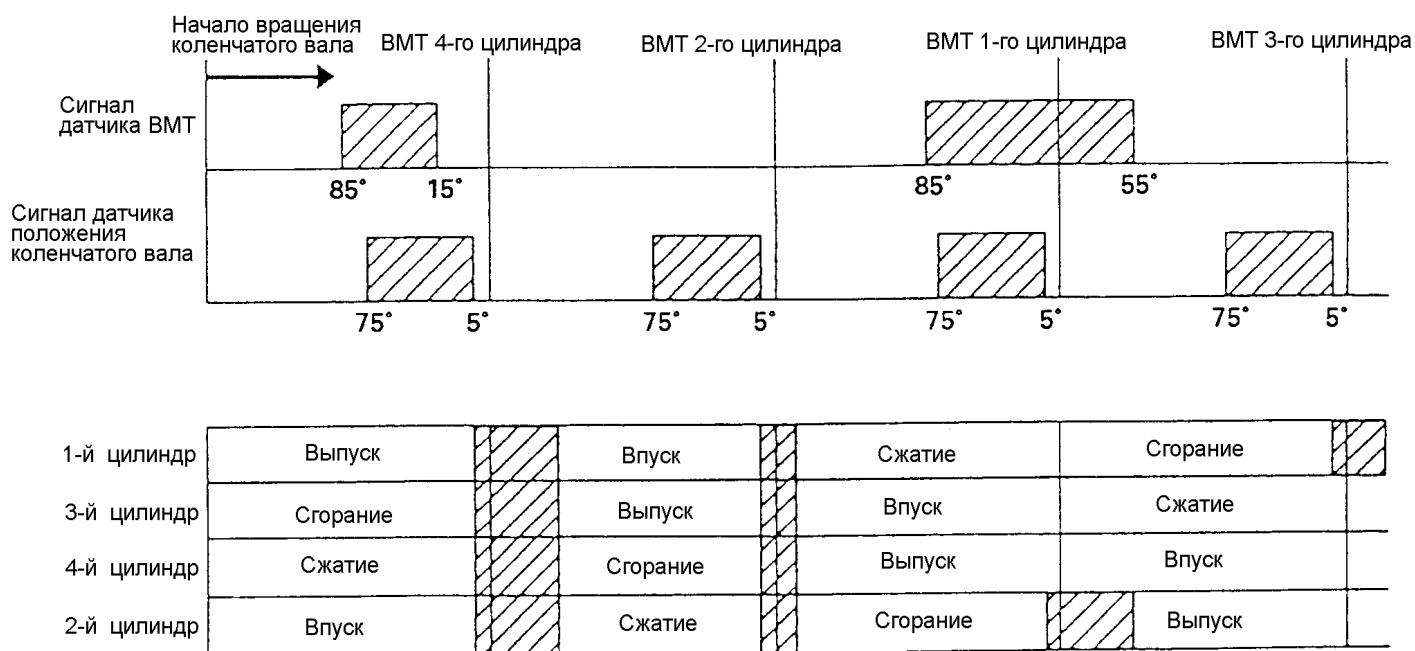


Рис. 5-8

УПРАВЛЕНИЕ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

(2) Пусковая подача топлива при низкой температуре

Для запуска двигателя при низкой температуре охлаждающей жидкости требуется впрыск большого количества топлива. Топливо впрыскивается всеми форсунками одновременно, дважды за каждый оборот коленчатого вала. При этом начало впрыска топлива осуществляется по спаду сигнала датчика положения коленчатого вала, т.е. за 5 град. до ВМТ.

(3) Дополнительная подача топлива в период разгона.

В период разгона двигателя, если скорость открытия дроссельной заслонки превышает определённое значение, то одновременно через каждые 10 мс производится впрыск дополнительного количества топлива всеми форсунками.

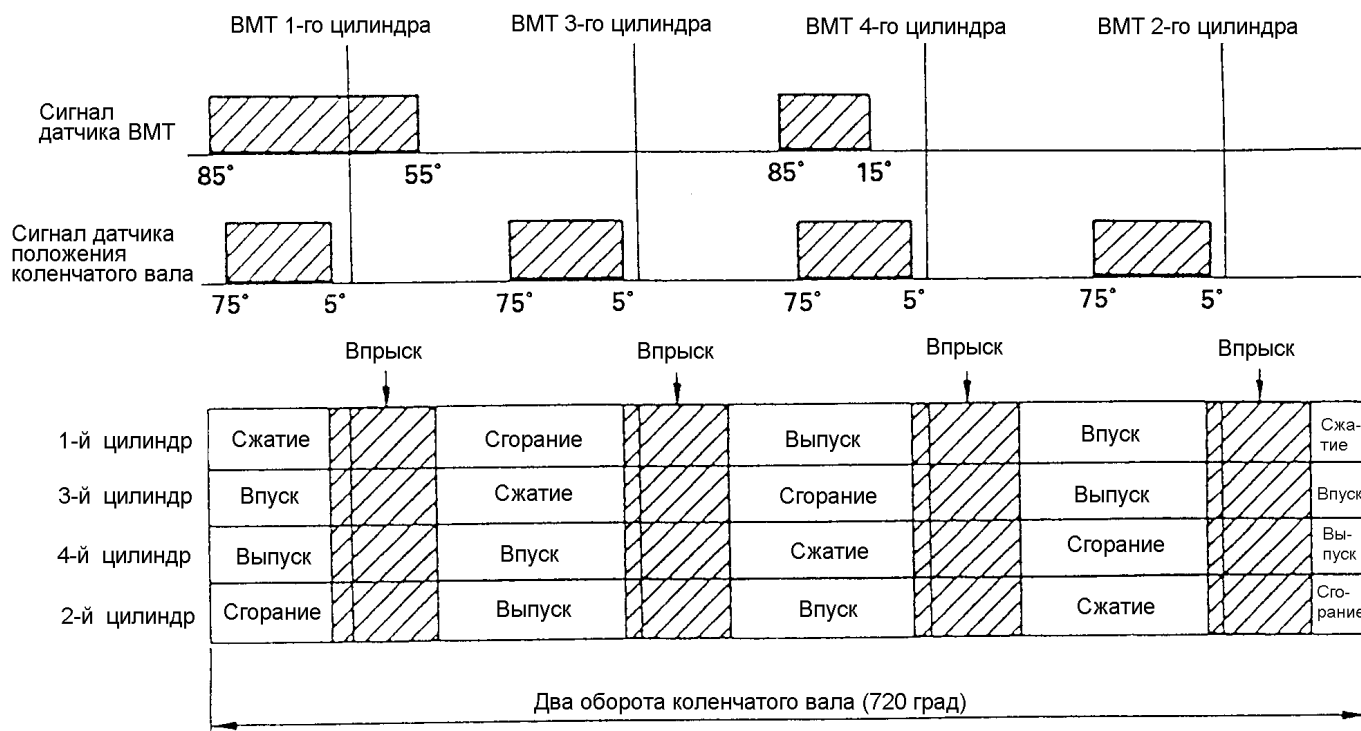


Рис. 5-9

УПРАВЛЕНИЕ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

5-2-2 Синхронный впрыск

При синхронном впрыске форсунка открывается на такте выпуска каждого цилиндра. Основным (опорным) сигналом для синхронного впрыска является сигнал ВМТ первого цилиндра. Этот сигнал позволяет системе управления "определить" ход сжатия первого цилиндра и последовательно, по порядку работы цилиндров, впрыскивать топливо во впускные патрубки 2, 1, 3, и 4-го цилиндров. Впрыск топлива каждой форсункой производится однократно за два оборота коленчатого вала, при этом начало впрыска топлива осуществляется по спаду сигнала датчика положения коленчатого вала, т.е. за 5 град. до ВМТ.

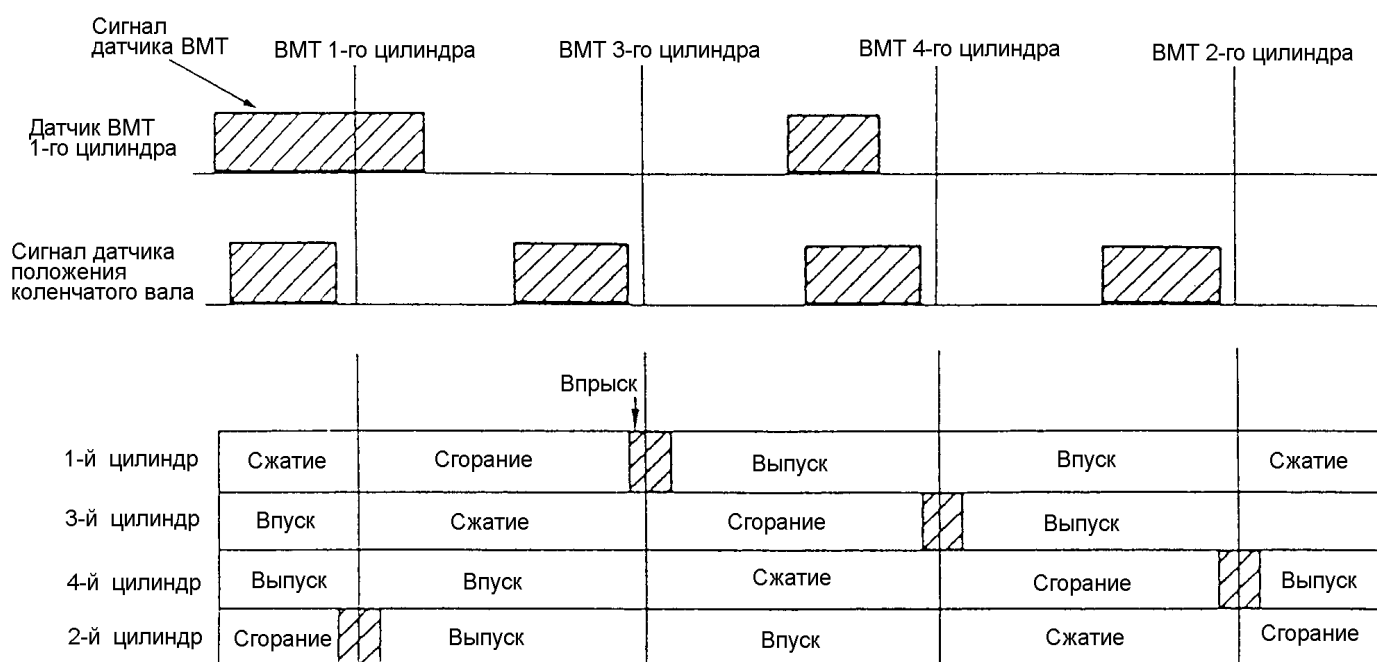


Рис. 5-10

5-3 Управление величиной цикловой подачи топлива

На нижеприведенной диаграмме показана схема определения продолжительности импульса управления форсункой (продолжительности впрыска топлива). Величина базовой продолжительности впрыска топлива определяется на основе значения сигнала датчика расхода воздуха и сигнала датчика положения коленчатого вала (сигнал частоты вращения коленчатого вала двигателя). Затем, в зависимости от режима работы двигателя, для определения оптимальной величины продолжительности топливоподачи производится коррекция базового значения в соответствии с сигналами от всех других датчиков.

Блок-схема управления продолжительностью впрыска топлива

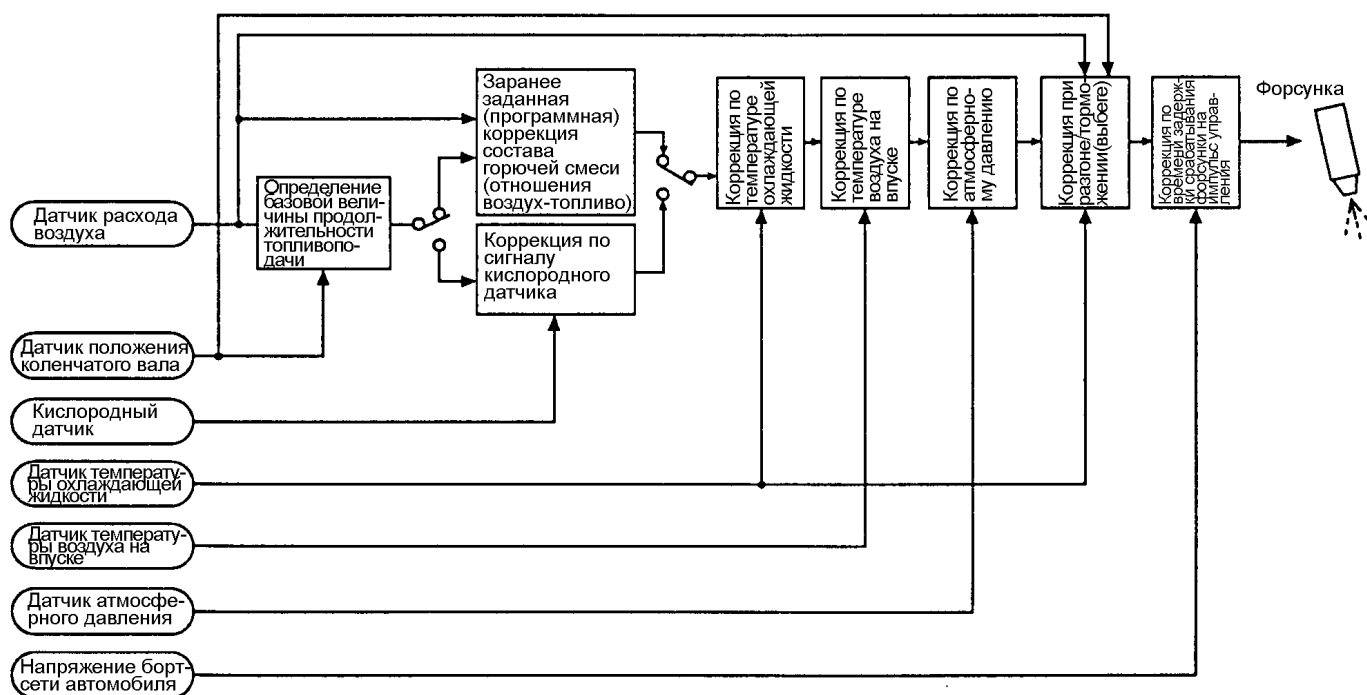


Рис. 5-11

5-3-1 Управление при установившемся режиме работы двигателя

(1) Определение базовой величины продолжительности импульса впрыска

За рабочий цикл каждого цилиндра топливо впрыскивается однократно. Базовой продолжительностью управляющего импульса называется промежуток времени открытого состояния форсунки при котором осуществляется цикловая подача топлива, обеспечивающая стехиометрический состав топливовоздушной смеси при цикловом заряде воздуха (количества поступившего воздуха) одного цилиндра.

$$\text{Базовая продолжительность управляющего импульса} \sim \frac{\text{Цикловой заряд воздуха одного цилиндра}}{\text{Стехиометрическое отношение воздух/топливо}}$$

Цикловой заряд воздуха каждого цилиндра рассчитывается блоком управления на основе сигналов датчика расхода воздуха и частоты вращения коленчатого вала. При пуске двигателя в качестве базовой продолжительности топливоподачи принимается табличное значение, определяемое в зависимости от величины сигнала датчика температуры охлаждающей жидкости.

Используемые сигналы датчиков: датчик положения коленчатого вала, датчик расхода воздуха

Определение циклового заряда (расхода) воздуха одного цилиндра

Цикловой расход воздуха 4-х цилиндрового двигателя может быть определён путем подсчета количества импульсов выходного сигнала датчика расхода воздуха в течении двух оборотов коленчатого вала или за время прохождения четырёх импульсов датчика положения коленчатого вала.

Следовательно, цикловой расход воздуха одного цилиндра может быть определён путем подсчета импульсов датчика расхода воздуха за период следования импульсов датчика положения коленчатого вала (время прохождения одного импульса). Количество импульсов датчика расхода воздуха равное цикловому расходу воздуха одного цилиндра обозначается символом A/N (цикловое наполнение).

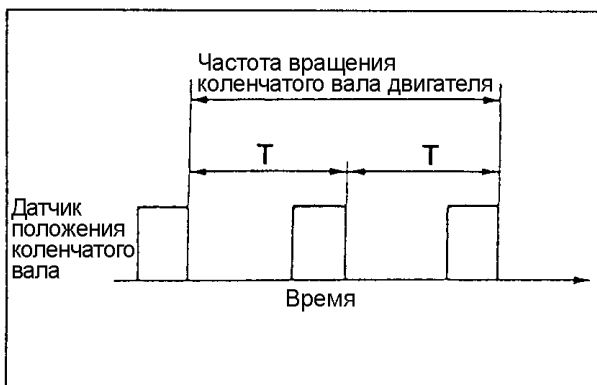


Рис. 5-12

Определение частоты вращения коленчатого вала

Частота вращения коленчатого вала может быть определена измерением временного интервала прохождения двух последовательных импульсов датчика положения коленчатого вала.

$$N \text{ об/мин} = \frac{60 \text{ сек.}}{2 \times T \text{ сек.}} = 30/T$$

T: Временной интервал между двумя соседними импульсами датчика положения коленчатого вала

УПРАВЛЕНИЕ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

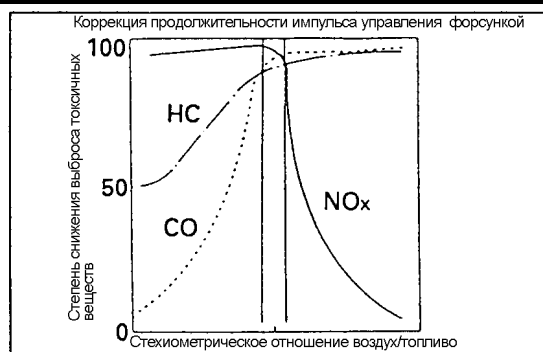


Рис. 5-13

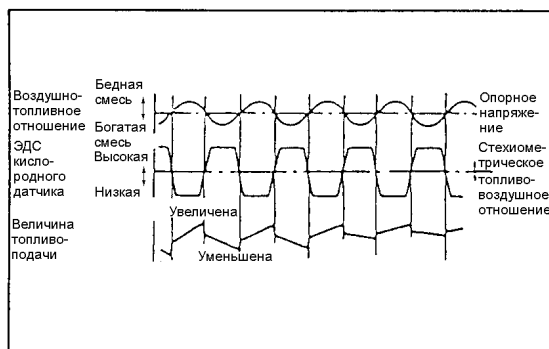


Рис. 5-14

(2) Коррекция по сигналу кислородного датчика (управление с обратной связью)

При малой и средней нагрузке (включая режим холостого хода) коррекция продолжительности импульса управления топливopодачей производится с учетом сигнала кислородного датчика. При этом работа двигателя осуществляется на топливовоздушной смеси близкой по составу к стехиометрическому отношению и достигается наиболее эффективная работа трехкомпонентного каталитического нейтрализатора.

При более богатой по сравнению со стехиометрическим составом топливовоздушной смеси количество кислорода в отработавших газах будет мало. Следовательно, кислородный датчик будет генерировать ЭДС (электродвижущая сила) высокого уровня и на вход блока управления поступит информация о наличии богатой смеси. В соответствии с этим сигналом для уменьшения топливopодачи блок управления уменьшит корректирующий коэффициент обратной связи. В результате топливовоздушная будет обедняться и содержание кислорода в отработавших газах повысится. ЭДС кислородного датчика снизится и на вход блока управления поступит информация о наличии бедной смеси. Получив сигнал о наличии бедной смеси, для увеличения топливopодачи блок управления произведёт увеличение корректирующего коэффициента обратной связи.

Таким образом, при помощи управления с обратной связью будет обеспечиваться регулирование состава топливовоздушной смеси точно на стехиометрическое соотношение. Однако, для оптимизации функционирования системы управления топливopодачей, управление с обратной связью не используется при следующих условиях:

- При пуске двигателя
- При прогреве двигателя (температура двигателя ниже 60 град. С)
- Во время выбега (замедления)
- При работе с большой нагрузкой и высокой частотой вращения коленчатого вала (при большом открытии дроссельной заслонки или большой величине циклового наполнения (A/N))
- При нефункционирующем кислородном датчике (когда выходное напряжение кислородного датчика в течение 15 секунд после пуска не соответствует номинальному значению) или пока его выходное напряжение не превысит заданное граничное значение, что свидетельствует об активности датчика, или сигнал кислородного датчика не изменяется за время, больше 20 секунд в период работы двигателя на установившемся режиме)

Используемый датчик: кислородный датчик

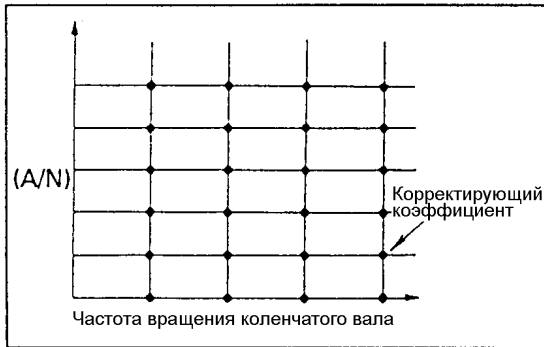


Рис. 5-15

(3) Коррекция состава топливовоздушной смеси

Коррекция осуществляется в соответствии с заданным табличным значением для каждого значения частоты вращения коленчатого вала и величины наполнения цилиндра (A/N) и производится на всех режимах, кроме режимов управления с обратной связью по сигналу кислородного датчика.

*Табличное значение: Значение заранее определяется и записывается в постоянное запоминающее устройство (ROM) блока управления.

Используемые датчики: Датчик расхода воздуха и датчик положения коленчатого вала

(4) Коррекция при работе на режиме максимальной мощности

При открытии дроссельной заслонки на большой угол производится коррекция топливоподачи путем увеличения величины впрыскиваемого топлива. Эта коррекция осуществляется только в том случае, когда ее величина больше, чем вышеупомянутая коррекция состава топливовоздушной смеси.

Используемый датчик: Датчик положения дроссельной заслонки

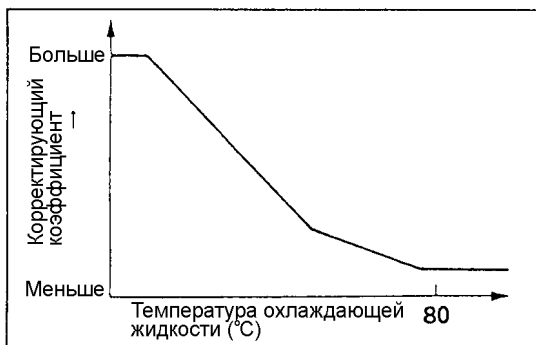


Рис. 5-16

(5) Коррекция по температуре охлаждающей жидкости

Коррекция производится с целью улучшения ездовых качеств при холодном двигателе (когда температура охлаждающей жидкости низка), путем увеличения топливоподачи.

