

Глава 8

GM-Multec MPI/CFi (SPi)

Содержание

Работа системы

Введение	1
Функции управления	2
Задающий генератор	3
Зажигание с распределителем	4
Зажигание без распределителя	5
Впрыск топлива	6
Каталитический преобразователь и управление составом выхлопных газов	7

Регулировки

Предварительная подготовка	8
Регулировка дроссельной заслонки	9
Проверка опережения зажигания	10
Проверка холостого хода	11

Тестирование датчиков и исполнительных устройств системы

Задающий генератор - индукционный датчик	12
Задающий генератор - датчик Холла	13
Первичная цепь зажигания (модели с распределителем)	14
Система зажигания без распределителя	15
Работа форсунки (распределенный впрыск)	16

Работа форсунки (центральный впрыск)	17
Датчик расхода воздуха с нагретым проводом	18
Датчик давления в коллекторе	19
Датчик температуры воздуха	20
Датчик температуры охлаждающей жидкости	21
Потенциометрический датчик положения дроссельной заслонки	22
Датчик спидометра	23
Клапан управления холостым ходом	24
Питание и заземление БЗУ	25
Системное реле	26
Цепь питания топливного насоса	27
Давление в топливной системе	28
Датчик кислорода	29

Обозначение контактов - типичный 56-штырьковый разъем (Multec-CFi и Multec-M)

Обозначение контактов - типичный 64-штырьковый разъем (Multec-S)

Коды неисправностей

Считывание кодов неисправностей	30
---------------------------------------	----

Технические данные

Модель автомобиля	Годы выпуска	Обороты х.х.	CO%
Распределенный впрыск			
Astra 1.4	1991 ... 1994	820 ... 980	меньше 0.4
Astra-F 1.4i	1996 ... 1997	820 ... 890	не более 0.3
Astra 1.6i	1992 ... 1993	820 ... 980	меньше 0.4
Corsa 1.6i	1992 ... 1993	820 ... 980	меньше 0.4
Corsa-B 1/6 Gsi	1993 ... 1995	820 ... 930	1.5 ± 0.5
Nova 1.4i	1992 ... 1993	950 ... 1010	меньше 0.4
Nova 1.6i	1992 ... 1993	820 ... 920	меньше 0.4
Tigra 1.6i	1994 ... 1997	820 ... 890	1.5 ± 0.5
Центральный впрыск			
Astra 1.4 с катализатором	1990 ... 1996	830 ... 990	не более 0.4
Astra 1.6i	1987 ... 1993	820 ... 980	не более 0.4
Astra 1.8i	1991 ... 1995	820 ... 980	не более 0.4
Astra-F 1.4i	1997	830 ... 990	1.5 ± 0.5
Astra-F 1.6i E-Drive	1993 ... 1996	770 ... 930	не более 0.3
Astra-F 1.6i	1996 ... 1997	770 ... 930	не более 0.3
Belmont 1.4i с катализатором	1990 ... 1993	830 ... 990	не более 0.4
Belmont 1.6i	1987 ... 1993	820 ... 980	не более 0.4
Belmont 1.8i с катализатором	1990 ... 1992	820 ... 980	не более 0.4
Cavallier 1.6i	1993 ... 1995	770 ... 930	1.5 ± 0.5
Cavallier 1.6i	1995 ... 1997	830 ... 990	не более 0.3
Cavallier 1.6i (C16NZ)	1988 ... 1994	720 ... 880	не более 0.4
Cavallier 1.6i (C16NZ2)	1993 ... 1994	825 ... 925	не более 0.4
Cavallier 1.6i (C18NZ)	1989 ... 1994	800 ... 960	не более 0.4
Corsa 1.2/1.4i с катализатором	1990 ... 1994	830 ... 990	не более 0.4
Corsa-B & Combo 1.2i	1993 ... 1996	840 ... 1000	не более 0.4
Corsa-B 1.4i & Van	1993 ... 1996	830 ... 990	не более 0.4
Corsa-B & Combo 1.4i	1996 ... 1997	830 ... 990	1.5 ± 0.5
Corsa 1.6i с катализатором	1988 ... 1991	800 ... 950	не более 0.4
Kadett-E 1.4i с катализатором	1990 ... 1993	830 ... 990	не более 0.4
Kadett-E 1.6 с катализатором	1990 ... 1993	720 ... 880	не более 0.4
Kadett-E 1.8i с катализатором	1990 ... 1991	800 ... 960	не более 0.4
Nova 1.2i/1.4i	1990 ... 1994	830 ... 990	не более 0.4
Vectra 1.6i с катализатором	1990 ... 1993	825 ... 925	не более 0.4
Vectra 1.8i с катализатором	1990 ... 1994	800 ... 960	не более 0.4
Vectra-A 1.6i	1993 ... 1995	770 ... 930	1.5 ± 0.5
Vectra-A 1.6i	1995 ... 1997	830 ... 990	не более 0.3