Используемый датчик: Датчик температуры охлаждающей жидкости

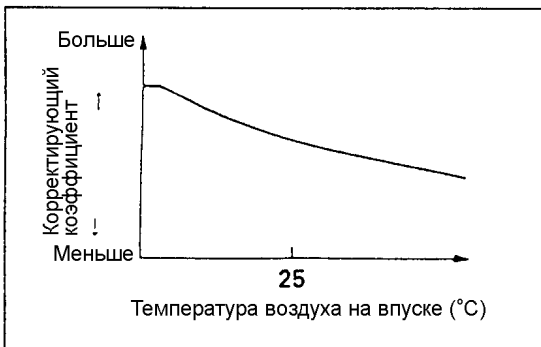


Рис. 5-17

(6) Коррекция по температуре воздуха на впуске

При изменении температуры воздуха на впуске изменяется его плотность. Коррекция по температуре воздуха производится с целью устранения ошибки при расчете значения состава топливовоздушной смеси вследствие изменения плотности воздуха.

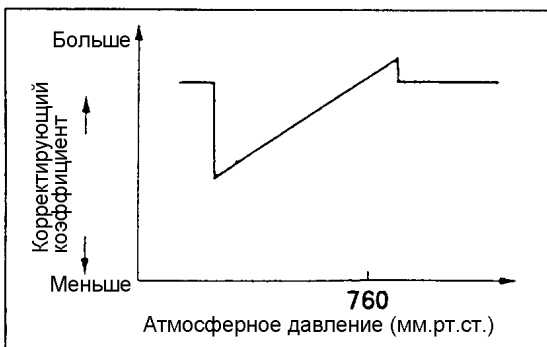


Рис. 5-18

(7) Коррекция по атмосферному давлению

При изменении атмосферного давления изменяется плотность поступающего в двигатель воздуха. Коррекция по атмосферному давлению производится с целью устранения ошибки при расчете значения состава топливовоздушной смеси вследствие изменения плотности воздуха на впуске.

Используемый датчик: Датчик атмосферного давления

УПРАВЛЕНИЕ ВПРЫСКОМ ТОПЛИВА

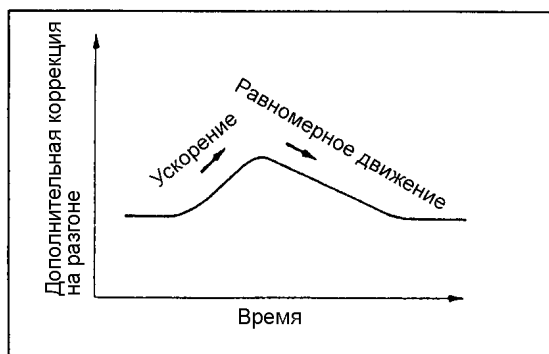


Рис. 5-19

(8) Дополнительная коррекция топливоподачи при разгоне

Для улучшения ездовых качеств автомобиля, при разгоне двигателя с режима малых или средних нагрузок, топливоподача увеличивается в соответствии с изменением (увеличением) наполнения цилиндров A/N (расхода воздуха на впуске). По мере уменьшения интенсивности разгона подача дополнительного топлива несколько снижается.

Используемые датчики: Датчик расхода воздуха и датчик положения коленчатого вала

(9) Коррекция для снижения величины топливоподачи при замедлении

Для снижения расхода топлива при снижении частоты вращения коленчатого вала топливоподача уменьшается в соответствии с изменением (уменьшением) наполнения цилиндров A/N (расхода воздуха на впуске).

Используемые датчики: Датчик расхода воздуха и датчик положения коленчатого вала

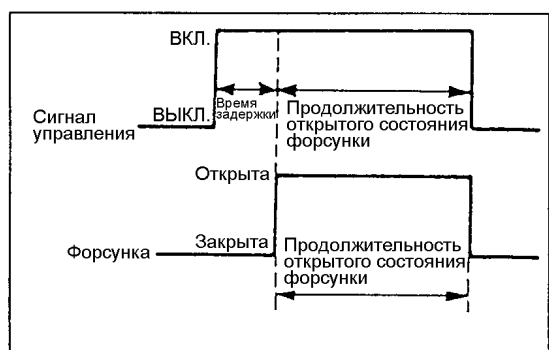


Рис. 5-20

(10) Коррекция по задержке реакции форсунок на управляющий импульс

Запорный элемент форсунки открывается по управляющему сигналу блока управления. Форсунка реагирует на управляющий импульс с определенной задержкой, изменяющейся при различном напряжении в бортсети автомобиля. Поэтому реальное время открытого состояния форсунки оказывается меньше, чем продолжительность импульса управления форсункой. Следовательно, требуемый состав топливоздушной смеси не может быть обеспечен без соответствующей коррекции времени задержки открытия.

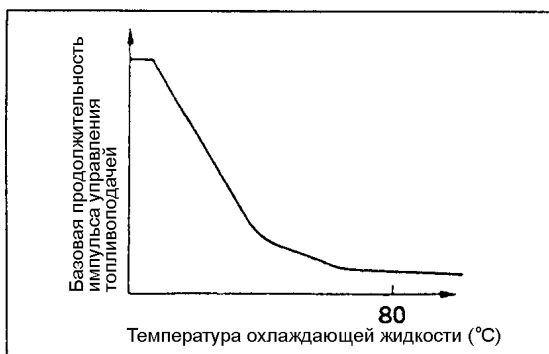


Рис. 5-21

5-3-2 Управление в период пуска

В период пуска двигателя стартером продолжительность импульсов управления топливоподачей определяются их табличными значениями, в зависимости от температуры охлаждающей жидкости. Одновременно осуществляется коррекция топливоподачи по атмосферному давлению.

Используемые датчики: Датчик температуры охлаждающей жидкости, контакт ST замка зажигания, напряжение бортсети, датчик атмосферного давления

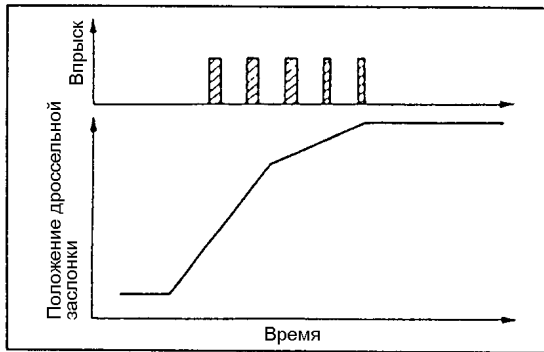


Рис. 5-22

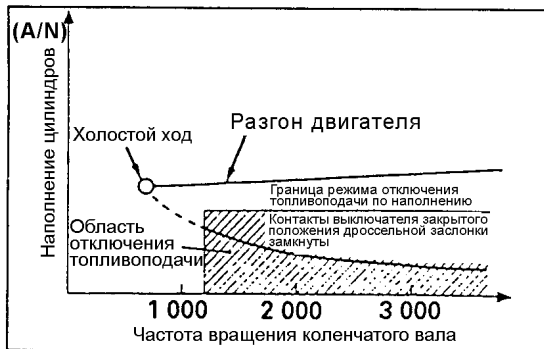


Рис. 5-23

5-3-3 Управление в период разгона

При разгоне двигателя управление топливopодачей производится с учетом изменения степени открытия дроссельной заслонки.

Используемые датчики: Датчик положения дроссельной заслонки

5-3-4 Отключение подачи топлива на принудительном холостом ходу

На принудительном холостом ходу (т.е. при торможении автомобиля двигателем) топливopодача прекращается для предотвращения перегрева нейтрализатора и снижения расхода топлива.

Используемые датчики: Датчик расхода воздуха, датчик-выключатель закрытого положения дроссельной заслонки и датчик положения коленчатого вала.

Отключение топливopодачи не производится при следующих условиях:

- При работе антиблокировочной тормозной системы полноприводного автомобиля
- При скорости движения автомобиля более 25 км/час

5-3-5 Отключение топливopодачи при превышении максимально допустимой частоты вращения коленчатого вала

В случае превышения частоты вращения коленчатого вала заданного предела (7500 об/мин) производится отключение топливopодачи для предотвращения дальнейшего роста частоты вращения и защиты двигателя от повреждения.

5-3-6 Отключение топливopодачи при превышении допустимого уровня давления наддува (Т/С)

Когда наполнение цилиндров (A/N) превысит заданное значение, для предотвращения дальнейшего роста давления наддува производится отключение топливopодачи. Это позволяет гарантировать ограничение давления наддува даже при повреждении клапана байпасного канала турбонагнетателя.

5-3-7 Отключение топливopодачи при превышении максимальной скорости

При достижении автомобилем максимальной скорости (180 км/час), производится отключение топливopодачи с целью предотвращения дальнейшего увеличения скорости.

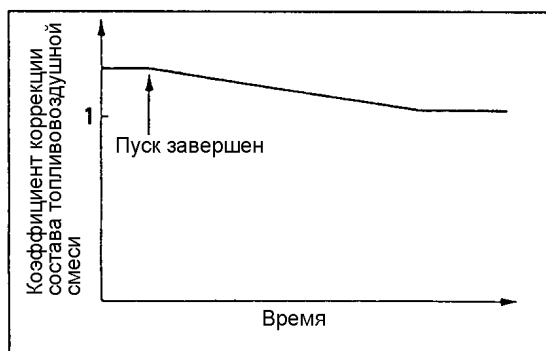


Рис. 5-24

5-3-8 Стабилизация частоты вращения холостого хода после пуска прогретого двигателя

При пуске прогретого двигателя (температура воздуха на впуске более 50°C и температура охлаждающей жидкости 100 °C или более) коэффициент коррекции состава топливовоздушной смеси сначала увеличивается по сравнению с его заданным значением, а затем, когда двигатель запустился, постепенно снижается до своего исходного заданного значения.

Используемые датчики: Датчик температуры воздуха на впуске, датчик температуры охлаждающей жидкости и контакт ST замка зажигания

РАЗДЕЛ 6. УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА НА ХОЛОСТОМ ХОДУ (ISC)

6. УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ НА ХОЛОСТОМ ХОДУ (ISC)

Частота вращения коленвала на холостом ходу изменяется в зависимости от внешних условий и нагрузки на двигатель. Поддержание частоты вращения на оптимальном уровне осуществляется регулированием расхода воздуха через байпасный канал корпуса дроссельной заслонки. Расход воздуха контролируется благодаря перемещению штока шагового электродвигателя (STM) в прямом или обратном направлении в соответствии с заданным алгоритмом управления шаговым двигателем.

При управлении частотой вращения коленчатого вала на холостом ходу блок управления непрерывно производит ее измерение. Управляя шаговым двигателем, электронный блок устраняет отклонение частоты вращения от заданного значения. Такое регулирование с обратной связью по частоте вращения осуществляется до тех пор, пока реальная частота вращения не будет равна заданному значению.

Для устранения влияния на частоту вращения изменения нагрузки, например включение/выключение кондиционера воздуха, шток шагового двигателя перемещается в определенное положение (на заданное число шагов).

Управление положением штока шагового электродвигателя производится также при пуске двигателя и на режиме принудительного холостого хода.

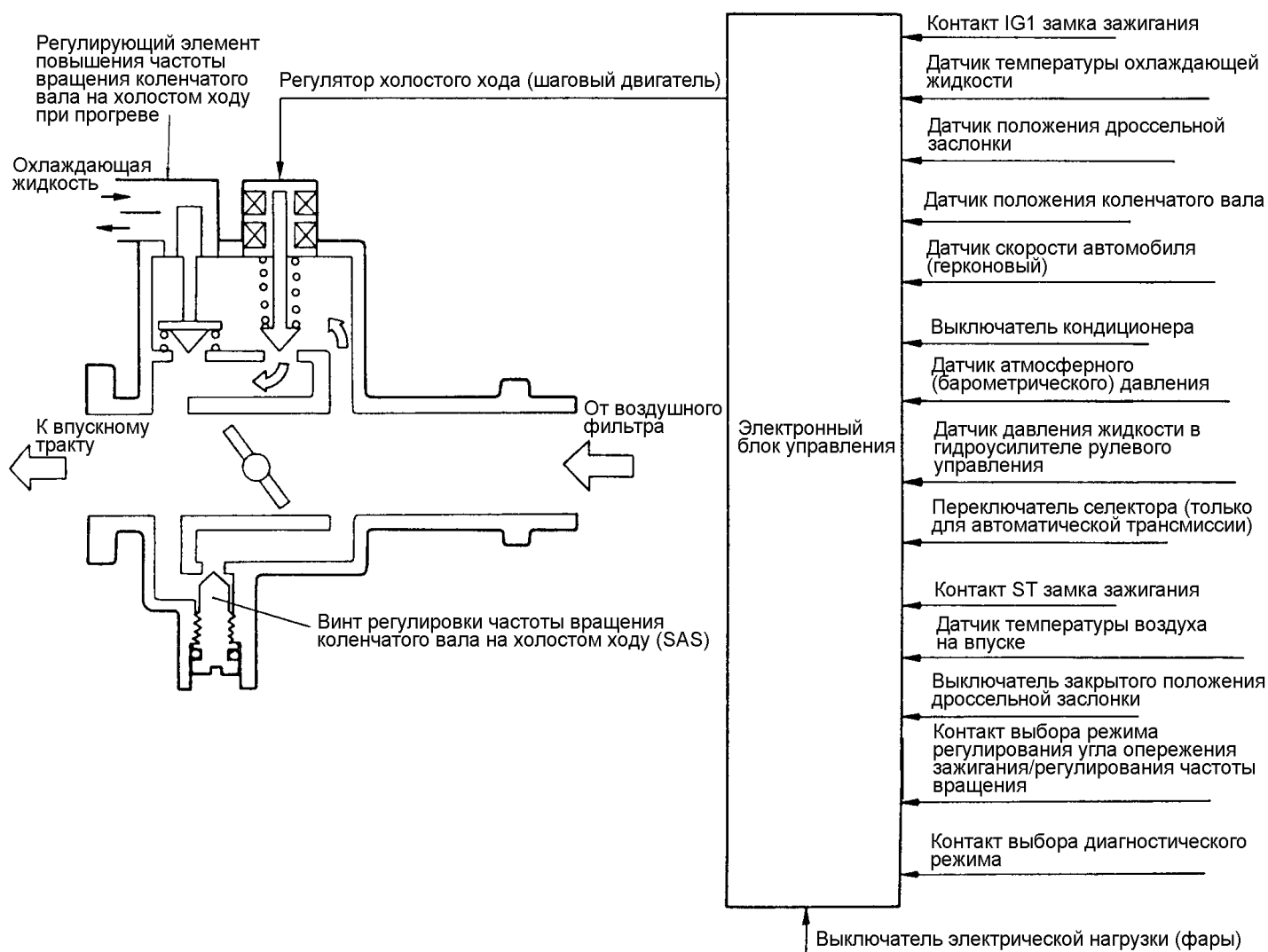


Рис. 6-1

УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ НА ХОЛОСТОМ ХОДУ (ISC)

Система управления

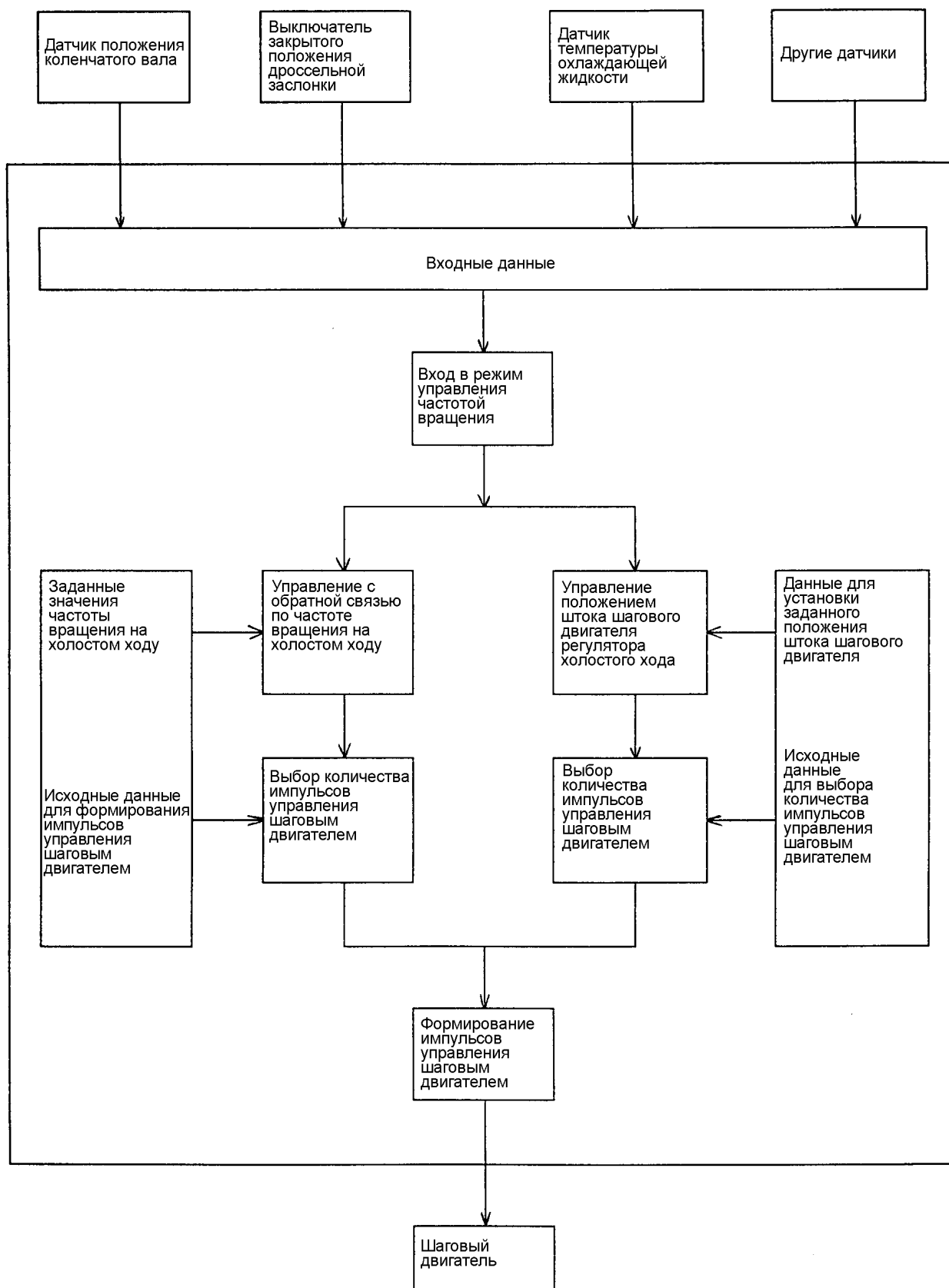


Рис. 6-2

6-1 Регулирование расхода воздуха

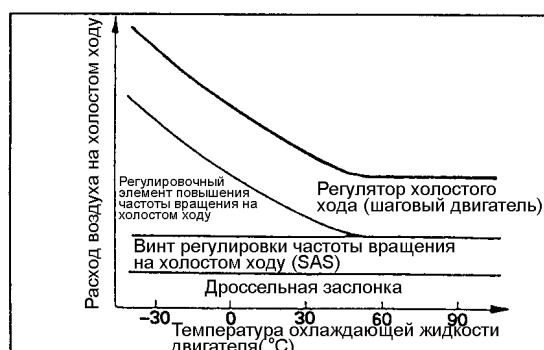


Рис. 6-3

На режиме холостого хода измеряется суммарный расход воздуха, поступающего во впускной коллектор по четырем каналам, расположенным в корпусе дроссельной заслонки. Ниже приведено описание этих каналов.

Расход воздуха на холостом ходу оптимизируется регулирующим винтом расположенным в корпусе дроссельной заслонки.

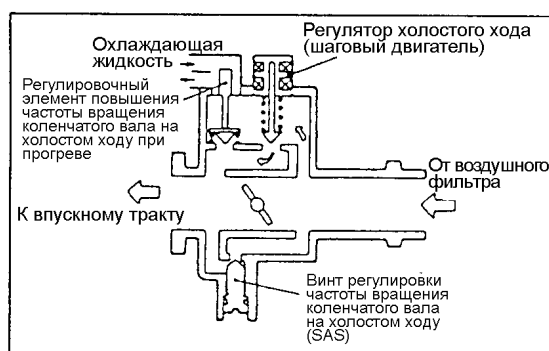


Рис. 6-4

6-1-1 Исполнительный механизм регулятора холостого хода (шаговый двигатель)

Для поддержания оптимальной частоты вращения коленчатого вала двигателя на холостом ходу блок управления изменяет количество воздуха проходящего через регулятор холостого хода.

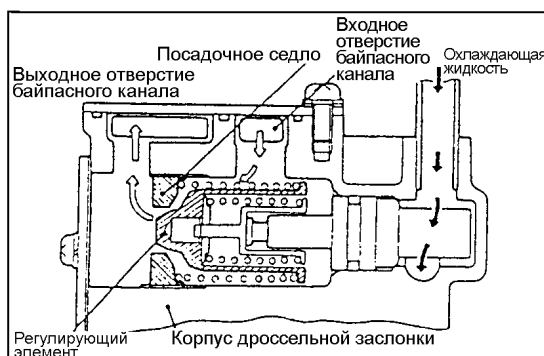


Рис. 6-5

6-1-2 Воздушный клапан повышенной частоты вращения на холостом ходу (FIAP)

Регулирование расхода воздуха по байпасному каналу осуществляется при помощи термочувствительного элемента. При низкой температуре охлаждающей жидкости пружина термочувствительного элемента открывает воздушный канал и тем самым увеличивает количество проходящего через него воздуха. При достижении температуры двигателя приблизительно 50 град. С канал полностью закрыт.

6-1-3 Регулирующий винт (SAS)

Количество воздуха проходящего через байпасный канал регулируется вращением винта SAS. Обычно регулирование расхода воздуха по этому каналу на холостом ходу не требуется, так как суммарный расход воздуха контролируется регулятором холостого хода (шаговым двигателем). Для проведения регулировки необходимо замкнуть на "массу" контакт выбора режима регулирования угла опережения зажигания/регулирования оборотов холостого хода и контакт выбора режима диагностики. При этом регулятор холостого хода (шаговый двигатель) устанавливается в заданное положение, соответствующее 9-ти шагам.

6-1-4 Дроссельная заслонка

Чтобы предотвратить "закусывание" дроссельной заслонки она устанавливается в слегка приоткрытом положении.

Внимание

Процедура регулировки частоты вращения холостого хода

- Регулятор холостого хода: шток находится в положении открытия на 9 шагов (с увеличением высоты над уровнем моря открытие увеличивается)
- Регулирующий элемент повышения частоты вращения холостого хода: полностью закрыт (двигатель прогрет)
- Дроссельная заслонка: в положении определяемом винтом регулирования начального положения дроссельной заслонки (fixed SAS)

При вышеуказанных условиях отрегулировать частоту вращения коленчатого вала регулировочным винтом SAS до

6-2 Исполнительный механизм (ISC) системы управления частотой вращения коленчатого вала на холостом ходу (шаговый двигатель).