Работа системы

1 Введение

Система Multec (MULTiple TEChnology) разработана фирмой General Motors и сначала устанавливалась на автомобили для рынка США. Затем она была распространена на европейский континентальный рынок, а в 1989 году появилась и в Великобритании. Первые модели были оснащены центральной системой впрыска топлива, а с 1992 года начали появляться автомобили с распределенным впрыском. Система устанавливается на двигателях с объемом 1.4, 1.6 и 1.8 литра (см. рис. 8.1).

GM Multec имеет модульную конструкцию, способную управлять широким диапазоном двигателей, как с центральным, так и с распределенным впрыском. Автомобили для европейского рынка всегда оснащались каталитическим преобразователем.

Система Multec развивалась от Multec-CFi (центральный впрыск) через Multec-M (распределенный одновременный впрыск) к Multec-S (распределенный последовательный впрыск).

Следует иметь в виду, что в зависимости от модели одно и то же оборудование автомобиля может подключаться к различным выводам разъема БЭУ. Это необходимо учитывать при выполнении тестов.

БЭУ системы Multec управляет тремя процессами: зажиганием, впрыском топлива и холостым ходом. Опережение зажигания и длительность впрыска вычисляются БЭУ в неразрывной связи так, что для любого режима работы двигателя выбираются оптимальные параметры зажигания и топливоподачи.

Опорные импульсы для системы зажигания в ранних моделях Multec генерировались либо датчиком Холла, расположенным в распределителе зажигания, либо с помощью индукционного датчика, расположенного в распределителе или на маховике. Начиная примерно с 1992 года, все двигатели оснащаются системой зажигания без распределителя, поэтому задаю-

щим генератором в них является индукционный датчик, расположенный на маховике. Информацию о нагрузке двигателя в системах Multec-CFi и Multec-M поставляет в БЭУ датчик давления в коллекторе, тогда как на некоторых двигателях с системой Multec-S для этой цели используется датчик расхода воздуха с нагретым проводом.

Холостой ход регулируется с помощью шагового двигателя. В поздних моделях все большее значение уделяется снижению вредных выбросов в атмосферу. Датчики и исполнительные устройства двигателя подключены к БЭУ через два разъема (32- и 24-штырьковых или два 32-штырьковых).

Хотя внешне БЭУ различных моделей ничем не отличаются, их внутренняя структура может различаться существенно. Различаются также типы и конструкция датчиков, обеспечивающих БЭУ основной информацией. В этой главе делается попытка охватить по возможности большинство вариантов системы.

2 Функции управления

Обработка сигналов

Базовая таблица опережений зажигания хранится в памяти БЭУ в виде трехмерной карты, представляющей зависимость опережения от загрузки и скорости двигателя. Основным датчиком загрузки двигателя является датчик давления в коллекторе или датчик расхода воздуха с нагретым проводом. Частота работы двигателя определяется с помощью индукционного датчика, расположенного в распределителе или на маховике, либо датчиком Холла, расположенном в распределителе зажигания.

Для особых режимов - пуска, холостого хода, замедления, частичной и полной нагрузки - БЭУ вводит коррективы. Основным фактором коррективировки - температура двигателя. Небольшие коррективировки опережения и состава смеси вносятся по сигналам датчиков температуры впускного воздуха и датчика положения дроссельной заслонки. В системах с центральным впрыском датчик температуры воздуха не используется.

Состав рабочей смеси в зависимости от скорости и загрузки двигателя также хранится в виде трехмерной карты в памяти процессора. По этой информации БЭУ определяет требуемую в данный момент длительность впрыска. Этот параметр также корректируется в зависимости от температуры воздуха, температуры двигателя, напряжения аккумулятора и положения дроссельной заслонки. Остальные корректирующие факторы определяются режимом работы двигателя - пуск, прогрев, холостой ход, замедление.

При работе двигателя на холостом ходу БЭУ использует специальные карты опережения и длительности впрыска. Холостые обороты при прогреве и рабочей температуре двигателя управляются клапаном регулирования холостого хода. Вместе с тем, Multec осуществляет тонкую подстройку оборотов холостого хода за счет небольшого изменения в ту или иную сторону опережения зажигания.

Основные функции БЭУ

Питание БЭУ постоянно подается с аккумулятора через два контакта разъема. Это позволяет БЭУ сохранять в памяти коды непостоянных неисправностей. При включении зажигания

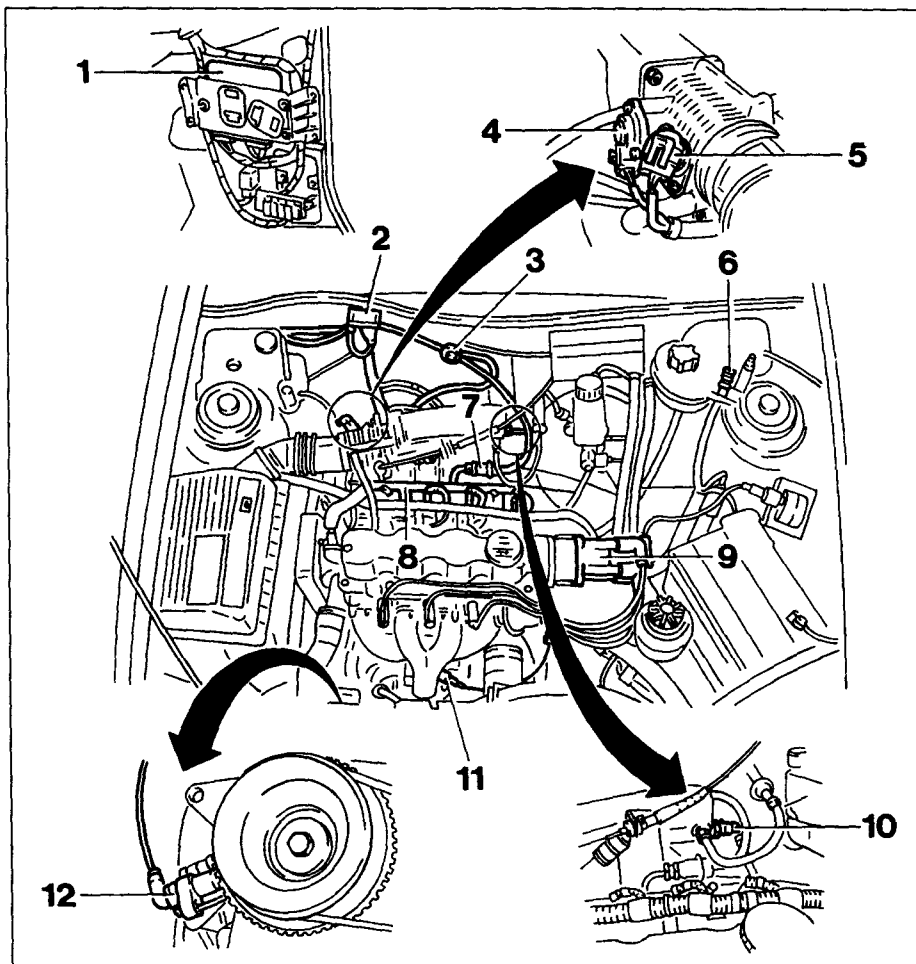


Рис. В.1. Система Multec с распределенным впрыском (двигатель 1.4 л с распределителем)

- 1 БЭУ (в правой нише для ног)
- 2 Датчик давления в коллекторе
- 3 Клапан продувки угольного фильтра
- 4 Потенциометр дроссельной заслонки
- 5 Шаговый двигатель
- 6 Заглушка октан-корректора

- 7 Регулятор давления топлива
- 8 Форсунки
- 9 Распределитель зажигания
- 10 Датчик температуры воздуха
- 11 Датчик кислорода
- 12 Индукционный датчик

БЭУ переводится в рабочий режим. Одновременно подается напряжение питания на первичную обмотку катушки зажигания, датчик спидометра, форсунки и усилитель зажигания.