Рис. 6-6

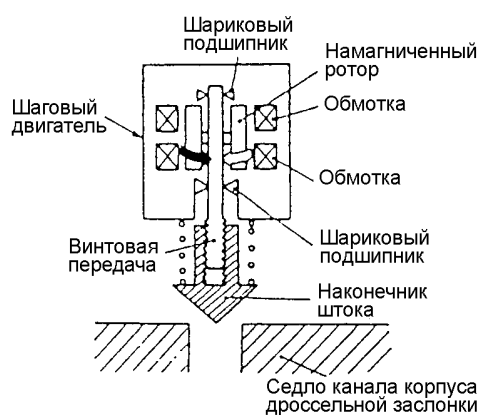


Рис. 6-7

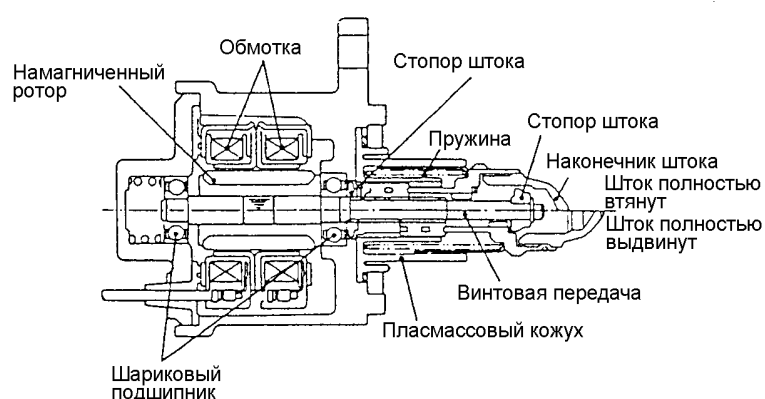


Рис. 6-8

Регулятор холостого хода представляет собой, узел монтируемый на корпусе дроссельной заслонки. Он включает шаговый двигатель и шток с винтовой передачей, связанный с ротором шагового двигателя. Сигналы электронного блока приводят во вращение ротор двигателя, а шток соответственно перемещается линейно. Перемещение наконечника штока изменяет расход воздуха в байпасном канале корпуса дроссельной заслонки.

Шаговый двигатель сконструирован таким образом, что при подаче на него одного импульса управления, угол поворота его ротора (угол на шаг) постоянен и равен 15 град. Ротор шагового двигателя вращается в прямом или обратном направлении на угол, который определяется числом поданных на него импульсов управления (числом шагов) и порядком их следования. Шток находится в зацеплении с ходовым винтом вала ротора. Когда ротор шагового двигателя вращается по часовой стрелке (в направлении, показанном белой стрелкой), если смотреть на него сзади, шток перемещается по направлению к шаговому двигателю, увеличивая зазор между наконечником и седлом корпуса дроссельной заслонки, что вызывает увеличение расхода воздуха через байпасный канал. При вращении шагового двигателя против часовой стрелки (в направлении, показанном черной стрелкой) наконечник выдвигается в направлении седла корпуса дроссельной заслонки и расход воздуха через байпасный канал уменьшается.

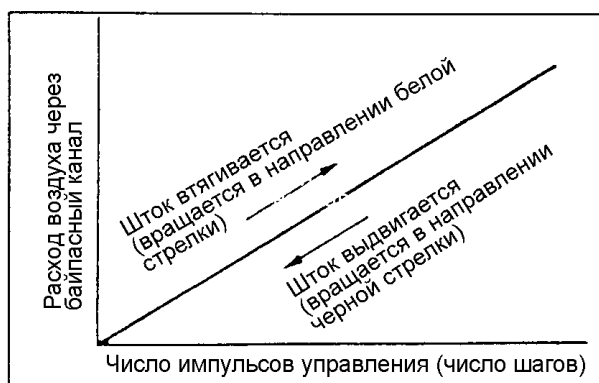


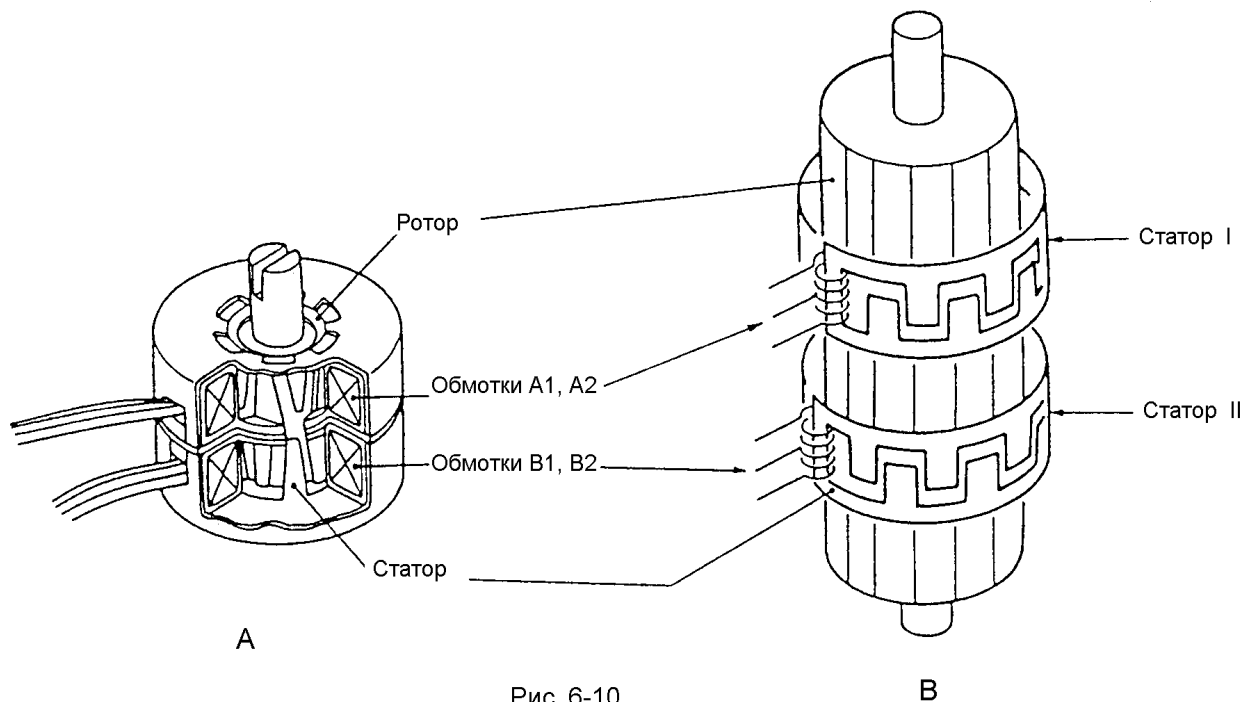
Рис. 6-9

Иными словами, расход воздуха через байпасный канал увеличивается или уменьшается в соответствии с числом импульсов управления (числом шагов).

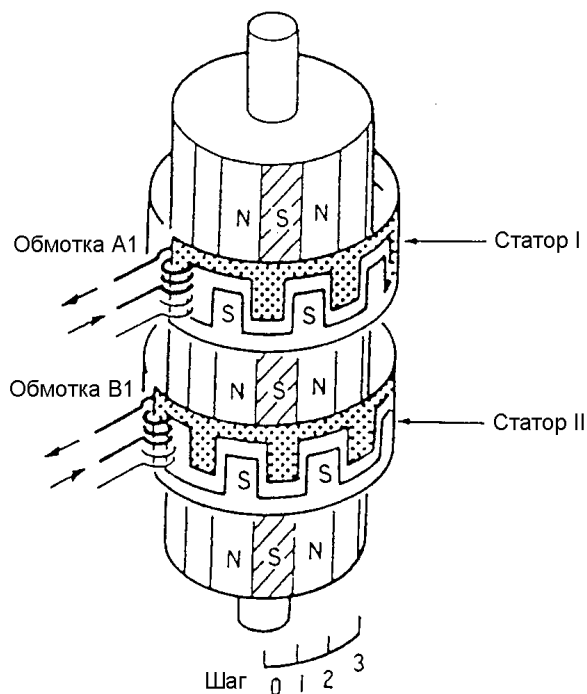
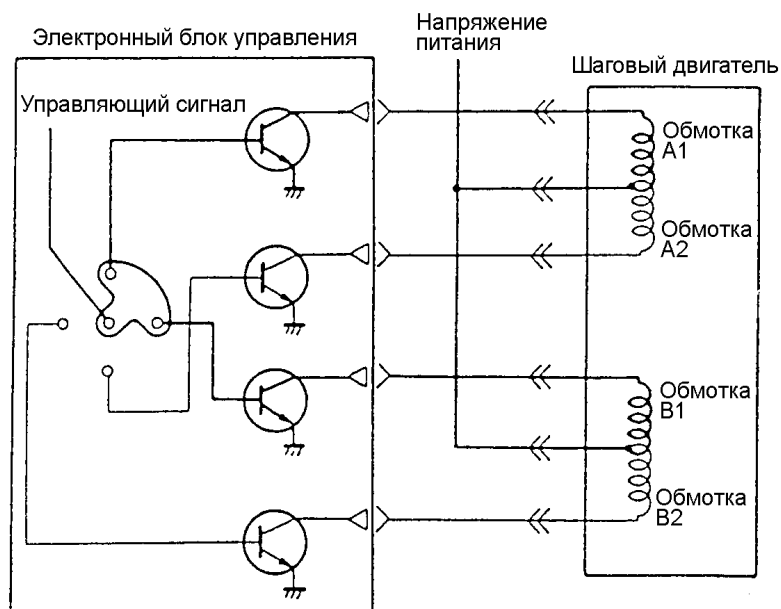
УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ НА ХОЛОСТОМ ХОДУ (ISC)

6-2-1 Принцип работы шагового двигателя

Устройство шагового двигателя показано на рис. А. Принцип его работы описывается ниже с использованием рис. В, который иллюстрирует конструктивные особенности шагового двигателя.



Шаг 0



Электрический ток протекает по обмоткам A1 и B1. При этом верхние части статоров I и II становятся магнитными полюсами N, а их нижние части - S. Они соответственно притягивают полюса S и N магнитного ротора и удерживают его в неподвижном состоянии.

УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ НА ХОЛОСТОМ ХОДУ (ISC)

Шаг 1

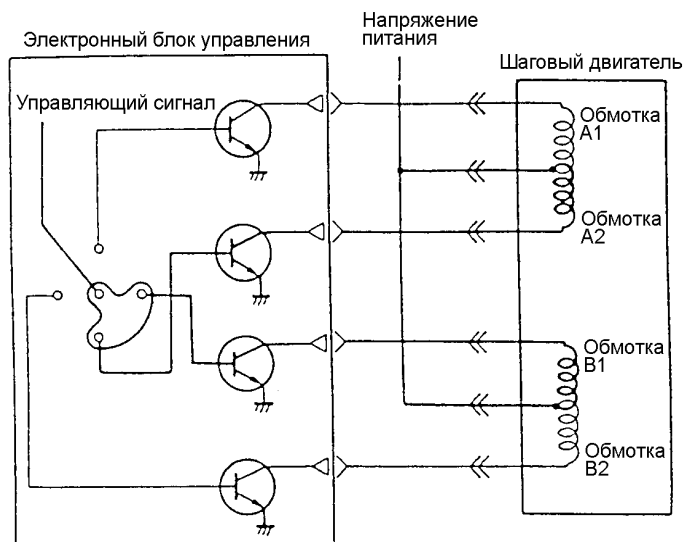


Рис. 6-13

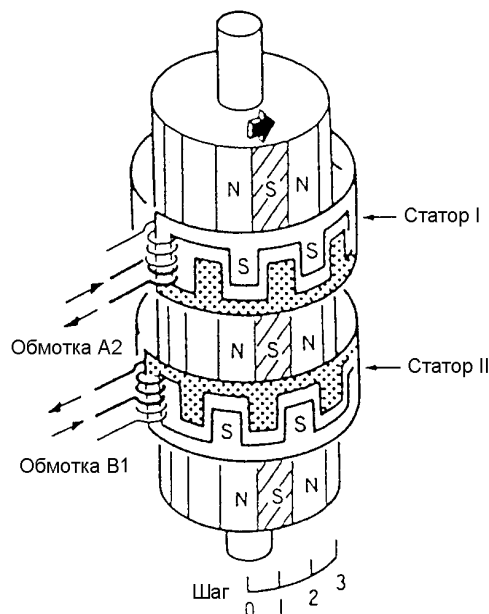


Рис. 6-14

При отключении обмотки A1 и подключении обмотки A2 нижняя часть статора I становится полюсом N. Этот N-полюс перемещается по статору вправо от его исходного положения (шаг 0). В результате S-полюс ротора перемещается (притягивается) вправо. Иными словами, ротор поворачивается на шаг.

Шаг 2

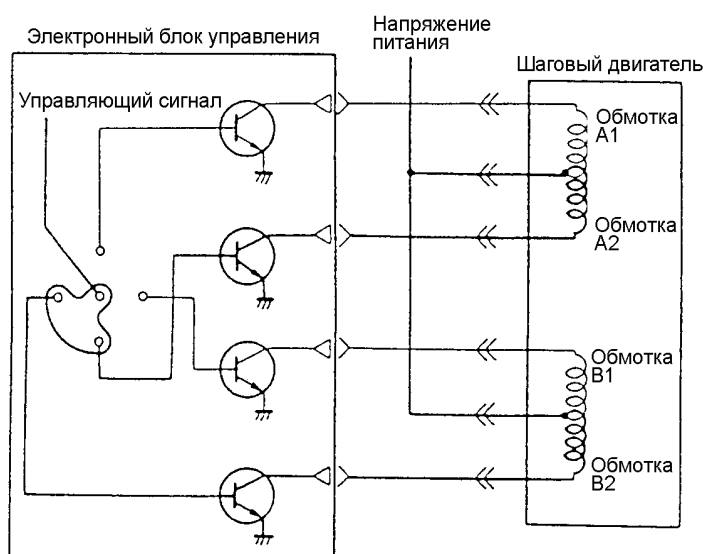


Рис. 6-15

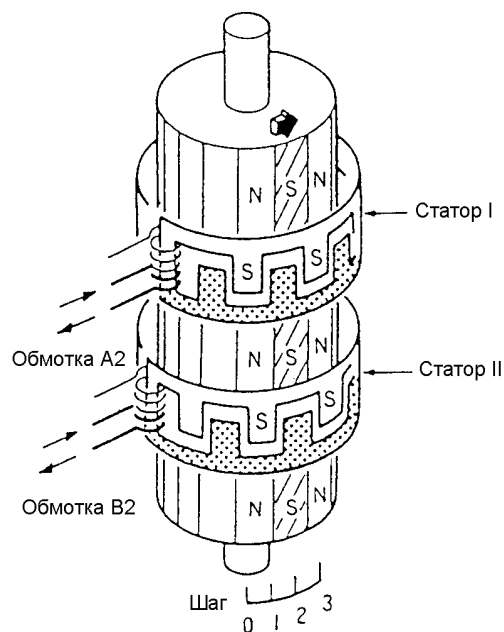


Рис. 6-16

При отключении обмотки B1 и подключении обмотки B2 нижняя часть статора II становится полюсом N. Этот N-полюс перемещается по статору вправо ещё на один шаг относительно его предыдущего положения (шаг 1). Как и при первом шаге, ротор совершает поворот на следующий шаг вправо.

Если переключение обмоток чередуется вышеописанным образом, то ротор поворачивается дискретно (по шагам) при каждом переключении обмоток.

- Подключение обмоток попарно в последовательности A1 и B1, B1 и A2, A2 и B2, B2 и A1, A1 и B1 вызывает вращение ротора по направлению движения часовой стрелки.
- Подключение обмоток попарно в последовательности B1 и A1, A1 и B2, B2 и A2, A2 и B1, B1 и A1 вызывает вращение ротора в противоположном направлении движения часовой стрелки.

УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ НА ХОЛОСТОМ ХОДУ (ISC)

6-2-2 Цепь управления шаговым двигателем регулятора холостого хода

Напряжение аккумуляторной батареи через управляющее реле и обмотки шагового двигателя подводится к блоку управления.

В соответствии с управляющими сигналами, электронный блок управления включает силовые транзисторы, которые подсоединяют обмотки шагового двигателя к "массе".

Таким образом, шаговый двигатель приводится во вращение поочередной коммутацией (подключением) обмоток.

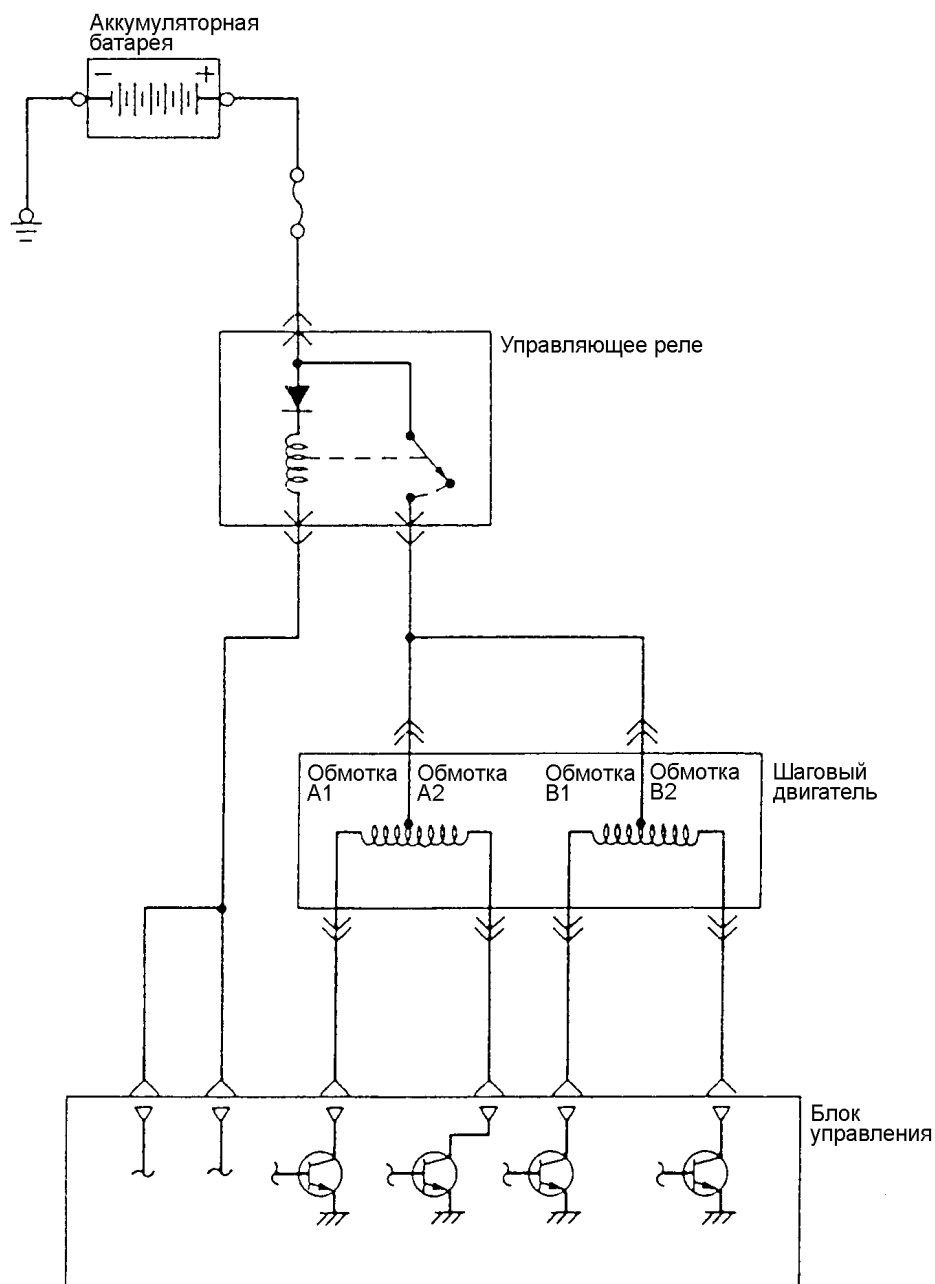


Рис. 6-17

6-3 Управление двигателем с обратной связью по частоте вращения коленчатого вала

На режиме холостого хода частота вращения коленчатого вала двигателя поддерживается на заданном уровне. Управление осуществляется шаговым двигателем путём регулирования расхода воздуха, проходящего через байпасный канал, в обход дроссельной заслонки.

Заданное значение частоты вращения представляет собой заранее выбранную, оптимальную для каждого из условий работы двигателя величину (при включенном или выключенном кондиционере, и т.п.). Обратная связь по частоте вращения обеспечивает устойчивый холостой ход. Управление частотой вращения не производится при следующих условиях:

- При движении автомобиля (скорость более 2,5 км/час)
- При переходе выключателя закрытого положения дроссельной заслонки из выключенного состояния к включенному, а также при его выключенном состоянии
- При переводе выключателя кондиционера из включенного в выключенное положение
- При переходе переключателя рычага управления коробкой передач из положения "N" в положение "D"
- При переходе выключателя датчика давления жидкости гидроусилителя рулевого управления из включенного во выключенное состояние
- При переводе замка зажигания из положения "стартер" в положение "зажигание"
- При переходных режимах работы двигателя.