Большинство датчиков параметрического типа, т.е. не генерирующих ток, получают эталонное напряжение питания 5 В. При пуске или работе двигателя БЭУ начинает получать сигналы от датчика угла поворота коленчатого вала и по этим сигналам включает заземление реле топливного насоса, в результате чего насос начинает работать. В процессе пуска и работы двигателя активизируются системы зажигания и впрыска топлива. Форсунки подключены непосредственно к положительной клемме аккумулятора, тогда как БЭУ управляет ими, замыкая соответствующую цепь на массу.

Функция самодиагностики

Система Multec имеет функцию встроенной самодиагностики, которая периодически контролирует исправность входящих в систему датчиков и исполнительных устройств и в случае обнаружения неисправности формирует и помещает в память соответствующий код. Этот код можно извлечь из памяти микропроцессора с помощью специального считывателя через диагностический разъем. При обнаружении неисправности БЭУ заземляет соответствующий контакт, в результате чего на приборной панели загорается сигнальная лампочка. Лампочка будет гореть до устранения неисправности.

Если неисправность исчезнет, ее код все равно останется в памяти процессора, пока не будет удален с помощью считывателя или пока не произойдет 20 пусков двигателя без неисправности.

Усеченный режим работы БЭУ

Если при работе двигателя возникает серьезная неисправность, БЭУ переходит на усеченный режим управления "limp home" ("хромая домой"), который позволяет продолжать движение при частичном функционировании системы. В усеченном режиме БЭУ заменяет показания неисправного датчика некоторым постоянным значением соответствующего параметра. Но вместе с тем, поскольку постоянные значения параметров соответствуют прогрему двигателя, может оказаться затрудненным его холодный пуск и прогрев. Неисправность одного из основных датчиков, например, датчика давления в коллекторе, может привести к существенному ухудшению режима работы двигателя.

Ограничение подачи топлива при замедлении

Для экономии топлива и снижения вредных выбросов при выезде двигателя система уменьшает длительность впрыска.

Эталонное напряжение

Датчики двигателя питаются от БЭУ эталонным напряжением + 5 В. Это обеспечивает стабильное показание датчиков независимо от напряжения аккумулятора.

Связь датчиков с массой осуществляется не непосредственно, а через контакты разъемов БЭУ, которые только внутри самого БЭУ имеют связь с массой.

Защита от помех

Для защиты от помех датчики скорости двигателя и кислорода подключены к БЭУ экранированным проводом.

Датчик спидометра

Датчик предназначен для ввода информации в БЭУ о скорости автомобиля. Датчик основан на эффекте Холла и может быть расположен либо на корпусе трансмиссии, либо за приборной панелью.

На датчик подается питание с напряжением примерно 10 В. При вращении троса спидометра датчик Холла посылает в БЭУ импульсы прямоугольной формы, частота которых пропорциональна скорости.

3 Задающий генератор

Задающий генератор подает в БЭУ опорные импульсы для определения моментов зажигания. В качестве генератора в системе Multec может использоваться индукционный датчик, расположенный на маховике или в распределителе зажигания, либо датчик Холла, расположенный в распределителе. Ниже дано описание работы каждого из них.

Индукционный датчик на маховике (Двигатели 1.8 SPi, 1.4 MPI, а также все двигатели без распределителя зажигания)

Датчик расположен в непосредственной близости к маховику. Датчик представляет собой постоянный магнит с электрической обмоткой. На маховике имеется зубчатый диск с 60 позициями, расположенными с равномерным шагом. 58 позиций заняты выступами, оставшиеся две позиции — пустые.

При вращении диска в обмотке датчика возникают импульсы напряжения в моменты прохождения зубьев в поле магнита. Две пустых позиции, расположенных диаметрально противоположно, информируют БЭУ о прохождении ВМТ. Одна позиция соответствует ВМТ поршней 1 и 4, вторая — 2 и 3.

Амплитуда импульсов зависит от скорости вращения вала и может меняться от 5 В на холстом ходу до 100 В при 6000 об/мин. БЭУ преобразует сигналы датчика в цифровую форму с помощью аналого-цифрового преобразователя.

Датчик Холла (двигатели 1.4 SPi)

К пластинке датчика Холла подводится постоянное напряжение от усилителя зажигания. Напротив датчика расположен постоянный магнит, поле которого пересекает пластинку датчика и вызывает в ней небольшое вторичное напряжение, которое возвращается на усилитель зажигания. На валу распределителя закреплен стальной обтюратор с числом окон, равным числу цилиндров.

При вращении вала обтюратор периодически перекрывает и открывает магнитное поле. При прохождении мимо пластины датчика выреза обтюратора появляется вторичное напряжение. При прохождении мимо пластины сплошной части обтюратора напряжение исчезает.

Таким образом, датчик генерирует импульсы практически прямоугольной формы.

Индукционный датчик в распределителе (двигатели 1.6 SPi)

Датчик состоит из постоянного магнита с электрической обмоткой и диска с четырьмя выступами, расположенными с шагом 90°. Диск закреплен на валу распределителя зажигания, а магнит с обмоткой — в его корпусе. При вращении диска в обмотке датчика возникают импульсы напряжения в моменты прохождения выступов в поле магнита. Амплитуда импульсов зависит от скорости вращения вала и может меняться от 5 В на холстом ходу до 100 В при 6000 об/мин. БЭУ преобразует сигналы датчика в цифровую форму с помощью аналого-цифрового преобразователя.

4 Зажигание с распределителем

Зажигание

Получив информацию от датчиков давления воздуха в коллекторе и угла поворота коленчатого вала, БЭУ обращается с этими данными к хранящейся в его памяти трехмерной цифровой карте, в которой записаны оптимальные для каждого режима работы значения углов опережения зажигания. Затем угол опережения, найденный по карте, корректируется с учетом температуры двигателя.

Кроме угла опережения БЭУ определяет также оптимальный период включенного состояния первичной обмотки. Этот период (часто его измеряют в единицах угла поворота коленчатого вала) в системе Multec определяется исходя из принципа "постоянной мощности". Это означает, что ток в первичной обмотке включается на один и тот же период 3.0 ... 3.5 мс независимо от скорости вращения двигателя. Очевидно, что при этом угол включенного состояния, измеренный в градусах поворота коленчатого вала, окажется разным при изменении скорости его вращения.

Усилитель зажигания

На моделях с двигателями 1.4 и 1.8 литра усилитель зажигания выполнен в виде отдельного блока, расположенного рядом с катушкой зажигания на теплопроводном основании. На двигателях 1.6 литра усилитель расположен под крышкой распределителя. В системах с датчиком Холла с усилителя подается также питание на пластину датчика.

Усилитель выполняет роль электронного ключа, который по управляющему сигналу БЭУ включает и выключает в нужный момент первичную обмотку катушки зажигания. Необходимость усилителя объясняется тем, что управляющий сигнал БЭУ имеет слишком малую мощность для управления катушкой зажигания.

Получив опорный сигнал от задающего генератора, БЭУ вычисляет в соответствии с нагрузкой и скоростью двигателя требуемое опережение зажигания и период включенного состояния первичной обмотки и посылает управляющий сигнал на усилитель.

Катушка зажигания

Первичная обмотка катушки имеет малое сопротивление для увеличения протекающего по ней тока и запасаемой энергии. Усилитель ограничивает ток обмотки примерно до 8 А. Этого достаточно для поддержания необходимой энергии и длительности искры.

Распределитель зажигания

В системе Multec распределитель зажигания выполняет лишь одну функцию: он направляет вторичное напряжение катушки к свечам зажигания в соответствии с порядком работы цилиндров. Распределитель расположен на головке цилиндров со стороны цилиндра № 4 и приводится во вращение от распределительного вала. На разных моделях автомобилей могут использоваться распределители Bosch или Lucas со следующими конструктивными особенностями.

Модели 1.4 SPi: Распределитель содержит также датчик Холла.

Модели 1.6 SPi: В распределителе размещены индукционный датчик и усилитель зажигания.

Модели 1.8 SPi и все модели MPi: Распределитель содержит только высоковольтные элементы, а задающим генератором является индукционный датчик, расположенный на маховике.

Опережение зажигания

Базовое опережение зажигания установлено на несколько градусов до ВМТ. Для создания оптимальных условий сгорания рабочей смеси опережение меняется с изменением оборотов двигателя. Регулировка базового опережения возможна лишь на двигателях с распределителем путем поворота корпуса распределителя относительно его вала. Для установки зажигания имеются метки на маховике. При совпадении меток зажигание установлено правильно. На двигателях без распределителя регулировка базового опережения невозможна.