Упрощенная схема управления частотой вращения коленчатого вала

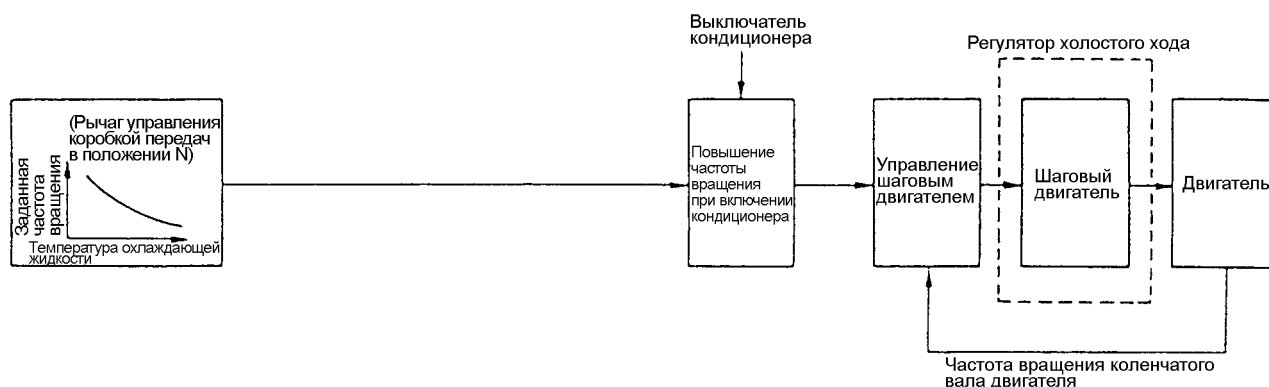


Рис. 6-18

УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ НА ХОЛОСТОМ ХОДУ (ISC)

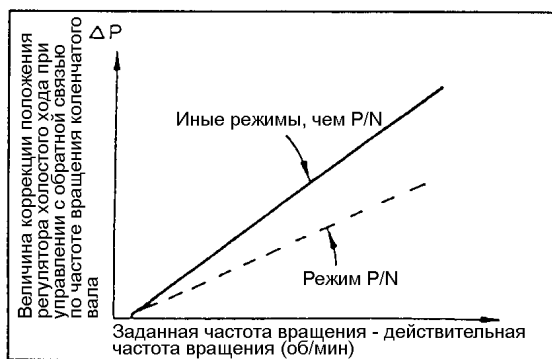


Рис. 6-19

Управление при различии между заданной и текущей частотами вращения коленчатого вала

Для восстановления заданной частоты вращения коленчатого вала на шаговый двигатель передаётся необходимое количество управляющих импульсов, соответствующее величине необходимого перемещению наконечника регулятора холостого хода. Заданная частота вращения изменяется при каждом включении и выключении кондиционера. Управление шаговым двигателем производится с некоторой задержкой (1 сек. или меньше).

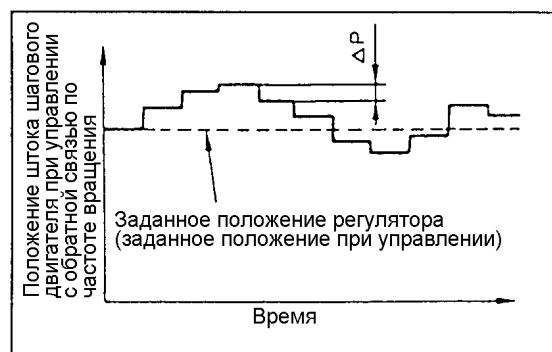


Рис. 6-20

Таким образом, как показано на рисунке слева при управлении холостым ходом с обратной связью по частоте вращения положение штока шагового двигателя постоянно корректируется.

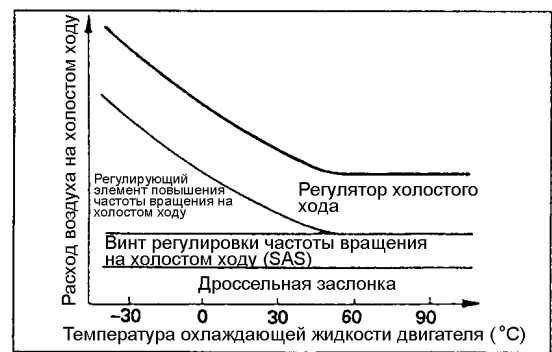


Рис. 6-21

Функционирование систем при низкой температуре охлаждающей жидкости

В зависимости от температуры охлаждающей жидкости необходимое количество воздуха подаётся в обход дроссельной заслонки. Для этого используются регулятор холостого хода и регулирующий элемент повышения частоты вращения на холостом ходу.

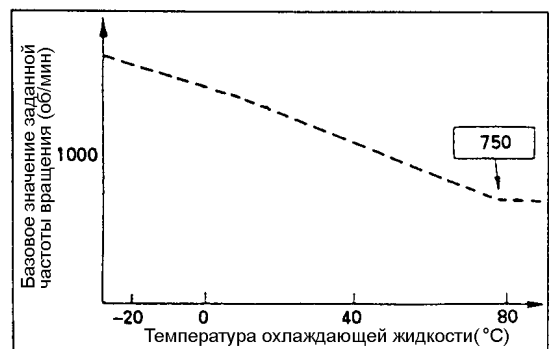


Рис. 6-22

6-3-1 Изменение заданной частоты вращения на холостом ходу

(1) Базовое значение заданной частоты вращения

Базовое значение заданной частоты вращения представляет собой оптимальную частоту вращения коленчатого вала в зависимости от теплового состояния двигателя и существует в виде ряда табличных значений, хранящихся в оперативной памяти электронного блока управления. Удовлетворительные показатели параметров холостого хода достигаются поддержанием соответствующей частоты вращения.

Используемый датчик: Датчик температуры охлаждающей жидкости

УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ НА ХОЛОСТОМ ХОДУ (ISC)

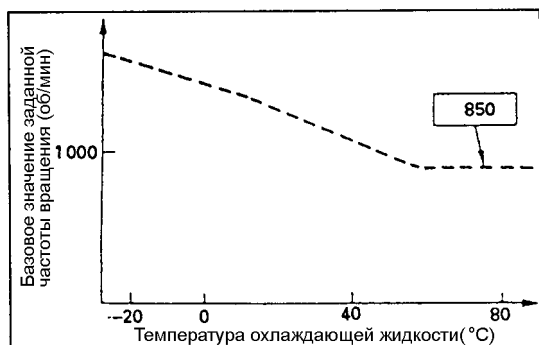


Рис. 6-23

(2) Коррекция частоты вращения при включении кондиционера

При включении кондиционера и прогревом двигателе производится увеличение заданной частоты вращения относительно базового значения для режима холостого хода.

Используемый датчик: Выключатель кондиционера

6-4 Управление шаговым двигателем

Во время работы двигателя на режиме холостого хода вращение рулевого колеса, включение и выключение кондиционера, перемещение рычага управления коробкой передач (только на автомобилях с автоматической трансмиссией) вызывает изменение нагрузки на двигатель. В результате частота вращения коленвала резко изменяется.

Немедленно после обнаружения блоком управления соответствующего электрического сигнала о включении той или иной нагрузки начинают поступать импульсы управления на шаговый двигатель для перемещения его штока и соответствующего изменения расхода воздуха через байпасный канал, что позволяет компенсировать изменение частоты вращения.

При пуске двигателя, его разгоне или замедлении шток шагового двигателя устанавливается в заданное положение, наиболее соответствующее каждому режиму работы двигателя.

Шаговый двигатель управляется импульсами с частотой следования 125 импульсов в секунду. Рабочий диапазон вращения его ротора лежит в пределах 0-120 шагов.

Блок-схема управления шаговым двигателем

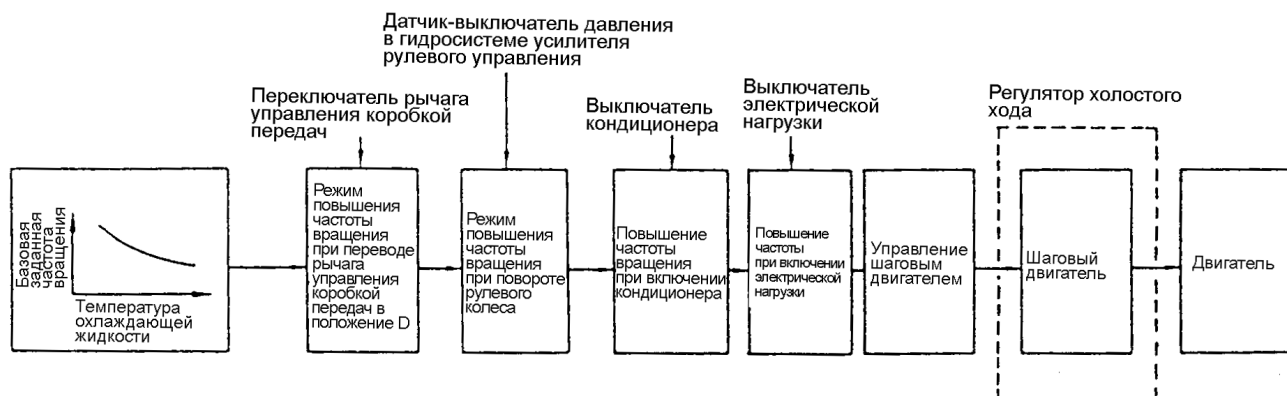


Рис. 6-24

УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ НА ХОЛОСТОМ ХОДУ (ISC)

6-4-1 Управление положением штока регулятора холостого хода

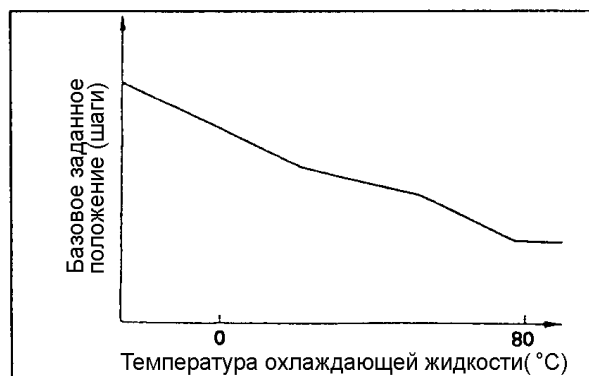


Рис. 6-25

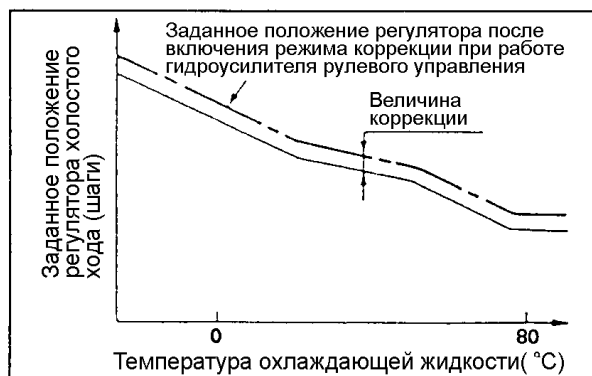


Рис. 6-26

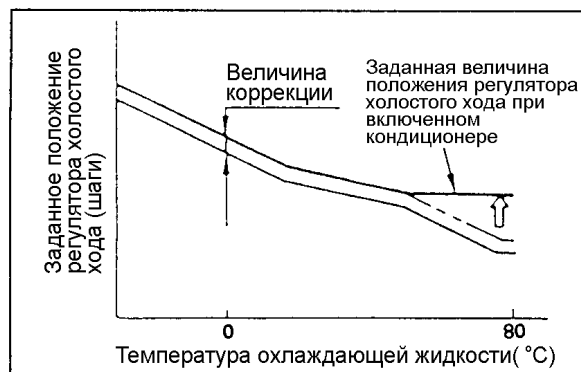


Рис. 6-27

(1) Базовое положение

Базовое положение штока шагового двигателя регулятора холостого хода представляет собой числовое значение предварительно заданное в виде табличных данных, соответствующих определённому тепловому состоянию двигателя.

При установке штока шагового двигателя в выбранное положение обеспечивается соответствующая ему частота вращения.

Используемый датчик: Датчик температуры охлаждающей жидкости

(2) Увеличение частоты вращения при положении рычага управления коробкой передач в позиции D

На автомобилях с автоматической трансмиссией при переводе рычага управления коробкой передач из позиций P или N в любую другую позицию шаговый двигатель устанавливается в положение большего открытия, что позволяет компенсировать сопротивление нагрузки гидротрансформатора.

Используемый датчик: Переключатель рычага управления коробкой передач

(3) Увеличение частоты вращения при функционировании гидроусилителя рулевого управления

Поворот рулевого колеса при неподвижном автомобиле вызывает увеличение давления в гидросистеме рулевого управления и соответственно замыкание контактов датчика-выключателя давления. Для компенсации нагрузки гидроусилителя шаговый двигатель устанавливается в положение большего открытия.

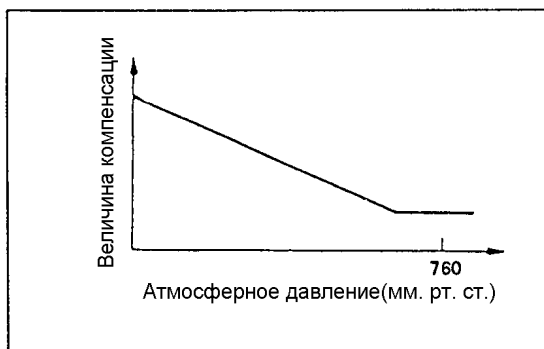
Используемый датчик: Датчик-выключатель давления жидкости гидроусилителя рулевого управления,

(4) Увеличение частоты вращения при включении кондиционера

При переводе выключателя кондиционера во включенное положение шаговый двигатель устанавливается в положение ещё большего открытия, если уже используется какая-либо коррекция частоты вращения.

На автомобилях с автоматической трансмиссией заданные значения повышенной частоты вращения коленчатого вала различаются при включении кондиционера в зависимости от положения рычага управления коробкой передач в позициях N и D.

Используемый датчик: Выключатель кондиционера



(5) Коррекция по высоте над уровнем моря

При уменьшении атмосферного давления снижается плотность поступающего в двигатель воздуха. Соответственно снижается вес воздушного заряда в цилиндре двигателя. Поэтому для компенсации уменьшения массового расхода воздуха производится дополнительное открытие регулятора холостого хода.

Используемый датчик: Датчик атмосферного давления

(6) Функция самообучения

Для более точного управления положением регулятора холостого хода используется функция самообучения электронного блока управления. При использовании этой функции фиксируются и запоминаются параметры управления, базирующиеся на заданных величинах частоты вращения коленчатого вала, реальной частоте вращения, а также на величинах коррекции заданных положений регулятора холостого хода.

6-4-2 Управление при снижении частоты вращения до предельно-низкой величины

При падении частоты вращения ниже 450 об/мин на прогревом двигателе (температура охлаждающей жидкости 55 град.С или выше) выполняются следующие управляющие воздействия:

(1) При работе двигателя в режиме обратной связи по частоте вращения:

Для компенсации отклонения шток шагового двигателя немедленно перемещается в положение, определяемое по алгоритму управления с обратной связью по частоте вращения.

(2) При работе двигателя в режиме управления с заданным положением регулятора холостого хода:

Шаговый двигатель получает управляющие импульсы для его перемещения из первоначально заданного положения в направлении открытия на требуемое число шагов (40 шагов).

6-4-3 Управление при работе двигателя на переходных режимах

Для устранения рывка при резком закрытии дроссельной заслонки регулятор холостого хода переводится в определённое положение и затем медленно уменьшает сечение байпасного канала.

Используемые датчики: Датчик положения коленчатого вала, датчик положения дроссельной заслонки, датчик-выключатель ее закрытого положения.

(1) Управление регулятором холостого хода на мощностном режиме (опережающее регулирование)

Во время работы двигателя под нагрузкой или при разгоне шток шагового двигателя перемещается из положения холостого хода в направлении большего открытия байпасного канала. Такое управление шаговым двигателем производится при следующих условиях:

- Частота вращения коленчатого вала равна или превышает 500 об/мин
- Контакты выключателя закрытого положения дроссельной заслонки разомкнуты

УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ НА ХОЛОСТОМ ХОДУ (ISC)

Величина этого положения штока регулятора холостого хода задается в виде табличных значений соответствующих степени открытия дроссельной заслонки или частоте вращения коленчатого вала, и выбирается в зависимости от того, какая из этих величин оказывается меньше.

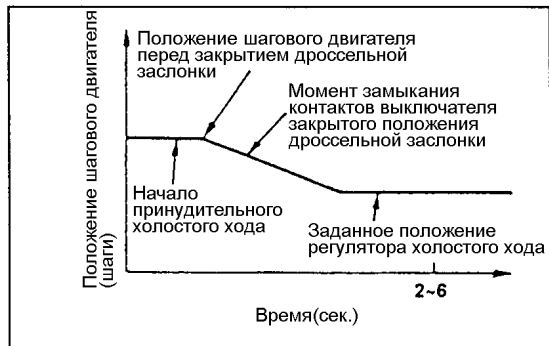


Рис. 6-29

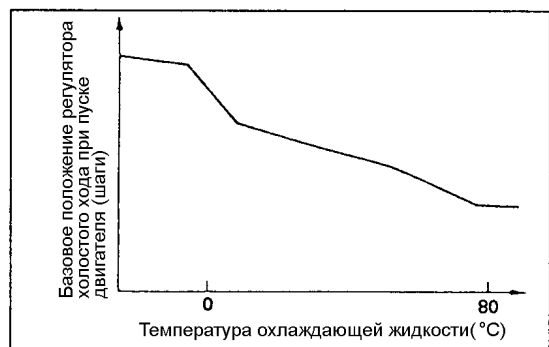


Рис. 6-30

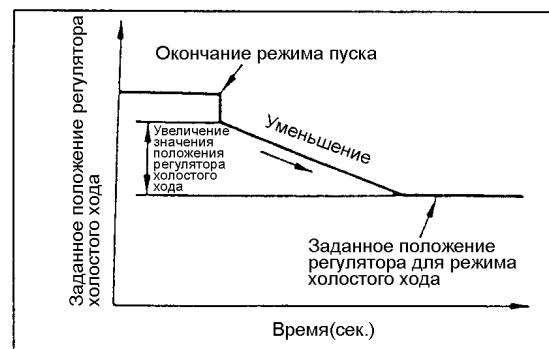


Рис. 6-31

(2) Управление на принудительном холостом ходу

При переходе от режима работы под нагрузкой к принудительному холостому ходу (торможению двигателем) шаговый двигатель обеспечивает медленное закрытие байпасного канала (из исходного приоткрытого положения) штоком регулятора холостого хода. Благодаря этому исключается резкое снижение расхода воздуха и устраняется резкий рывок при переходе на принудительный холостой ход. Вышеописанное управление шаговым двигателем производится при следующих условиях:

- При снижении величины сигнала датчика положения дроссельной заслонки или частоты вращения коленчатого вала.
- При замкнутых контактах выключателя закрытого положения дроссельной заслонки.

6-4-4 Управление в период пуска

В период прокрутки двигателя стартером, в зависимости от температуры охлаждающей жидкости, регулятор холостого хода обеспечивает подачу необходимого количества воздуха для создания оптимальной топливовоздушной смеси.

Сразу после замыкания контактов ST замка зажигания регулятор холостого хода немедленно устанавливается в заданное для режима пуска положение.

Используемые датчики: Выключатель стартера (контакты ST замка зажигания), датчик-выключатель закрытого положения дроссельной заслонки, датчик температуры охлаждающей жидкости.

(1) Управление холостым ходом после пуска

Немедленно после завершения пуска шток шагового двигателя переводится в положение большего открытия, чем это предусмотрено для режима холостого хода. Затем регулятор холостого хода медленно закрывается.

Величина дополнительного открытия регулятора холостого хода представляет собой табличное значение, изменяющиеся в зависимости от температуры охлаждающей жидкости.

Используемые датчики: Выключатель стартера (контакты ST замка зажигания), датчик температуры охлаждающей жидкости.

УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ НА ХОЛОСТОМ ХОДУ (ISC)

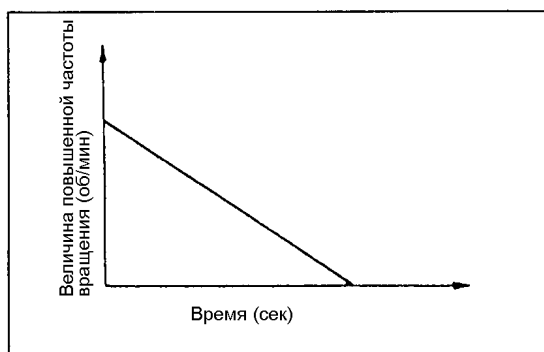


Рис. 6-32

6-4-5 Управление частотой вращения холостого хода прогретого двигателя

После пуска прогретого двигателя (температура охлаждающей жидкости равна 90°C и выше) заданная частота вращения коленчатого вала на режиме управления с обратной связью дополнительно увеличивается на определённую величину. Затем это значение повышенной частоты вращения плавно снижается.

Используемые датчики: Датчик температуры охлаждающей жидкости, датчик положения коленчатого вала, выключатель стартера (контакты ST замка зажигания), датчик температуры воздуха на впуске.

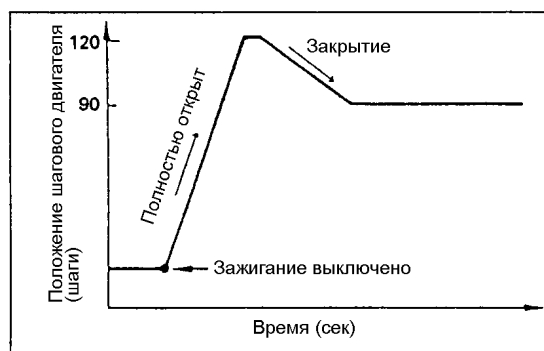


Рис. 6-33

6-4-6 Установка в начальное положение

Сразу же после выключения зажигания шток шагового двигателя переводится в положение полного открытия и затем закрывается до значения соответствующего 90 шагам, благодаря чему облегчается последующий пуск.

После отключения и последующего подключения аккумуляторной батареи, произведенных, например, для стирания диагностических кодов неисправностей, первое включение зажигания приведёт к перемещению штока шагового двигателя в положение полного открытия.

6-4-7 Режим регулирования частоты вращения винтом SAS

При замкнутых на массу контактах регулировки угла опережения зажигания/регулировки частоты вращения на холостом ходу и вызова режима диагностики/передачи данных регулятор холостого хода (шаговый двигатель) устанавливается в заданное фиксированное положение, соответствующее температуре охлаждающей жидкости (9-ть шагов при прогревом двигателя). После прогрева двигателя при помощи винта SAS может быть произведено регулирование частоты вращения, с зафиксированным (на 9-ти шагах) положением регулятора холостого хода.

Это зафиксированное положение регулятора холостого хода может изменяться при высотной коррекции. С увеличением высоты над уровнем моря регулятор холостого хода открывается на большую величину.

РАЗДЕЛ 7. УПРАВЛЕНИЕ УГЛОМ ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ И ВРЕМЕНЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В КАТУШКАХ ЗАЖИГАНИЯ

7. УПРАВЛЕНИЕ УГЛОМ ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ И ВРЕМЕНЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В КАТУШКАХ ЗАЖИГАНИЯ

Система зажигания включает две катушки зажигания, одна 1-го и 4-го цилиндров и вторая 2-го и 3-го цилиндров. Управление включением и выключением токов в первичных обмотках (соответственно искрообразованием в цилиндрах) производится двумя силовыми транзисторами в соответствии с порядком работы цилиндров 1(4)-3(2)-4(1)-2(3). Оптимальные углы опережения зажигания для различных режимов работы двигателя хранятся в памяти электронного блока управления.

Помимо этого, для оптимизации угла опережения зажигания применяются корректирующие поправки по температуре охлаждающей жидкости, напряжению аккумуляторной батареи и другим параметрам. На автомобилях оснащенных турбонаддувом с целью защиты двигателя от повреждения при появлении детонации производится уменьшение угла опережения зажигания.