Октан-корректор

Большинство моделей системы Multec (кроме Multec-S) оснащено устройством для настройки БЭУ на бензин с октановым числом 95 или 91. Устройство представляет собой гнездо с вилкой, которая может быть вставлена двумя различными способами (см. рис. 8.2).

5 Зажигание без распределителя

Хотя система зажигания не имеет распределителя, принцип ее работы в значительной

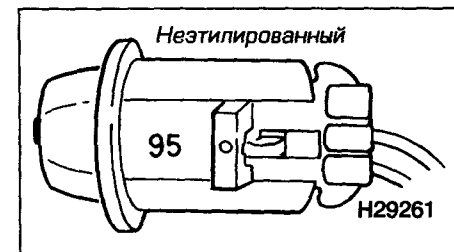


Рис. 8.2. Вилка октан-корректора

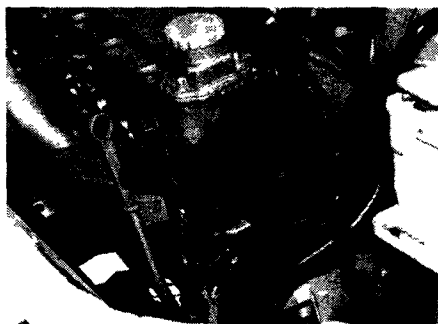


Рис. 8.3. Система зажигания без распределителя (усилитель зажигания совмещен с блоком катушек)

мере аналогичен обычной системе зажигания (см. рис. 8.3). В системе без распределителя, иногда называемой "системой с лишней искрой", оба конца высоковольтной обмотки катушки зажигания подсоединены к свечам двух цилиндров, в которых поршни одновременно оказываются в ВМТ (например 1 и 4). Вспышка происходит одновременно в обоих цилиндрах. При этом один поршень (например № 1) завершает такт сжатия и для него эта вспышка является началом рабочего хода, а второй поршень (№ 4) завершает такт выпуска газов и для него эта вспышка никакого значения не имеет. Для обслуживания второй пары цилиндров (№ 2 и 3) устанавливается вторая такая же катушка.

Для зажигания "лишней искры" требуется примерно 3 кВ дополнительного напряжения, но это все же меньше, чем потеря напряжения в зазоре между ротором и крышкой распределителя. Каждая катушка требует подвода напряжения через выключатель зажигания, а также отдельной цепи управления опережением и периодом включенного состояния. Период включенного состояния первичной цепи зажигания в системе Multec определяется исходя из принципа "постоянной мощности". Это означает, что ток в первичной обмотке включается на один и тот же период 3.0 ... 3.5 мс независимо от скорости вращения двигателя. Очевидно, что при этом угол включенного состояния, измеренный в градусах поворота коленчатого вала, окажется разным при изменении скорости его вращения. Во время пуска двигателя поддерживается постоянный угол включенного состояния, зависящий от напряжения аккумулятора. Когда скорость двигателя достигает 400 об/мин, система зажигания переходит в рабочий режим и угол включенного состояния начинает зависеть от оборотов двигателя.

В системе Multec без распределителя усилитель зажигания расположен в одном блоке с катушками. БЭУ, получив опорный импульс от задающего генератора, а также информацию с датчиков, вычисляет требуемый период замкнутого состояния и опережение зажигания и посылает на усилитель управляющий импульс. Усилитель замыкает на массу отрицательный вывод первичной обмотки катушки. За один оборот коленчатого вала двигателя БЭУ посылает два таких сигнала - по одному на каждую катушку со сдвигом 180° поворота вала. Всего, таким образом, за один цикл работы двигателя, т.е. за 720°, БЭУ посылает четыре управляющих сигнала на зажигание.

Датчик детонации

Оптимальное опережение зажигания (при оборотах двигателя выше холостых) поддерживает работу двигателя в режиме, близком к началу детонации. Однако эта близость приводит к тому, что в некоторых случаях детонация все же может начаться в одном или нескольких цилиндрах.

Датчик детонации установлен на блоке цилиндров и содержит пьезодатчик, чувствительный к колебаниям шумового спектра. Эти колебания преобразуются датчиком в электрический сигнал, пропорциональный интенсивности шума, который подается на вход БЭУ. БЭУ анализирует шум каждого цилиндра и выделяет детонацию на фоне общего шума двигателя. Обычно частота детонационного шума лежит в пределах от 8 до 15 КГц.