Схема системы

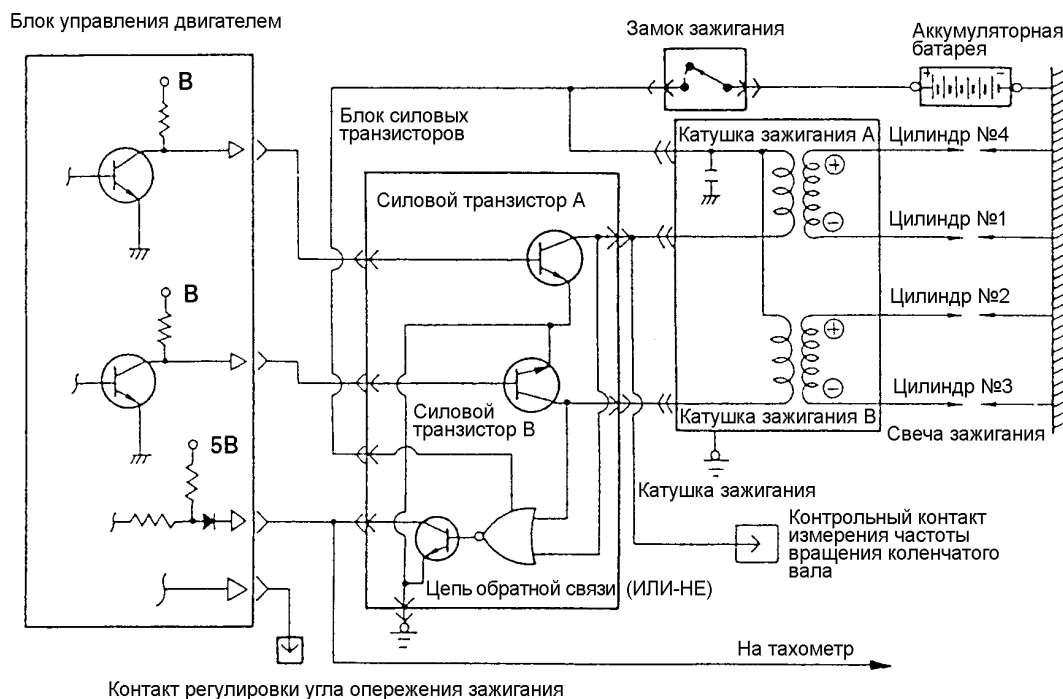


Рис. 7-1

Когда силовой транзистор А открывается сигналом от блока управления, через первичную обмотку катушки зажигания А протекает ток. При выключении силового транзистора ток в первичной цепи катушки зажигания А прерывается, а в ее вторичной обмотке индуцируется высокое напряжение, обеспечивающее искрообразование на свечах зажигания 1-го и 4-го цилиндров.

Силовой транзистор А выключается когда в первом цилиндре происходит такт сжатия (в 4-м цилиндре- ход выпуска). Силовой транзистор В выключается в такте сжатия третьего цилиндра (во 2-ом цилиндре - такт выпуска). Таким образом, при помощи раздельного управления силовыми транзисторами А и В осуществляется искрообразование в соответствии с порядком работы цилиндров и управление углом опережения зажигания.

УПРАВЛЕНИЕ УГЛОМ ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ И ВРЕМЕНЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В КАТУШКАХ ЗАЖИГАНИЯ

Система управления

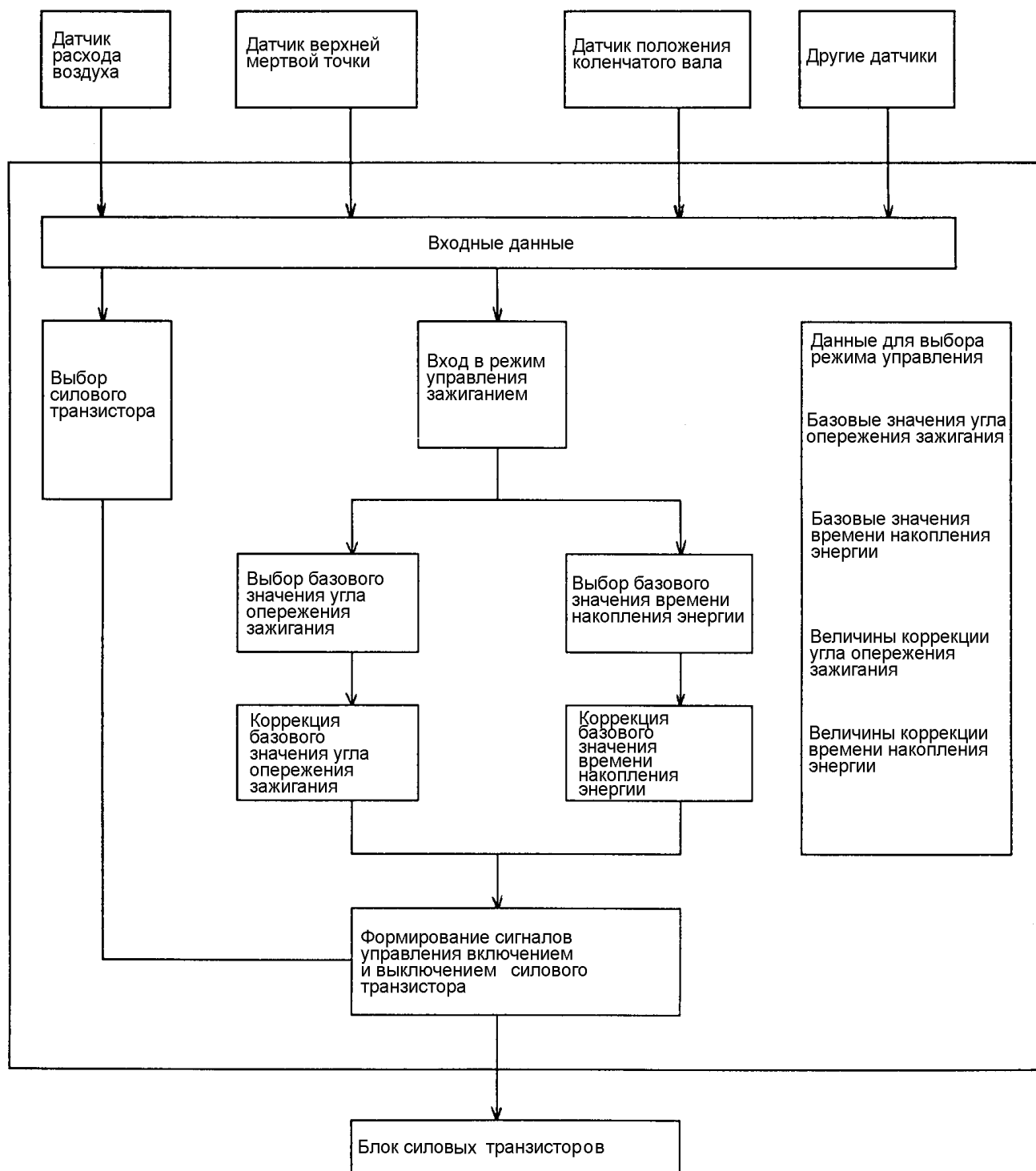


Рис. 7-2

УПРАВЛЕНИЕ УГЛОМ ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ И ВРЕМЕНЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В КАТУШКАХ ЗАЖИГАНИЯ

7-1 Катушка зажигания (силовой транзистор)

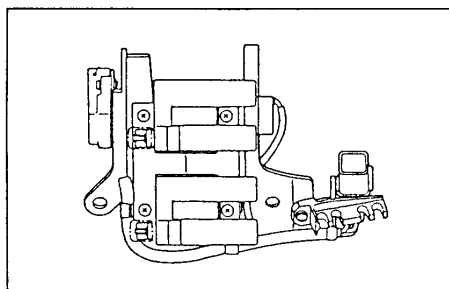


Рис. 7-3

7-1-1 Катушка зажигания

Герметично залитая, двухсекционная (четырёхвыводная) катушка зажигания характеризуется малыми габаритами и отличной энергией искрового разряда.

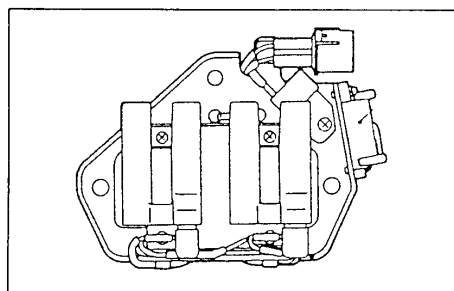


Рис. 7-4

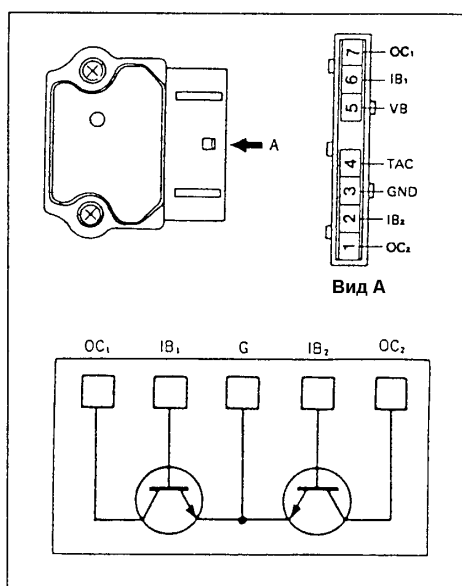


Рис. 7-6

7-1-2 Силовой транзистор

Силовой транзистор предназначен для управления включением и выключением тока в первичных обмотках катушек зажигания в соответствии с сигналом от электронного блока управления.

УПРАВЛЕНИЕ УГЛОМ ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ И ВРЕМЕНЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В КАТУШКАХ ЗАЖИГАНИЯ

7-2 Управление распределением высокого напряжения

Определение порядка искрообразования по цилиндрам производится на основе сигнала датчика ВМТ 1-го и 4-го цилиндров. Момент зажигания рассчитывается по сигналу датчика положения коленчатого вала, после чего на силовой транзистор поступает сигнал на прерывание тока в первичной обмотке катушки зажигания.

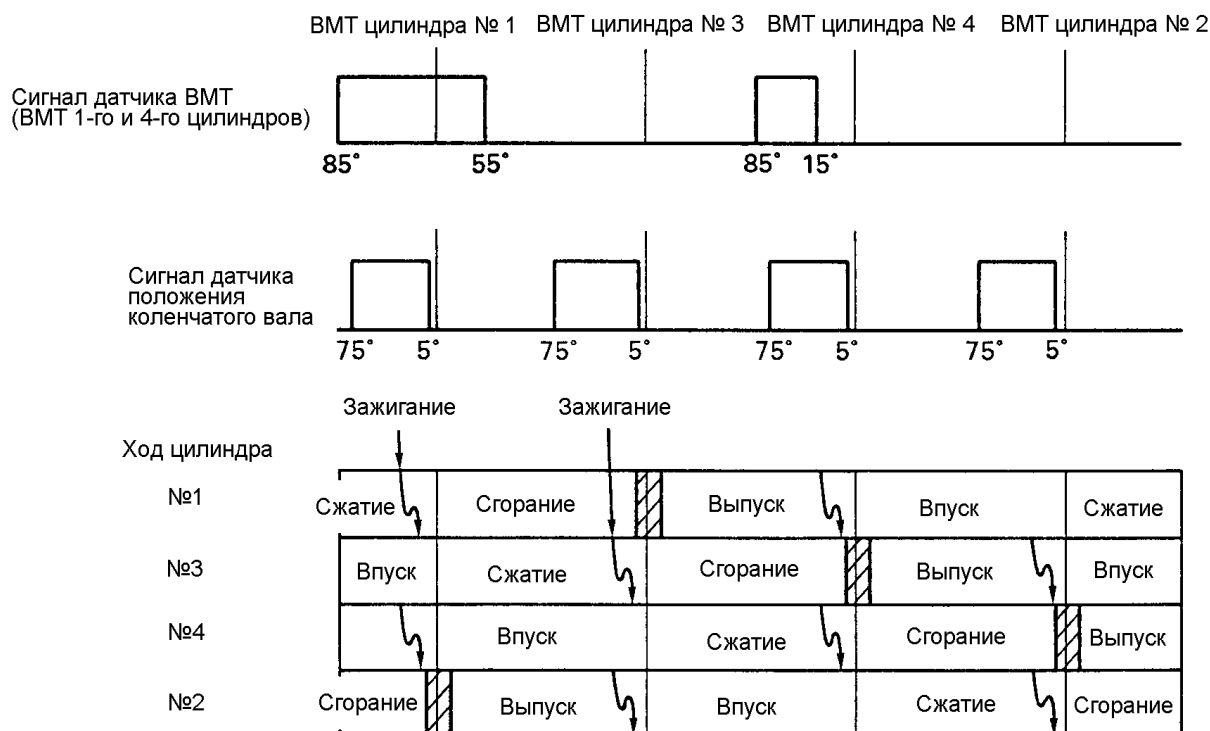


Рис. 7-7

Если высокий уровень сигнала датчика ВМТ регистрируется одновременно с сигналом датчика положения коленчатого вала, генерируемым за 75 град. до ВМТ, то система идентифицирует ход сжатия 1-го (или 4-го) цилиндров и подает сигналы управления на силовой транзистор А для воспламенения смеси в 1-ом (или 4-ом) цилиндре.

Если одновременно с сигналом датчика положения коленчатого вала, появляющимся за 75 град. до ВМТ, регистрируется низкий уровень сигнала датчика ВМТ, система идентифицирует ход сжатия 2-го (или 3-го) цилиндров и подает сигналы управления на силовой транзистор В для воспламенения смеси во 2-ом (или 3-ем) цилиндре. Таким образом, поочередно осуществляется управление силовыми транзисторами А и В и обеспечивается распределение высокого напряжения по цилиндрам.

Используемые датчики: Датчик ВМТ (ВМТ 1-го и 4-го цилиндров) и датчик положения коленчатого вала.

УПРАВЛЕНИЕ УГЛОМ ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ И ВРЕМЕНЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В КАТУШКАХ ЗАЖИГАНИЯ

7-3 Управления моментом искрообразования

Продолжительность каждого цикла управления искрообразованием рассчитывается по сигналу датчика положения коленчатого вала, появляющемуся за 75 град. до ВМТ. Момент формирования сигнала на прерывание тока в первичной обмотке катушки зажигания определяется на основе рассчитанного значения величины продолжительности цикла.

Используемый датчик: Датчик положения коленчатого вала

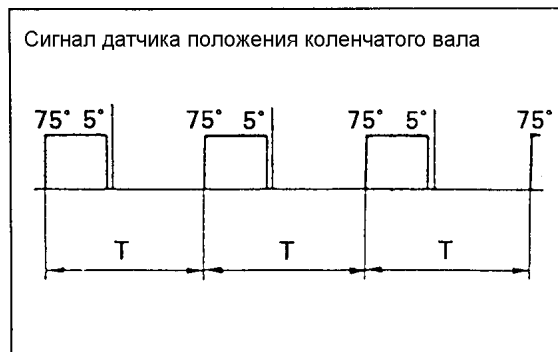


Рис. 7-8

7-3-1 Расчет периода цикла управления

Продолжительность цикла управления искрообразованием (Т) рассчитывается по сигналу датчика положения коленчатого вала, появляющемуся за 75 град. до ВМТ.

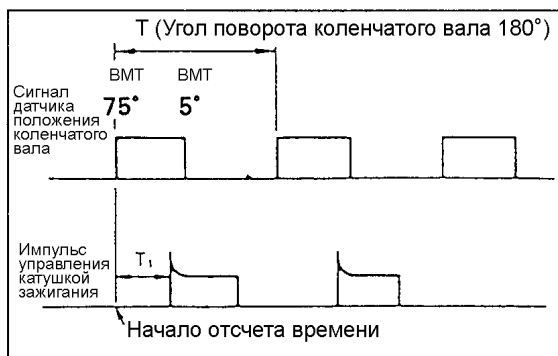


Рис. 7-9

7-3-2 Расчет момента искрообразования

Время (t) поворота коленчатого вала на 1 градус, рассчитывается по следующему соотношению:

$$t = T/180$$

После того, как определено время поворота коленчатого вала на 1 градус (t), рассчитывается время задержки (T_1) искрообразования относительно фронта сигнала датчика положения коленчатого вала, появляющегося за 75 град. до ВМТ. По истечении этого времени на силовой транзистор подается сигнал на прерывание тока в первичной цепи катушки зажигания:

$$T_1 = t * (75 - \theta),$$

где θ : рассчитанный блоком управления, описанный ниже, угол опережения зажигания.

7-4 Управление началом процесса накопления энергии в катушках зажигания

Начало процесса накопления энергии в катушках зажигания рассчитываются на основе появляющегося за 5 град. до ВМТ заднего фронта сигнала датчика положения коленчатого вала.

Используемый датчик: Датчик положения коленчатого вала

УПРАВЛЕНИЕ УГЛОМ ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ И ВРЕМЕНЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В КАТУШКАХ ЗАЖИГАНИЯ

7-5 Управление углом опережения зажигания

Блок управления хранит в виде таблицы данные значений оптимальных углов опережения зажигания для каждого текущего значения наполнения цилиндра и частоты вращения коленчатого вала. В зависимости от величин сигналов других датчиков вводится дополнительная коррекция табличных значений угла опережения зажигания. При пуске двигателя и в режиме регулирования угла опережения зажигания управление моментом зажигания не применяется, а используются заданные, фиксированные величины угла опережения зажигания.

Упрощенная блок-схема алгоритма управления углом опережения зажигания

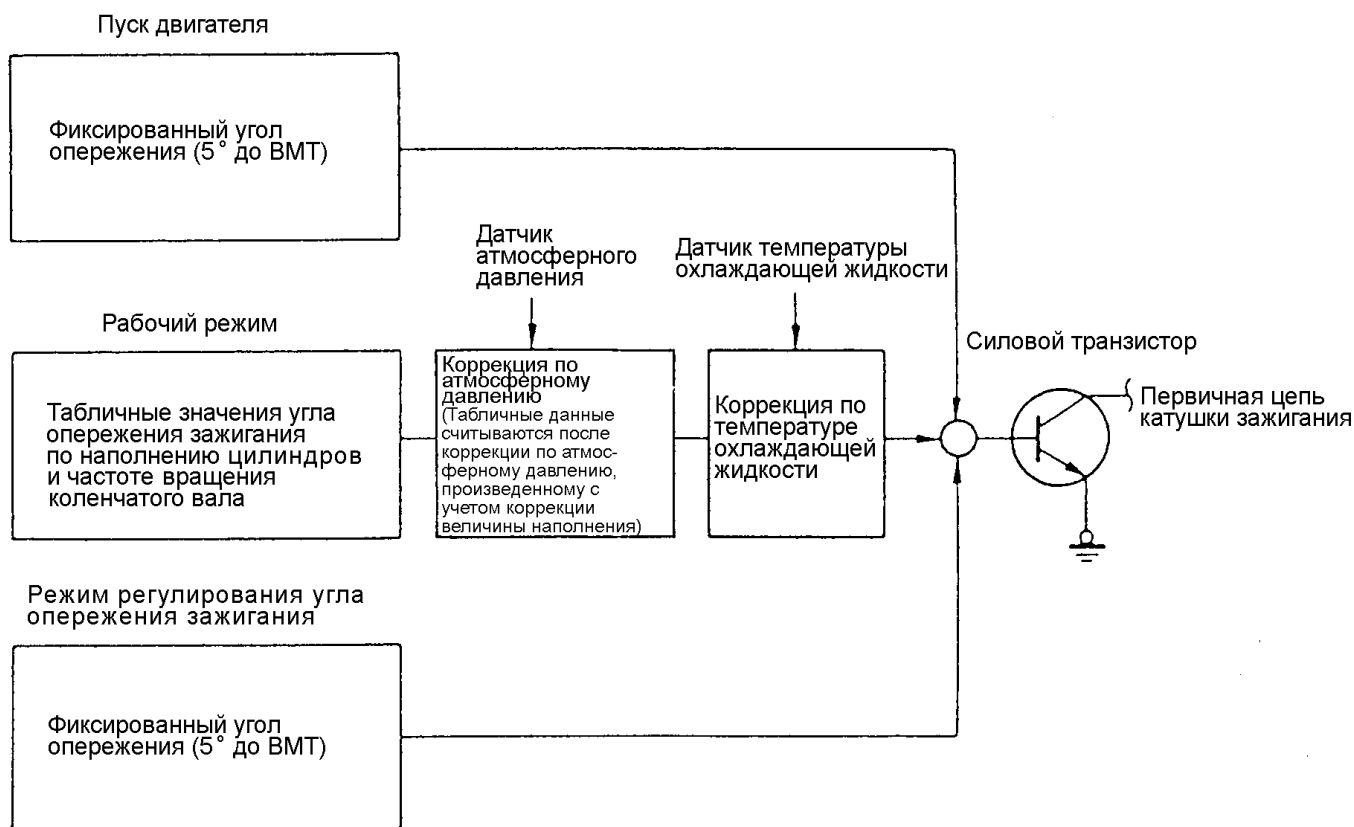


Рис. 7-10

УПРАВЛЕНИЕ УГЛОМ ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ И ВРЕМЕНЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В КАТУШКАХ ЗАЖИГАНИЯ

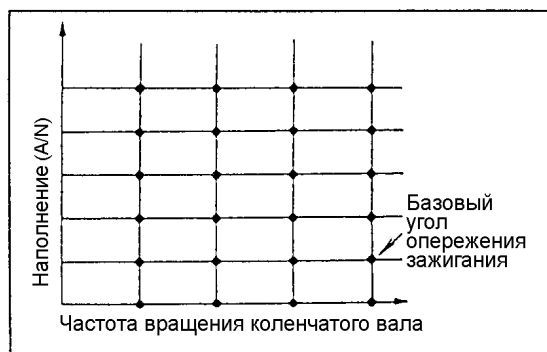


Рис. 7-11



Рис. 7-12

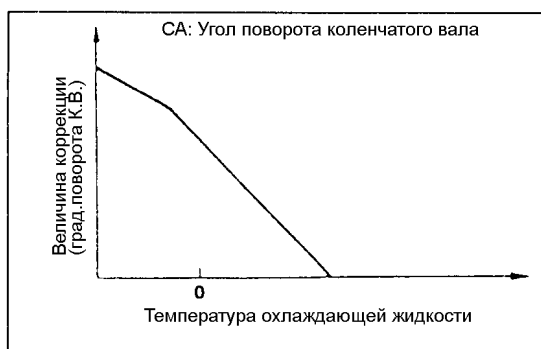


Рис. 7-13

7-5-1 Управление на мощностном режиме

(1) Базовое значение угла опережения зажигания

Базовые значения угла опережения зажигания представляют собой заданные табличные значения для различных величин частоты вращения коленчатого вала и наполнения (A/N) цилиндра.