Первоначально БЭУ вычисляет оптимальное для данного режима опережение зажигания. Если в процессе работы двигателя возникает детонация, БЭУ уменьшает это опережение. Если детонация пропала, БЭУ начинает увеличивать опережение, пока не будет достигнуто его оптимальное значение или пока снова не появится детонация. Этот процесс совершается постоянно, так что опережение всегда поддерживается на оптимальном значении.

В системе с последовательным распределенным впрыском Multec-S применяется фазочувствительный датчик детонации. Поскольку детонация может начаться в каждом из цилиндров в разные моменты времени, БЭУ содержит процессор контроля детонации, который позволяет вычислить номер цилиндра, в котором началась детонация. Это дает возможность для каждого цилиндра определять свое оптимальное значение опережения.

6 Впрыск топлива

Впрыск топлива

Система впрыска Multec выпускается в разных вариантах: центральная, распределенная одновременно и распределенная последовательно. В памяти БЭУ содержится карта длительностей впрыска, значения которых зависят от оборотов и загрузки двигателя. БЭУ получает с соответствующих датчиков информацию о расходе или давлении воздуха в коллекторе, оборотах двигателя, температуре охлаждающей жидкости и положении дроссельной заслонки. По этим данным БЭУ вычисляет требуемое значение длительности впрыска.

Длительность впрыска полностью определяет количество поданного топлива, поскольку давление в топливной системе поддерживается на постоянном заданном уровне с помощью регулятора давления. БЭУ управляет форсункой(ами) соединяя в нужный момент и на требуемый период времени отрицательный вывод электромагнита форсунки с массой.

Во время холодного пуска двигателя БЭУ увеличивает длительность впрыска для обогащения рабочей смеси.

Форсунка(и)

Форсунка снабжена электромагнитным клапаном, который управляется БЭУ. Один вывод электромагнита форсунки постоянно соединен с положительным полюсом аккумулятора через главное реле, а второй вывод БЭУ замыкает на

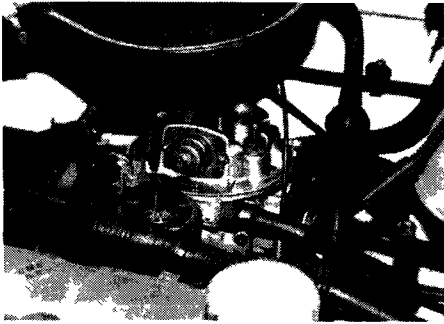


Рис. 8.4. Система центрального впрыска топлива

массу в нужный момент и на требуемый промежуток времени, который может колебаться в пределах 1.5... 10 мс.

Ограничение подачи топлива при замедлении

Для экономии топлива и снижения вредных выбросов при выбеге двигателя система уменьшает длительность впрыска. Впрыск становится асинхронным с постоянным периодом 12.5 мс. При значительном замедлении подача топлива может быть прекращена совсем.

Центральный впрыск (SPi, CFi)

В системе центрального впрыска используется одна форсунка, расположенная в корпусе дроссельной заслонки (см. рис. 8.4).

Электромагнит форсунки управляется по двум цепям. Быстрое открытие форсунки производится через цепь с малым сопротивлением. Для удержания форсунки в открытом состоянии используется вторая цепь, имеющая большое сопротивление для ограничения тока. Такая двухступенчатая система управления форсункой обеспечивает ее быстрое срабатывание при сравнительно низкой тепловой напряженности.

Работа форсунки может быть синхронной или асинхронной. При обычных условиях движения, т.е. при частично открытой заслонке, форсунка работает синхронно с импульсами зажигания и за каждый рабочий цикл двигателя, т.е. за два оборота, четыре раза впрыскивает топливо.

При резком ускорении работа форсунки переходит в асинхронный режим: теперь впрыски не синхронизированы с зажиганием, а следуют независимо от оборотов двигателя с постоянным периодом 12.5 мс. При этом может быть также увеличена длительность впрыска. Переход на асинхронный впрыск происходит и в тех случаях, когда вычисленная длительность синхронного впрыска становится меньше 1 мс и точное управление форсункой становится затруднительным.