Используемые датчики: Датчик расхода воздуха и датчик положения коленчатого вала

(2) Коррекция по атмосферному давлению

Перед считыванием табличных значений угла опережения зажигания осуществляется коррекция величины наполнения (A/N) цилиндра по атмосферному давлению. Произведенная таким образом, коррекция по атмосферному давлению служит для улучшения ездовых качеств при эксплуатации автомобиля на большой высоте над уровнем моря.

(3) Коррекция по температуре охлаждающей жидкости

Для улучшения ездовых качеств автомобиля с непрогретым двигателем, при низкой температуре охлаждающей жидкости, производится соответствующая коррекция угла опережения зажигания.

Используемый датчик: Датчик температуры охлаждающей жидкости

(4) Коррекция по температуре воздуха на впуске (двигатели с турбонаддувом)

При низкой температуре воздуха на впуске угол опережения зажигания уменьшается для предотвращения детонации в холодную погоду. Угол опережения зажигания для предотвращения детонации уменьшается также при высокой температуре воздуха на впуске.

Информационный датчик: Датчик температуры воздуха на впуске

УПРАВЛЕНИЕ УГЛОМ ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ И ВРЕМЕНЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В КАТУШКАХ ЗАЖИГАНИЯ

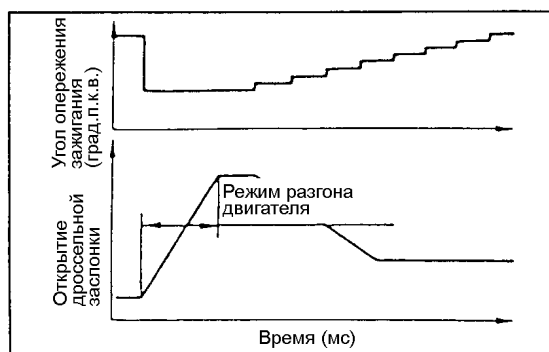


Рис. 7-14

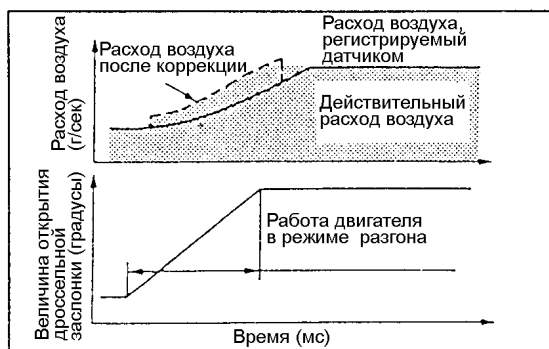
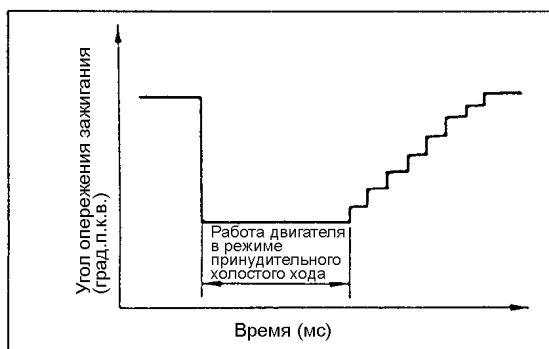


Рис.7-16



(5) Уменьшение угла опережения зажигания при разгоне

В период разгона при скорости открытия дроссельной заслонки, превышающей заданный уровень, с целью предотвращения детонации угол опережения зажигания уменьшается. После завершения разгона после нескольких рабочих циклов восстанавливается нормальный угол опережения зажигания.

Используемый датчик: Датчик положения дроссельной заслонки

Коррекция угла опережения зажигания при разгоне

При резком разгоне сигнал датчика расхода воздуха изменяется с некоторой задержкой по отношению к поступающему в цилиндр действительному количеству воздуха. Для получения истинного значения наполнения (A/N), т.е. циклового заряда цилиндра, и правильного считывания соответствующих ему значений угла опережения зажигания задержка реакции датчика расхода воздуха при ускорении компенсируется в соответствии со скоростью открытия дроссельной заслонки. Этим обеспечивается соответствие угла опережения зажигания действительному расходу воздуха на впуске и предотвращается появление детонации при резком разгоне.

(6) Уменьшение угла опережения зажигания при возобновлении топливоподачи после ее отключения

На принудительном холостом ходу угол опережения зажигания уменьшается (на величину около 13 град.). Когда после принудительного холостого хода двигатель переходит к работе в нормальном режиме, угол опережения зажигания увеличивается на один градус за каждый цикл искрообразования, пока не достигнет номинальной величины. Это снижает рывок при переходе двигателя с принудительного холостого хода на обычный режим работы.

Используемые датчики: Датчик расхода воздуха, выключатель закрытого положения дроссельной заслонки, датчик положения коленчатого вала.

(7) Коррекция угла опережения зажигания для стабилизации частоты вращения на холостом ходу

Для стабилизации частоты вращения коленчатого вала на холостом ходу производится коррекция угла опережения зажигания, обеспечивающая восстановление заданной частоты вращения коленчатого вала.

Данная коррекция производится при наличии следующих условий:

- Автомобиль неподвижен (скорость менее 2,5 км/час) или выключатель закрытого положения дроссельной заслонки находится в замкнутом состоянии.
- Частота вращения коленчатого вала равна 1000 об/мин или менее.

Используемые датчики: датчик положения коленчатого вала, датчик скорости автомобиля, выключатель закрытого положения дроссельной заслонки.

УПРАВЛЕНИЕ УГЛОМ ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ И ВРЕМЕНЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В КАТУШКАХ ЗАЖИГАНИЯ

7-5-2 Управление с подавлением детонации

При управлении с подавлением детонации регистрируется наличие детонационных стуков, которые могут возникнуть при работе двигателя с высокой нагрузкой (с большим наполнением цилиндров). Затем оптимизируется угол опережения зажигания для предотвращения детонации и защиты двигателя.

Упрощенная блок-схема алгоритма управления углом опережения зажигания с подавлением детонации

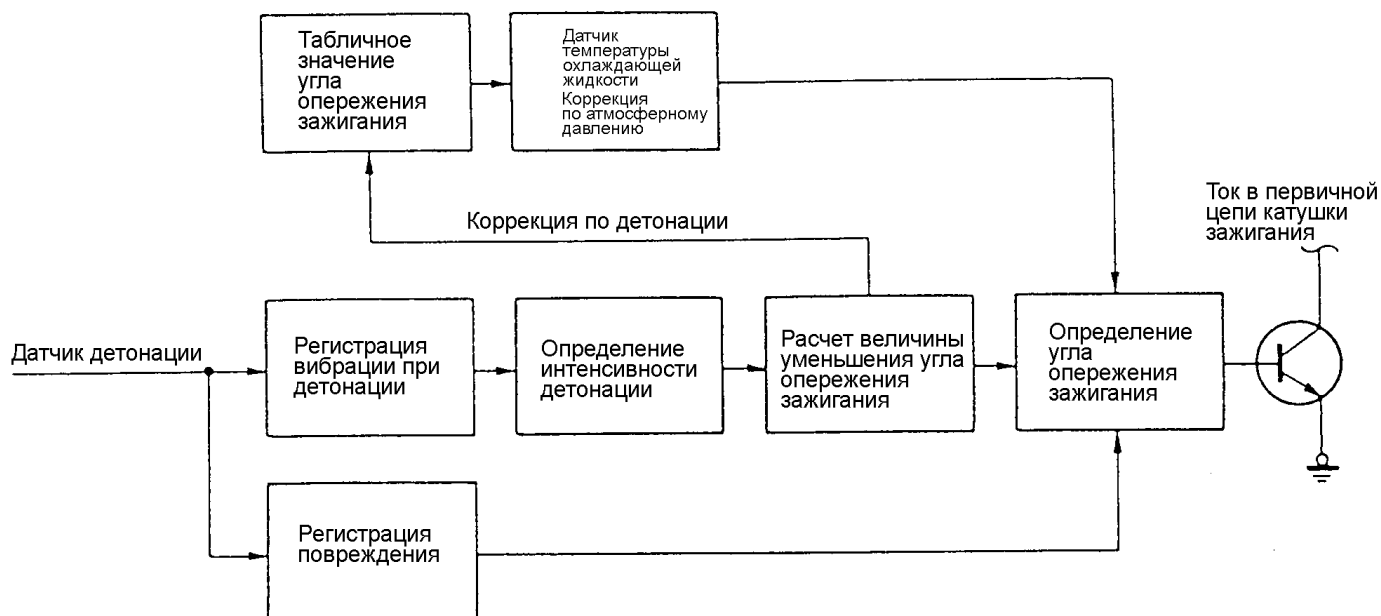


Рис. 7-17

УПРАВЛЕНИЕ УГЛОМ ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ И ВРЕМЕНЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В КАТУШКАХ ЗАЖИГАНИЯ

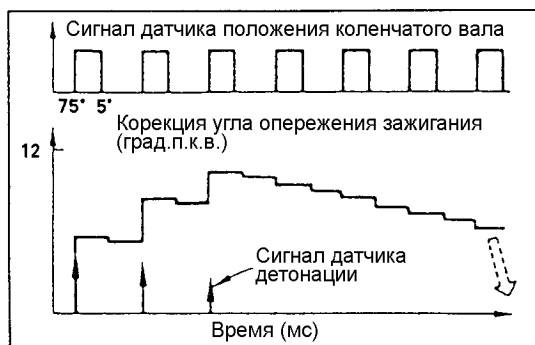


Рис. 7-18

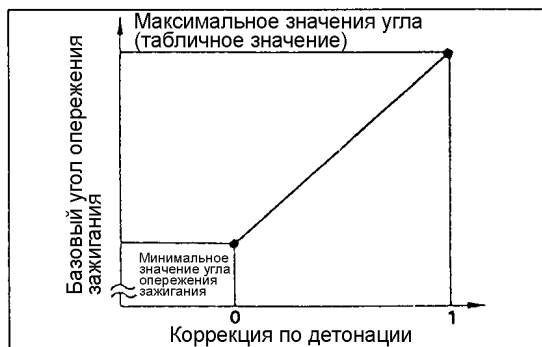


Рис. 7-19

(1) Уменьшение угла опережения зажигания при управлении с подавлением детонации

Блок управления определяет текущий уровень интенсивности детонации по величине сигнала датчика детонации, обработанного электронным частотным фильтром. При поступлении в блок управления переднего фронта очередного сигнала датчика положения коленчатого вала (за 75 град. до ВМТ) текущая антидетонационная коррекция уменьшения угла опережения зажигания увеличивается на величину пропорциональную интенсивности детонации.

Таким образом происходит увеличение значения коррекции угла опережения зажигания (максимально 15 град. п.к.в.) до тех пор, пока не будет устранена детонация. После прекращения детонации угол опережения зажигания постепенно увеличивается через определённые промежутки времени (600 мс), пока не восстановится его номинальное значение. Для предотвращения возникновения детонации при обрыве или коротком замыкании соединительных проводов датчика детонации угол опережения зажигания уменьшается на заданное значение (около 3 град. п.к.в.).

Используемые датчики: датчик детонации, датчик положения коленчатого вала.

(2) Коррекция базового значения угла опережения зажигания (адаптивная коррекция) <4G63-T/C>

Детонационная коррекция уменьшения угла опережения зажигания периодически проверяется через определённые промежутки времени (400 мс). При превышении значения детонационной коррекции определённой величины (приблизительно 2 град.) базовое значение угла опережения зажигания уменьшается на заданную величину (около 0,004 град.). Таким образом осуществляется коррекция базового значения угла опережения зажигания и он немного уменьшается. При прекращении детонации и уменьшении коррекции угла опережения зажигания до определённой величины (около 1 град.), происходит плавное увеличение базового угла опережения зажигания.

Адаптивная величина коррекции угла опережения зажигания вычисляется при следующих условиях:

Двигатель работает с большой нагрузкой

Температура охлаждающей жидкости более 80 °C

Используемые датчики: датчик расхода воздуха, датчик положения коленчатого вала, датчик температуры охлаждающей жидкости.

7-5-3 Управление углом опережения зажигания при пуске двигателя

При прокрутке двигателя стартёром искрообразование осуществляется по заднему фронту сигнала датчика положения коленчатого вала (5 град. до ВМТ).

Используемые датчики: Выключатель стартера (контакт ST замка зажигания), датчик положения коленчатого вала.

УПРАВЛЕНИЕ УГЛОМ ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ И ВРЕМЕНЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В КАТУШКАХ ЗАЖИГАНИЯ

7-5-4 Управление при проведении регулирования угла опережения зажигания

При замыкании на "массу" контакта вызова режима регулирования угла опережения зажигания искрообразование происходит в один и тот же момент, синхронно с задним фронтом сигнала датчика положения коленчатого вала (5 град. до ВМТ). В этом состоянии системы может быть проведено регулирование угла опережения зажигания.

Однако, при превышении частотой вращения коленчатого вала заданного значения (1200 об/мин), производится управление углом опережения зажигания, соответствующее обычному рабочему режиму.

Используемые датчики: Датчик положения коленчатого вала, контакт вызова режима регулировки угла опережения зажигания/частоты вращения холостого хода (или контакт вызова режима диагностики / передачи данных по каналу связи)

7-6 Управление временем накопления энергии в катушках зажигания

При работе двигателя время накопления энергии в катушках зажигания выбирается таким образом, чтобы при прерывании тока в их первичных обмотках его величина составляла 6А.

Упрощенная блок-схема алгоритма управления временем накопления энергии в катушках зажигания

Запуск двигателя

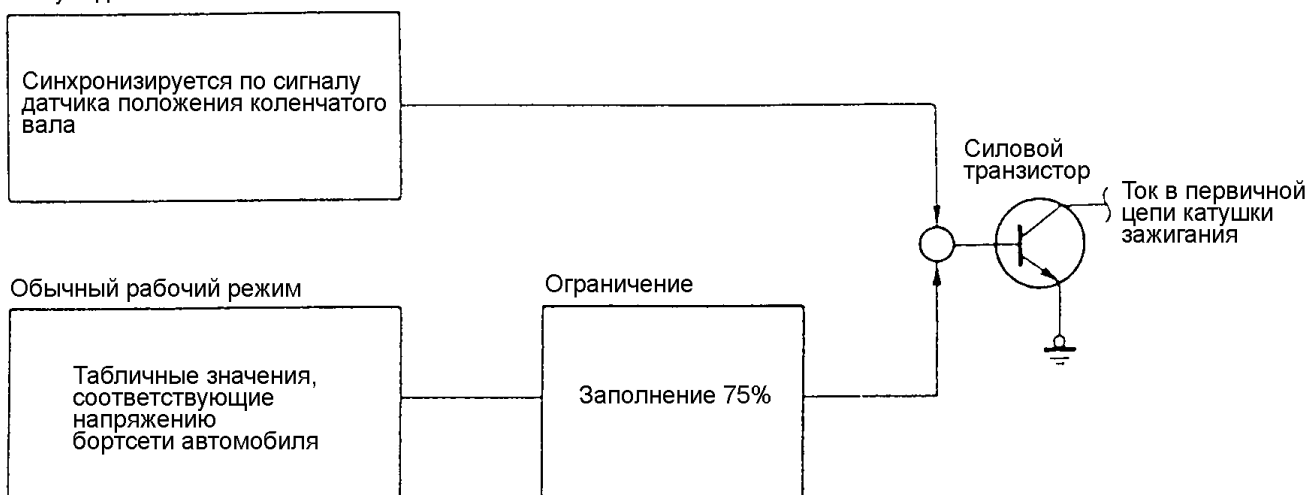


Рис. 7-20

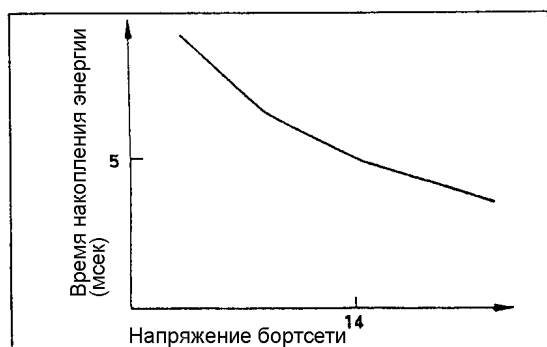


Рис. 7-21

7-6-1 Управление при обычном рабочем режиме

(1) Основное время накопления

Скорость нарастания тока в катушке зажигания изменяется в соответствии с напряжением бортсети. Основное время накопления выбирается таким образом, что при низком напряжении бортсети оно увеличивается, а при высоком напряжении - уменьшается. Таким образом, величина тока в первичной цепи катушки зажигания в момент искрообразования **всегда** поддерживается на постоянном уровне.

Используемый сигнал: Напряжение бортсети.

УПРАВЛЕНИЕ УГЛОМ ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ И ВРЕМЕНЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В КАТУШКАХ ЗАЖИГАНИЯ

2) Длительность процесса накопления энергии

Коэффициент заполнения сигнала управления катушками зажигания ограничивается 75%.

Так как используется система зажигания с двумя катушками, то временной интервал между двумя последовательными искрообразованиями увеличивается в два раза и максимальное время, в течение которого катушка зажигания может находиться "во включенном состоянии", может быть значительно больше. Таким образом, даже при работе двигателя с высокой частотой вращения коленчатого вала может быть обеспечено достаточное время накопления энергии в катушке зажигания, а, следовательно, и достаточная величина энергии искры.

Используемый датчик: Датчик положения коленчатого вала

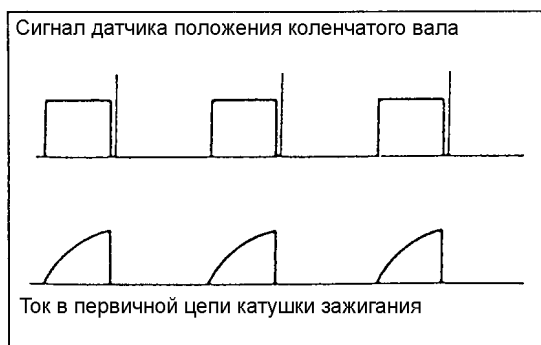


Рис. 7-22

7-6-2 Управление в период пуска

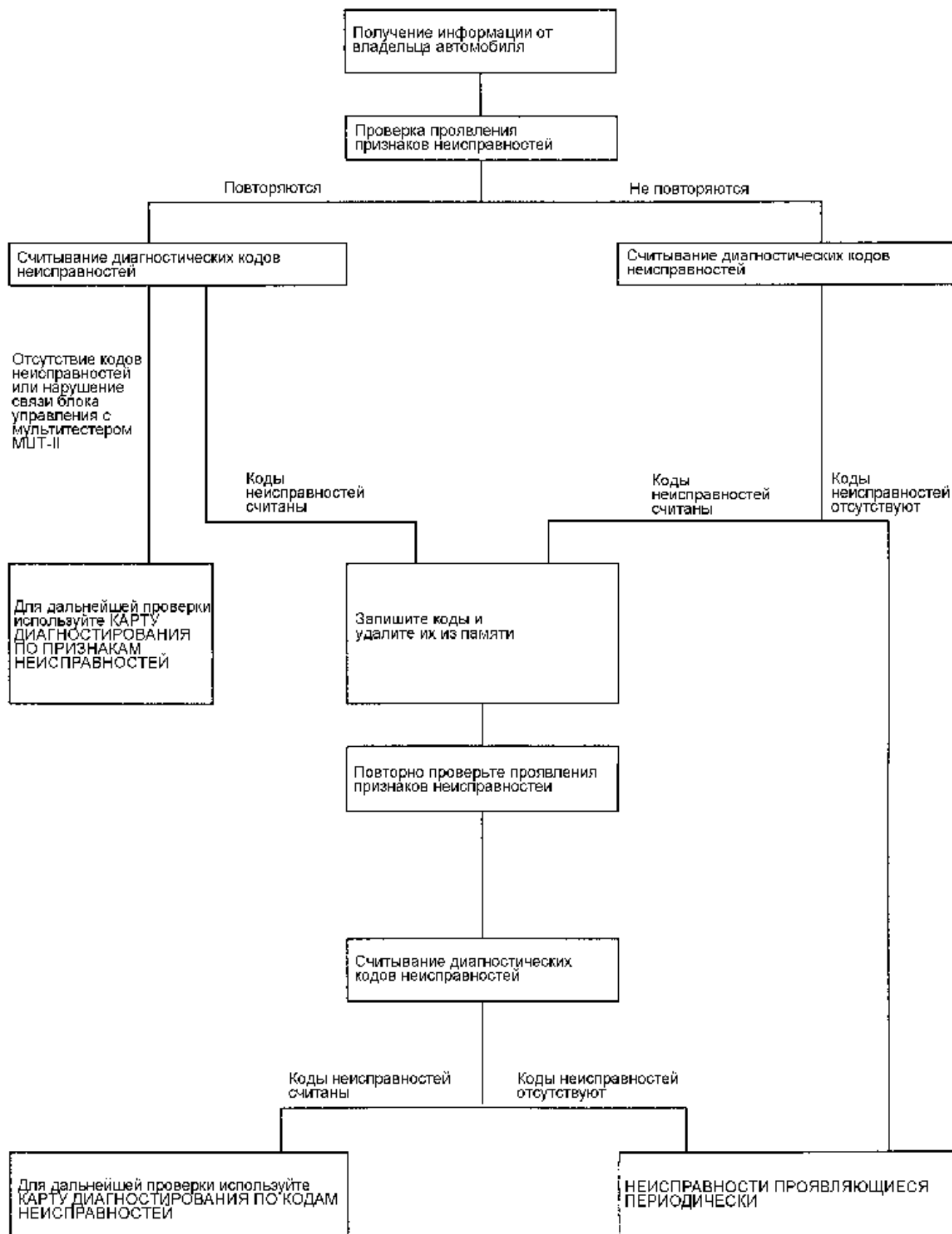
В период пуска двигателя момент подачи электрического тока на катушки зажигания синхронизируется с передним фронтом сигнала датчика положения коленчатого вала, соответствующего 75 град. до ВМТ.

При неподвижном коленчатом вале и включенном замке зажигания катушки зажигания обесточиваются.

Используемые датчики: Датчик положения коленчатого вала, выключатель стартера

8. ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Типичный алгоритм поиска неисправностей



Функции системы самодиагностики

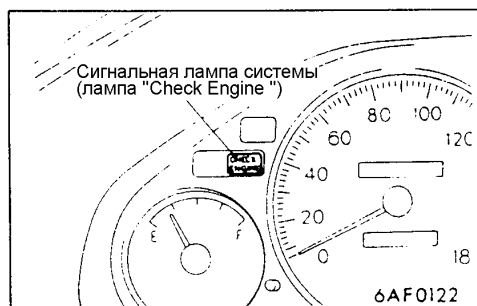


Рис. 8-2

Сигнальная лампа системы "Check Engine"

При возникновении отклонений в работе любого из ниже перечисленных устройств системы распределенного впрыска топлива (MPI) сигнальная лампа будет светиться. Если сигнальная лампа при включенном зажигании и неработающем двигателе после кратковременного периода свечения не выключается или светится при работающем двигателе, необходимо проверить наличие диагностических кодов неисправностей.

Перечень неисправностей устройств и режимов

Блок управления двигателем
Кислородный датчик
Датчик расхода воздуха
Датчик температуры воздуха на впуске
Датчик положения дроссельной заслонки
Датчик температуры охлаждающей жидкости
Датчик положения коленчатого вала
Датчик положения распределительного вала (датчик ВМТ)
Датчик барометрического (атмосферного) давления
Датчик детонации
Включение режима регулирования угла опережения зажигания
Форсунка
Катушка зажигания, силовой транзистор
Электромагнитный клапан управления подводом разрежения <TCL>
Электромагнитный клапан управления сбросом разрежения <TCL>

Внимание

Сигнальная лампа будет светиться и при замыкании на "массу" контакта вызова режима регулирования угла опережения зажигания. Поэтому свечение сигнальной лампы при замыкании на массу контакта вызова режима регулирования угла опережения зажигания при проведении соответствующих регулировочных работ не является признаком неисправности.

Считывание и удаление диагностических кодов

Внимание

1. Если напряжение аккумуляторной батареи низкое, то считывание диагностических кодов будет невозможно. В связи с этим перед началом проверки наличия кодов неисправностей проверьте состояние аккумулятора.

2. При отключении аккумулятора или при отсоединении разъема жгута проводов от блока управления диагностические коды будут удалены.

В связи с этим не отключайте аккумулятор до завершения процедуры считывания диагностических кодов.

3. Подключение и отключение диагностического тестера MUT-II всегда должно производиться при выключенном зажигании.

Применение мультитестера MUT-II

1. Подсоедините тестер MUT-II к диагностическому разъему (16-ти контактному), расположенному под правой нижней частью панели приборов, и считайте диагностические коды.
2. Определите причину и устраните неисправность, используя ТЕХНОЛОГИЧЕСКУЮ КАРТУ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ПО КОДАМ НЕИСПРАВНОСТЕЙ.
3. Выключите зажигание и затем вновь включите.
4. При помощи мультитестера MUT-II удалите диагностические коды.
5. Убедитесь, что диагностические коды отсутствуют.

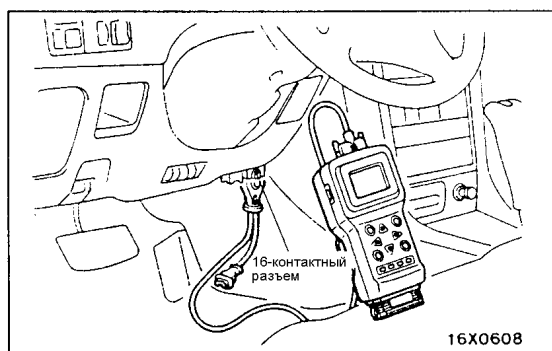


Рис. 8-3

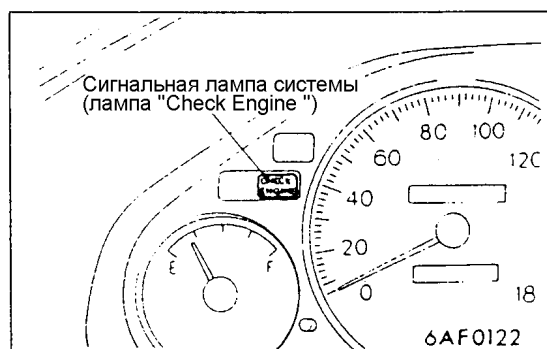


Рис. 8-4

Считывание кодов неисправностей при помощи сигнальной лампы системы (лампы "Check Engine")

- (1) Используя специальное приспособление (диагностическую электрическую перемычку), замкните на "массу" контакт (1) диагностического разъема (16-ти контактного).
- (2) Считайте диагностические коды, отображаемые в виде вспышек сигнальной лампы.
- (3) Определите причину и устраните неисправность, используя ТЕХНОЛОГИЧЕСКУЮ КАРТУ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ПО КОДАМ НЕИСПРАВНОСТЕЙ.
- (4) Снимите провод с отрицательной клеммы аккумулятора на время не менее 10 секунд и затем вновь подсоедините провод.
- (5) После прогрева двигателя переведите его в режим холостого хода на время около 15 минут.

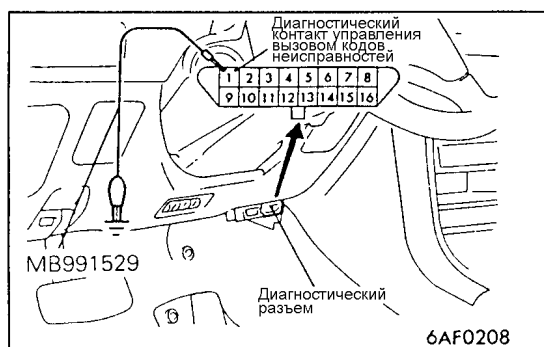


Рис. 8-5

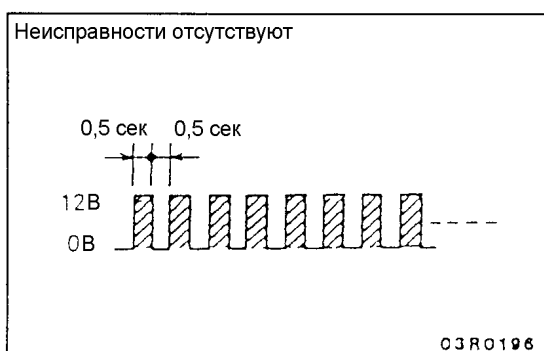


Рис. 8-6

Считывание кодов неисправностей с помощью индикаторного устройства

Коды неисправностей могут быть прочитаны при наблюдении за отклонением стрелки вольтметра. Подключите вольтметр к разъему самодиагностики, размещенному в перчаточном ящике, и считайте информацию.

① НЕИСПРАВНОСТИ ОТСУТСТВУЮТ

При отсутствии неисправностей выдается сигнал, показанный на рисунке слева.



Рис. 8-7

② ПРИ НАЛИЧИИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Вольтметр с 12-ти вольтовой шкалой регистрирует последовательность импульсов продолжительностью 1,5 и 0,5 сек. Импульсы продолжительностью 1,5 сек отображают десятки (второй разряд двузначного числа), а продолжительностью 0,5 сек - единицы (первый разряд). Таким образом, производится считывание номера кода состоящего из десятков и единиц.

ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Диагностическая карта

Порядковый номер сигнала	Диагностируемый узел	Код неисправности			Проверяемые узлы (Рекомендации по устранению неисправности)
		Вид электрического сигнала	№	Память	
1	Электронный блок управления двигателем	Н  L 7FU0174	-	-	(Заменить электронный блок управления)
2	Кислородный датчик	Н  L 7FU0175	11	Заносится в память	- Проводка и разъем - Кислородный датчик - Давление топлива - Форсунка (заменить при наличии неисправности) - Негерметичность впускной системы
3	Датчик расхода воздуха	Н  L 7FU0176	12	Заносится в память	Проводка и разъем (если проводка и разъем исправны, заменить датчик расхода воздуха)
4	Датчик температуры воздуха на впуске	Н  L 7FU0177	13	Заносится в память	- Проводка и разъем - Датчик температуры воздуха на впуске
5	Датчик положения дроссельной заслонки	Н  L 7FU0178	14	Заносится в память	- Проводка и разъем - Датчик положения дроссельной заслонки - Датчик-выключатель закрытого положения дроссельной заслонки
6	Датчик температуры охлаждающей жидкости	Н  L 7FU0179	21	Заносится в память	- Проводка и разъем - Датчик температуры охлаждающей жидкости
7	Датчик положения коленчатого вала	Н  L 7FU0180	22	Заносится в память	Проводка и разъем (если проводка и разъем исправны, заменить распределитель в сборе)
8	Датчик верхней мертвой точки (1-го и 4-го цилиндров)	Н  L 7FU0181	23	Заносится в память	Проводка и разъем (если проводка и разъем исправны, заменить распределитель в сборе)
9	Датчик скорости автомобиля (геркон)	Н  L 7FU0182	24	Заносится в память	- Проводка и разъем - Датчик скорости автомобиля (геркон)
10	Датчик барометрического давления	Н  L 7FU0183	25	Заносится в память	Проводка и разъем (если проводка и разъем исправны, заменить датчик расхода воздуха)
11	Датчик детонации	Н  L 7FU0257	31	Заносится в память	- Проводка и разъем - Датчик детонации
12	Форсунка	Н  L 7FU0184	41	Заносится в память	- Проводка и разъем - Сопротивление обмотки форсунки
13	Топливный насос	Н  L 7FU0185	42	Заносится в память	- Проводка и разъем - Управляющее реле
14	Катушка зажигания	Н  L 7FU0258	44	Заносится в память	- Проводка и разъем - Катушка зажигания - Силовой транзистор
15	Неисправности отсутствуют	Н  L 7FU0187	-	-	-

9. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РЕГУЛИРОВКИ

Регулирование базовой частоты вращения

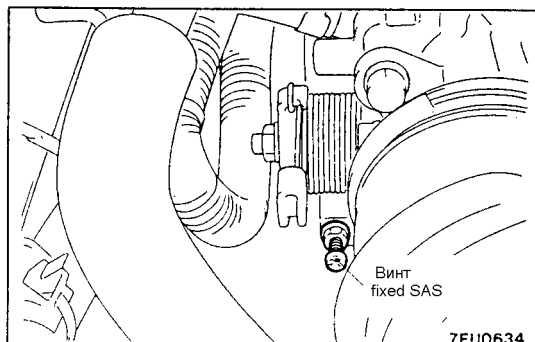


Рис. 9-1

ВНИМАНИЕ

- 1 Регулировочный винт начального положения дроссельной заслонки (fixed SAS) не должен подвергаться регулировке без необходимости, т.к. его положение точно отрегулировано на заводе-изготовителе.
 2. Если регулировка указанного винта по каким-либо причинам была нарушена, восстановите ее, выполнив следующую процедуру:
 - 1 Ослабьте натяжение троса привода дроссельной заслонки до появления достаточного свободного хода.
 - 2 Отверните контргайку винта регулировки частоты вращения коленчатого вала на холостом ходу (fixed SAS).
 - 3 Отверните регулировочный винт против часовой стрелки на величину, обеспечивающую полное закрытие дроссельной заслонки.
 - 4 Заверните регулировочный винт до его соприкосновения с рычагом оси дроссельной заслонки (т.е. до такого положения, при котором дроссельная заслонка начинает приоткрываться). Затем дополнительно заверните винт из этого положения на 1 и 1/4 оборота.
 5. Удерживая регулировочный винт от проворачивания, затяните его контргайку.
- Пред проведением проверочных и регулировочных работ на автомобиле должны быть выполнены следующие условия:
- Температура охлаждающей жидкости: 80-90 град.С
 - Фары, вентилятор системы охлаждения и дополнительные энергопотребители - отключены
 - Трансмиссия: нейтральное положение (Р - автоматическая коробка передач)
6. Подключить мультитестер MUT-II к диагностическому разъему (16-ти контактному)

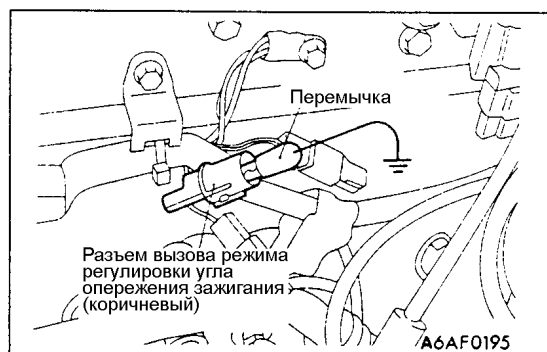


Рис. 9-2

ВНИМАНИЕ

При подключении мультитестера MUT-II контакт вызова диагностического режима управления соединяется с "массой".

7. Снимите защитную гнездовую заглушку с разъема вызова режима регулировки угла опережения зажигания.
8. Перемычкой соедините с "массой" контакт вызова режима регулирования угла опережения зажигания.
9. Запустите двигатель и оставьте его работать на холостом ходу.
10. Проверьте частоту вращения коленчатого вала.

Заданное значение: 800±50 об/мин <4G93>

750±50 об/мин <4G63>

700±50 об/мин <6A12, 6G73>

11. Если частота вращения не соответствует заданной, осуществите регулирование вращением регулировочного винта SAS.
12. Выключите зажигание.

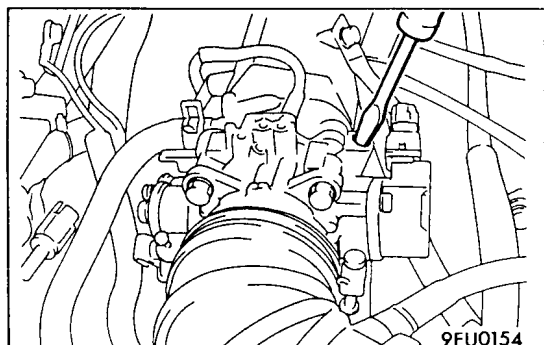


Рис. 9-3

13. Отсоедините перемычку от контакта вызова режима регулирования угла опережения зажигания и приведите разъем в исходное состояние.
14. Запустите двигатель и оставьте работать на холостом ходу приблизительно на 15 мин, убедитесь, что параметры холостого хода находятся в норме.
15. Отрегулируйте натяжение троса привода дроссельной заслонки.
16. Убедитесь, что значение базовой частоты вращения не изменилось.
17. Для автомобилей не оборудованных системой TCL отрегулируйте положение датчика-выключателя закрытого положения дроссельной заслонки и датчика положения дроссельной заслонки.
18. Для автомобилей оборудованных системой TCL отрегулируйте положение датчика-выключателя закрытого положения дроссельной заслонки, датчика положения дроссельной заслонки и датчика положения педали акселератора.

Регулирование положения датчика-выключателя и датчика положения дроссельной заслонки

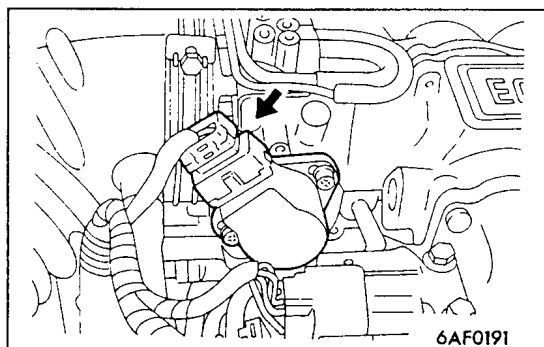


Рис. 9-4

1. Отсоедините электрический разъем от датчика положения дроссельной заслонки.

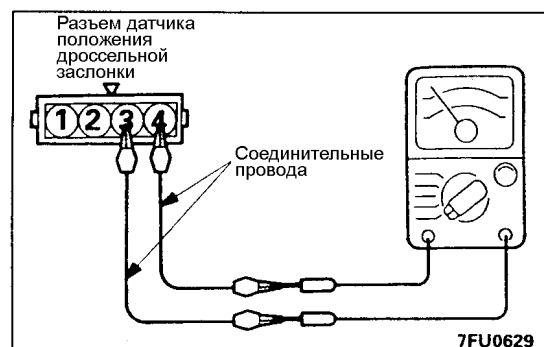


Рис. 9-5

2. При помощи соединительных проводов подключите омметр к контактам 3 (датчик-выключатель закрытого положения дроссельной заслонки) и 4 ("масса" датчика) разъема датчика.

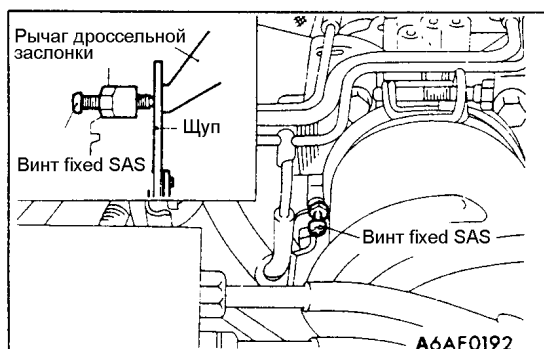


Рис. 9-6

3. Вставьте щуп толщиной 0,65 мм между винтом fixed SAS и рычагом оси дроссельной заслонки.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РЕГУЛИРОВКИ

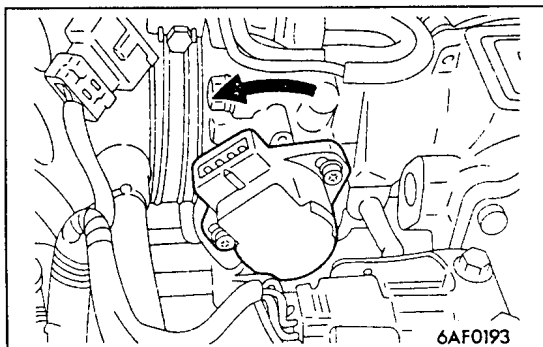


Рис.9-7

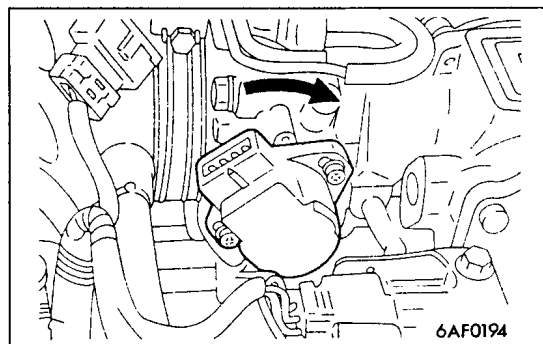


Рис.9-8

4. Ослабьте болты крепления датчика положения дроссельной заслонки, затем поверните датчик против часовой стрелки до упора.
5. В этом положении датчика убедитесь, что контакты 3 и 4 замкнуты.
6. Медленно поворачивайте датчик положения дроссельной заслонки по часовой стрелке, до такого положения, когда контакты 3 и 4 разомкнутся. В этом положении датчика затяните его болты крепления.
7. Подключите разъем к датчику положения дроссельной заслонки.
8. Подключите мультитестер MUT-II к диагностическому разъему (16-ти контактному).
9. Включите зажигание (не запуская двигатель).
10. Проверьте выходное напряжение датчика.

Номинальное значение: 400-1000 мВ

11. Если напряжение не соответствует заданному значению, проверьте датчик положения дроссельной заслонки и соответствующие провода его подключения.
12. Удалите щуп.
13. Выключите зажигание.

10. СИСТЕМА СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ

Описание системы

Система снижения выбросов токсичных веществ состоит из следующих подсистем:

- Система вентиляции картера
- Система улавливания паров топлива
- Система рециркуляции отработавших газов
- Трехкомпонентный каталитический нейтрализатор отработавших газов

Система		Назначение/Функция	Компоненты
Система вентиляции картера		Снижение выброса углеводородов. Перепускает картерные газы во впускную систему.	Клапан принудительной вентиляции картера (PCV)
Система улавливания паров топлива.		Снижение выброса углеводородов. Предотвращает выброс топливных испарений в атмосферу.	Адсорбер
Система снижения токсичности отработавших газов	Устройство управления составом топливовоздушной смеси	Снижение выбросов CO, CH и NO _x . Поддерживает стехиометрический состав топливовоздушной смеси (приблизительно 14,7), при котором трехкомпонентный каталитический нейтрализатор работает с наибольшей эффективностью. Гарантирует также подачу в двигатель оптимального количества топливовоздушной смеси в соответствии с тепловым состоянием двигателя и его рабочим режимом.	Блок управления двигателем Датчик расхода воздуха Форсунки Кислородный датчик Датчик ВМТ, датчик положения коленчатого вала Другие датчики
	Трехкомпонентный каталитический нейтрализатор	Снижение выбросов CO, CH и NO _x . Служит для окисления или снижения концентрации CO, CH и NO _x в отработавших газах, обеспечивая минимальный уровень токсичных компонентов.	Корпус нейтрализатора. Каталитический моноблок. (Каталитический нейтрализатор, расположенный под полом автомобиля (UCC)).
	Устройство предупреждения о перегреве нейтрализатора.	Предотвращение перегрева системы выпуска и повреждения нейтрализатора в результате перегрева. Предупреждает водителя о чрезмерно высокой температуре газов на выходе из нейтрализатора.	Блок управления двигателем. Датчик температуры

СИСТЕМА СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ

Устройства системы снижения выбросов токсичных веществ

Система снижения выбросов токсичных веществ	Система вентиляции картера	Система улавливания паров топлива	Система управления составом топливовоздушной смеси	Каталитический нейтрализатор	Система снижения концентрации токсичных веществ в отработавших газах
Соответствующие узлы					
Клапан системы принудительной вентиляции картера	x				
Клапан очистки адсорбера		x			
Компоненты системы распределенного впрыска топлива		x	x		
Каталитический нейтрализатор				x	
Клапан рециркуляции отработавших газов					x
Электромагнитный клапан управления рециркуляцией отработавших газов					x

10-1 Система принудительной вентиляции картера

Описание системы

Система принудительной вентиляции картера предотвращает выброс картерных газов в атмосферу. Очищенный воздух из воздушного фильтра поступает через воздухоподводящую трубку в пространство под крышкой головки блока цилиндров и смешивается там с газами, прорвавшимися через уплотнения между поршнем и цилиндром. Картерные газы под действием разрежения поступают во впускной трубопровод через клапан системы принудительной вентиляции картера. Перемещение запорного элемента клапана осуществляется пропорционально величине разрежения во впускном коллекторе, благодаря чему производится регулирование расхода картерных газов. Иными словами, с целью обеспечения устойчивой работы двигателя на малых нагрузках расход картерных газов уменьшается, и увеличивается на больших нагрузках для улучшения эффективности работы системы вентиляции.

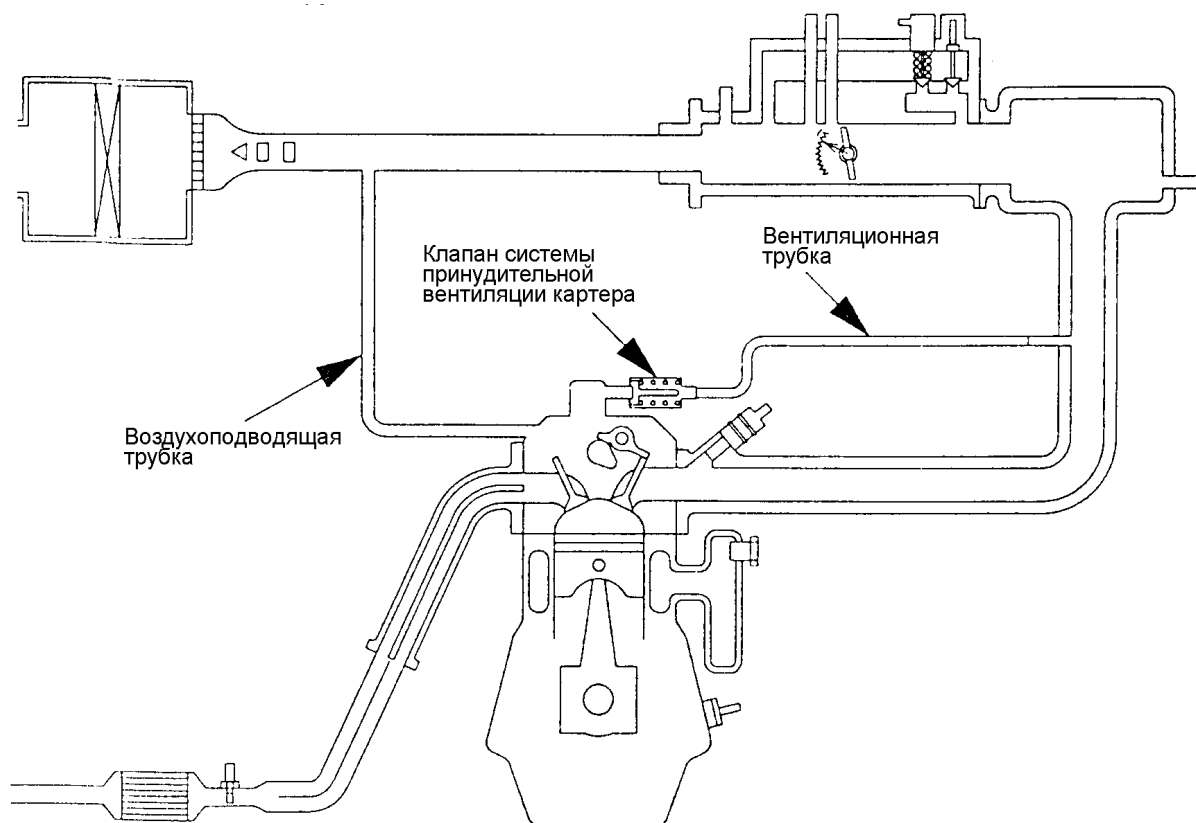


Рис. 10-1

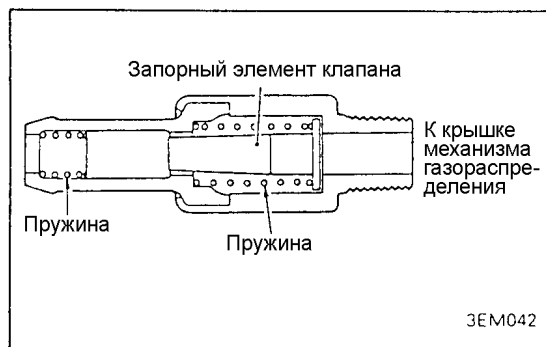


Рис. 10-2

Клапан системы принудительной вентиляции картера

Запорный элемент клапана вентиляции картера перемещается пропорционально величине разрежения во впускном трубопроводе, обеспечивая оптимальный расход картерных газов. На малых нагрузках расход картерных газов ограничивается с целью обеспечения устойчивой работы двигателя. На высоких нагрузках расход картерных газов увеличивается.

10-2 Система улавливания паров топлива

Общая информация

Система улавливания паров топлива предотвращает выброс в атмосферу образующихся в топливном баке испарений. Пары топлива из топливного бака проходят через клапан ограничения давления в топливном баке, шланг отвода паров топлива, и далее, временно накапливаются в адсорбере. При движении автомобиля накопленные в адсорбере пары топлива через электромагнитный клапан поступают во впускной трубопровод и затем в камеру сгорания двигателя. При низкой температуре охлаждающей жидкости, а также при малом расходе воздуха (например, на холостом ходу), блок управления двигателем закрывает электромагнитный клапан, прекращая поступление паров топлива во впускной трубопровод. Это производится для улучшения ездовых качеств автомобиля с непрогретым двигателем или при малой нагрузке.

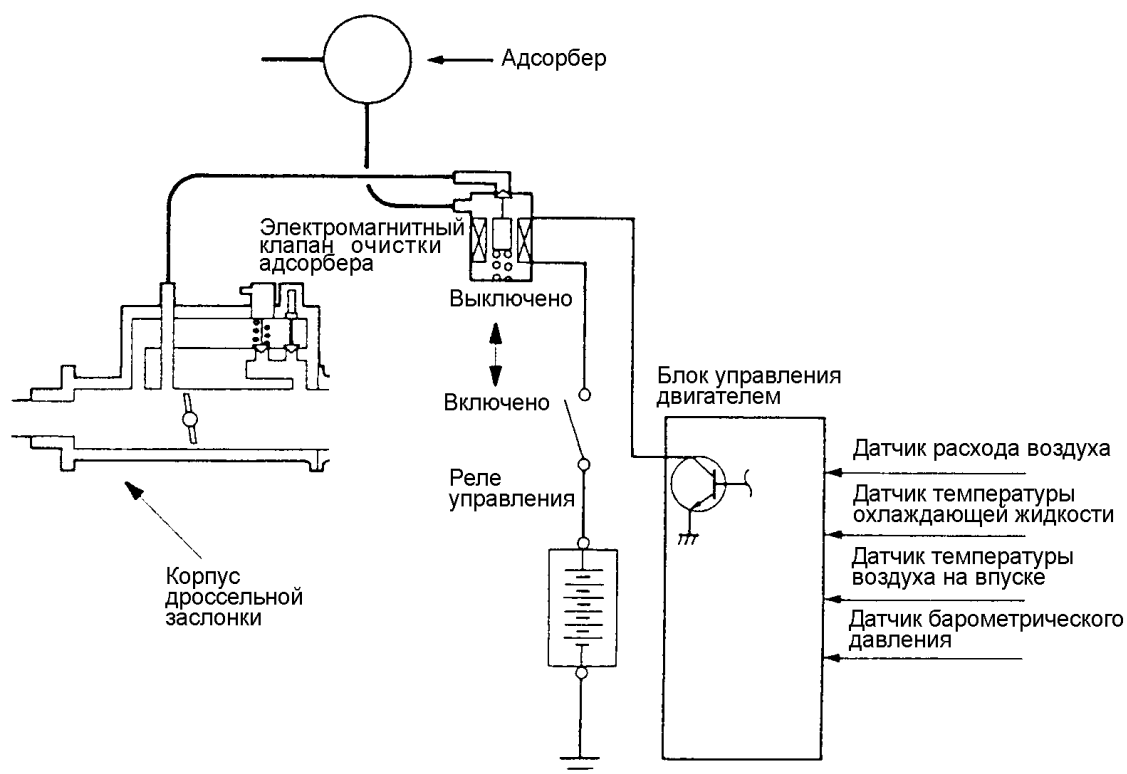


Рис. 10-3



Рис. 10-4

Адсорбер двигателя <SOHC> оснащённого каталитическим нейтрализатором

На неработающем двигателе образующиеся в топливном баке пары топлива накапливаются и удерживаются в адсорбере.

При работе двигателя накопленные в адсорбере пары топлива поступают в корпус дроссельной заслонки через электромагнитный клапан управления очисткой адсорбера.

Клапан очистки адсорбера

Клапан очистки адсорбера может находиться в закрытом или открытом состоянии в зависимости от сигнала электронного блока управления.

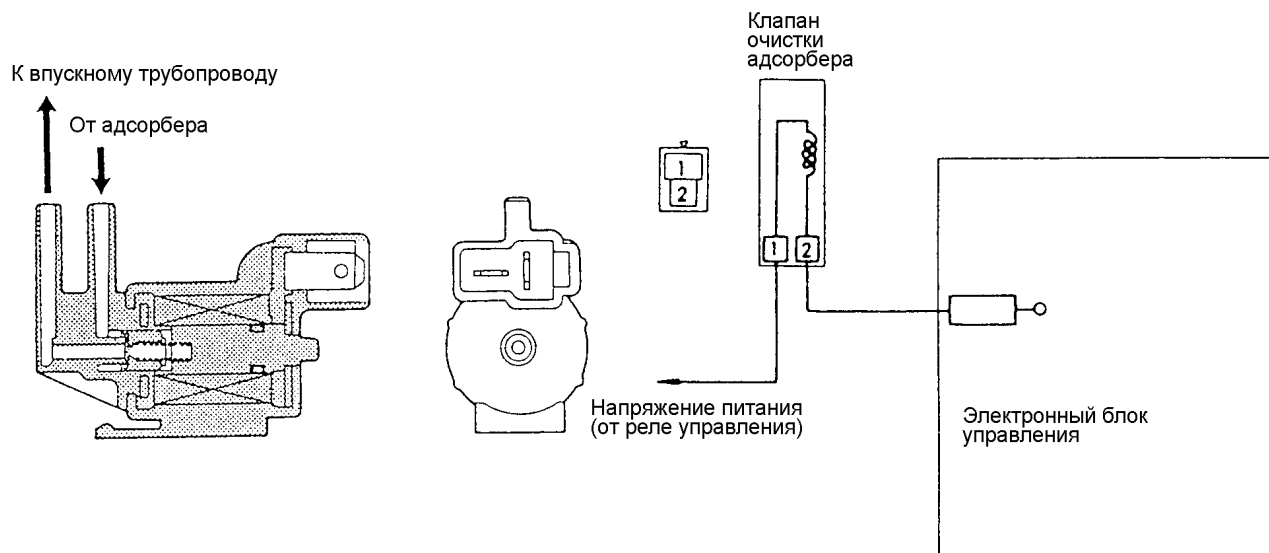


Рис.10-5

10-3 Система рециркуляции отработавших газов (EGR)

Описание системы

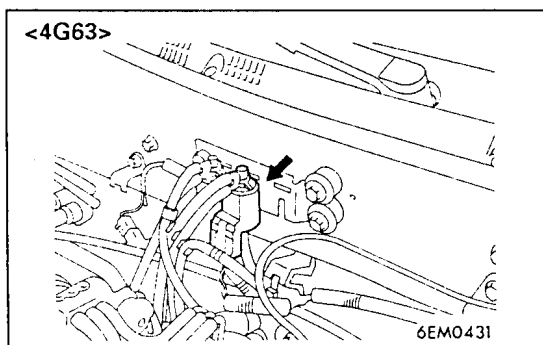


Рис. 10-6

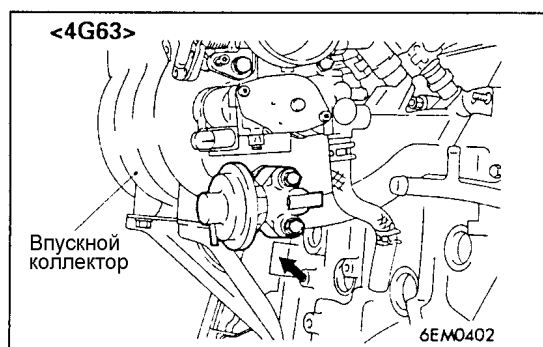


Рис. 10-7

Система рециркуляции отработавших газов (EGR) обеспечивает снижение выбросов оксидов азота (NO_x) с отработавшими газами. При высокой температуре сгорания топливовоздушной смеси в камере сгорания образуется большое количество оксидов азота (NO_x). Указанная система перепускает часть отработавших газов из выпускного коллектора головки блока цилиндров во впускной коллектор и далее в камеру сгорания. Благодаря этому уменьшается температура сгорания топливовоздушной смеси и снижается выброс оксидов азота (NO_x).

Чтобы не ухудшить ездовые качества автомобиля расход рециркулируемых газов регулируется клапаном рециркуляции.

Функционирование системы

При низкой температуре охлаждающей жидкости, на холостом ходу или при работе двигателя с полным открытием дроссельной заслонки клапан рециркуляции закрыт и отработавшие газы не поступают во впускную систему. На частичных режимах работы автомобиля, после прогрева двигателя, клапан открыт и осуществляется рециркуляция отработавших газов.

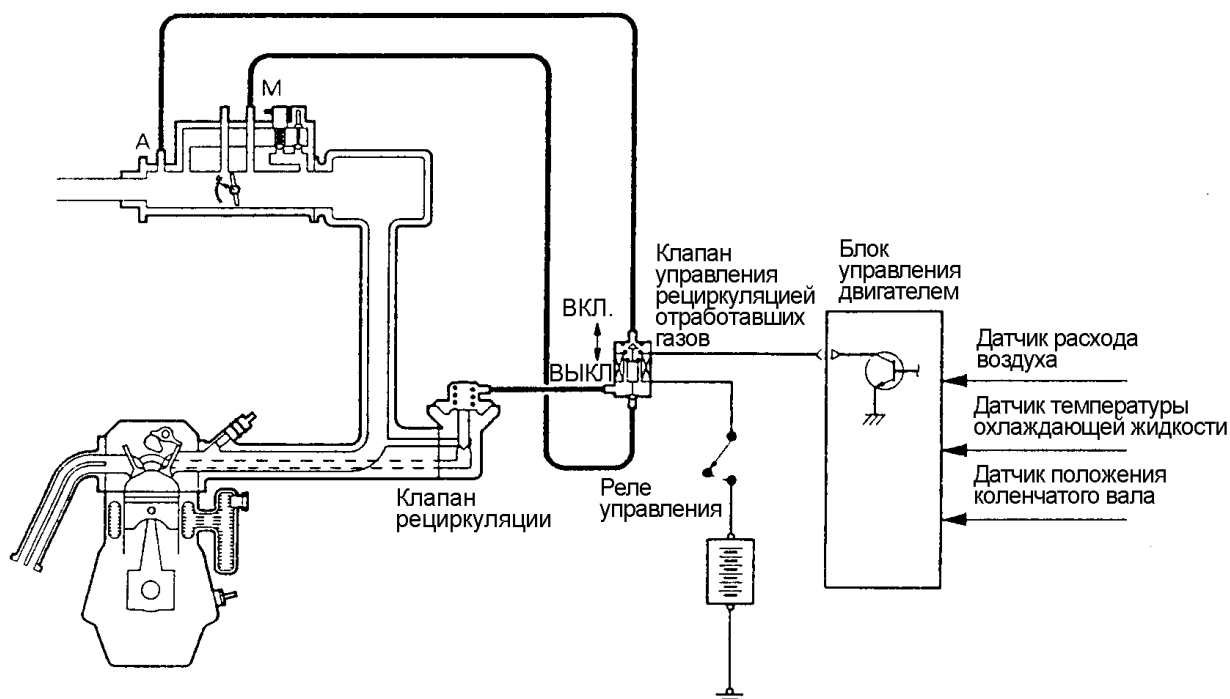


Рис. 10-8

10-4 Вакуумные соединения (трубки)

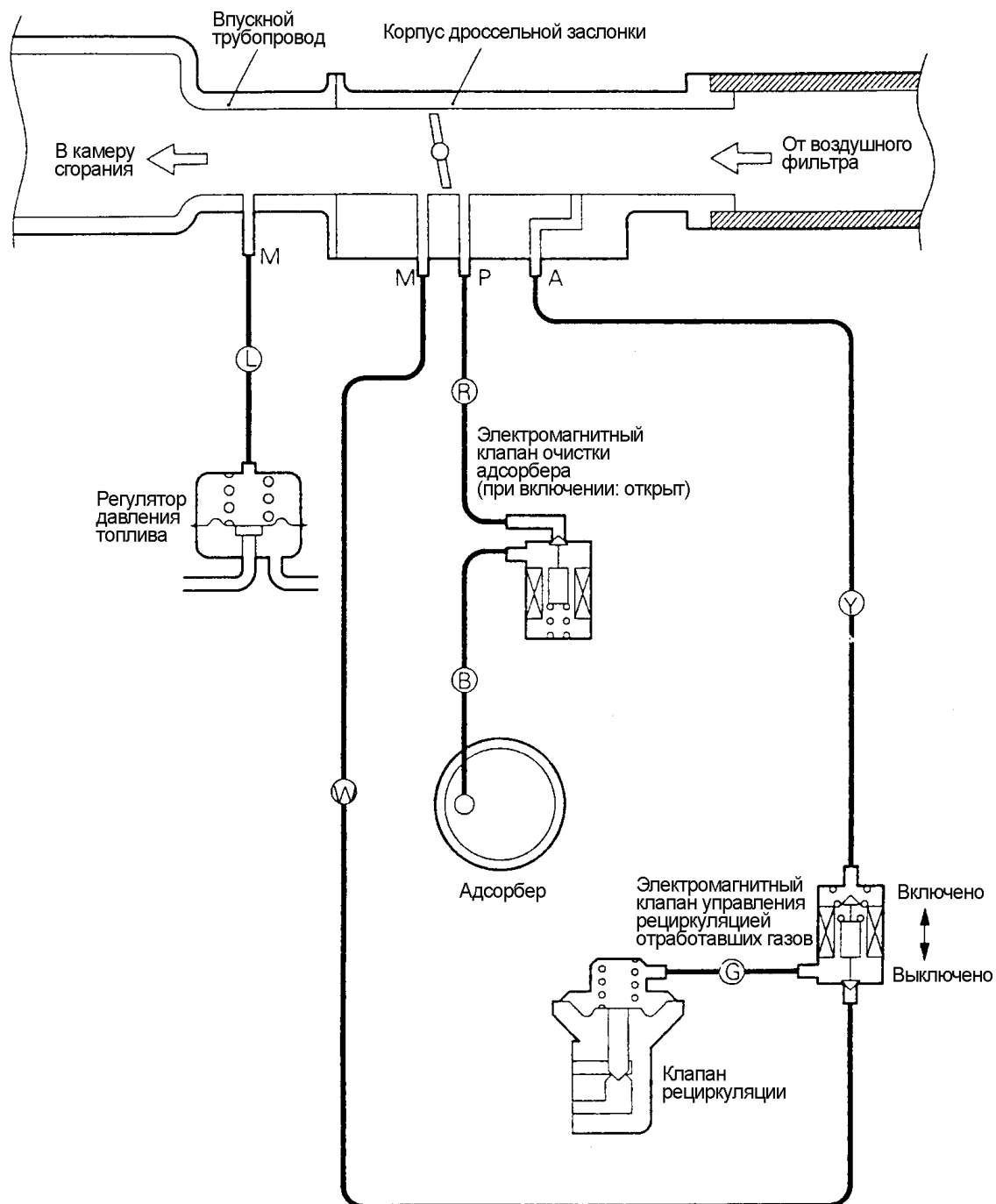


Рис. 10-9

Цвета вакуумных трубок:

- В: Черный
- Г: Зеленый
- Л: Светло-голубой
- Р: Красный
- W: Белый
- У: Желтый

10-5 Трехкомпонентный каталитический нейтрализатор

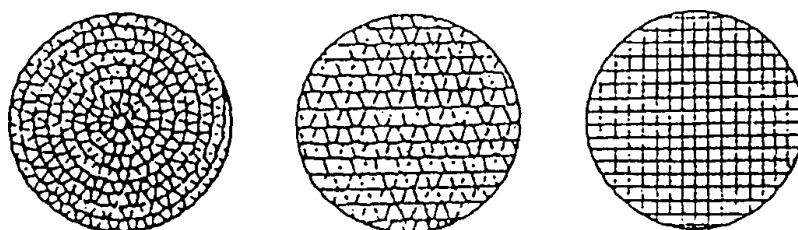


Рис. 10-10

Каталитический нейтрализатор встраивается в среднюю часть выпускной системы под полом автомобиля. Совместно с управлением составом топливовоздушной смеси с обратной связью по сигналу кислородного датчика, он способствует окислению CO и CH, а также снижению выбросов NO_x. В каталитическом нейтрализаторе используется каталитический блок с сотовой структурой, поверхность которого покрыта каталитическим составом. Каталитический блок закреплен фиксаторами изготовленными из нержавеющей стали и заключен в оболочку из этого же материала.



Рис. 10-11

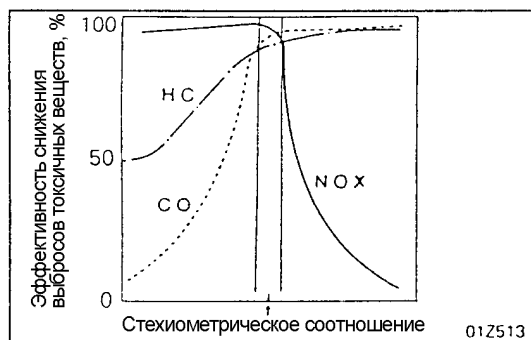


Спиральный тип

Пластинчатый тип

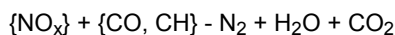
Сеточный тип

Рис. 10-12



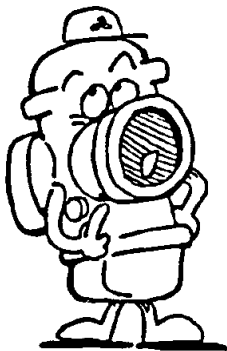
Наиболее эффективно трехкомпонентный каталитический нейтрализатор снижает содержание CH, CO и NO_x в отработавших газах при поддержании стехиометрического соотношения воздуха и топлива.

Топливоздушная смесь стехиометрического состава подготавливается при помощи кислородного датчика, вырабатывающего сигнал обратной связи для электронного блока управления. Отработавшие газы подвергаются окислению и восстановлению на поверхности катализатора, и выбрасываются из нейтрализатора в "очищенном" виде.



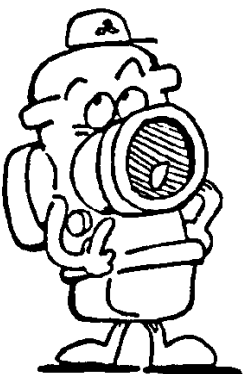
СИСТЕМА СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ

Катализатор

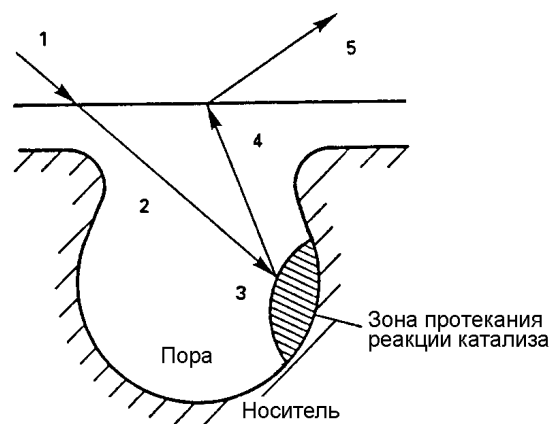


Катализатор это вещество, даже не большое количество которого, не вступая в химическую реакцию, может способствовать увеличению скорости протекания химических реакций веществ.

Механизм протекания реакции катализа



1. Проникновение в поры
2. Удержание на поверхности катализатора за счёт сил абсорбции
3. Протекание химической реакции
4. Десорбирование (отделение от поверхности)
5. Удаление из пор



Модель реакции

Рис. 10-14