Одновременный распределенный впрыск

В системах распределенного впрыска цилиндры снабжены индивидуальными форсунками, установленными во входных патрубках впускного коллектора напротив тарелки впускного клапана. Все форсунки впрыскивают топливо одновременно, один раз за каждый оборот коленчатого вала. Таким образом, половина цикловой подачи топлива временно находится с



Рис. 8.5. Система распределенного впрыска топлива

обратной стороны впускного клапана в ожидании его открытия (см. рис. 8.5).

Форсунки объединены в две группы по две форсунки: 1, 2 и 3, 4. Каждая группа подключена к своему выводу разъема БЗУ.

Последовательный распределенный впрыск

Система Multec-S управляет форсунками последовательно, т.е. в порядке работы цилиндров. Каждая форсунка подключена к своему индивидуальному выводу разъема БЗУ. Для правильного определения номера цилиндра эта система снабжена фазовым дискриминатором - датчиком индукционного типа, расположенным рядом с маховиком. Дискриминатор определяет положение поршня № 1, все остальное вычисляет БЗУ (см. рис. 8.6).

Управление температурой воздуха (модели с центральным впрыском)

Для регулирования температуры воздуха, поступающего в корпус дроссельной заслонки, в корпусе воздухоочистителя имеется термодатчик. Подобными устройствами оснащались ранее карбюраторные двигатели.

К термодатчику подводится вакуум из впускного коллектора. Другим шлангом клапан соединен с вакуумным исполнительным устройством, которое управляет положением заслонки в насадке воздухоочистителя. Заслонка открывается или закрывается в зависимости от температуры в подкапотном пространстве. Термодатчик представляет собой биметаллическую пластинку с каналом для прохода вакуума. При повышении температуры клапан открывается и сообщает вакуумную камеру с атмосферой, в результате чего вакуум из камеры уходит и не передается на исполнительное устройство заслонки.

При низкой температуре в подкапотном пространстве биметаллический клапан закрыт и вакуум заставляет заслонку полностью открыться. Теплый воздух, подогретый выхлопной системой поступает в воздухоочиститель. При повышении температуры в подкапотном пространстве биметаллическая пластинка начинает пропускать воздух в вакуумную камеру, в результате чего заслонка начинает закрываться. Теперь во впускную систему попадает смесь подогретого и не подогретого воздуха. При повышении температуры в подкапотном пространстве до установленного уровня, канал термодатчика полностью открывается, вакуум уходит в атмосферу и

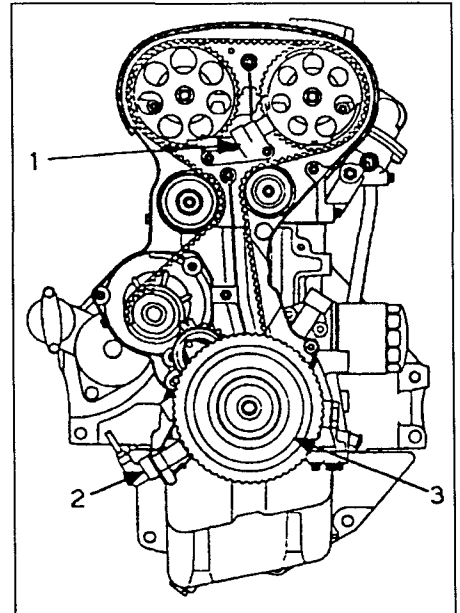


Рис. 8.6. Фазовый дискриминатор (определяет положение поршня)

- 1 Фазовый дискриминатор
- 2 Индукционный датчик скорости коленчатого вала
- 3 Диск с 58 зубьями

действие вакуума на заслонку прекращается. Заслонка закрывается и прекращает поступление подогретого воздуха. Таким образом, в корпус дроссельной заслонки поступает воздух примерно одинаковой температуры, независимо от окружающей температуры.

Датчики загрузки двигателя

Основным датчиком загрузки двигателя в системах Multec-CFi и Multec-M является датчик давления воздуха во впускном коллекторе. В системе Multec-S может использоваться как датчик давления в коллекторе, так и датчик расхода воздуха с нагретым проводом.

Датчик давления воздуха в коллекторе

Датчик давления воздуха в коллекторе расположен на перегородке моторного отделения. Он соединен шлангом с впускным коллектором (см. рис. 8.7). Вакуум из коллектора действует на диафрагму датчика, а БЗУ преобразует перемещение диафрагмы в цифровой сигнал. Абсолютное давление в коллекторе вычисляется как атмосферное давление минус измеренное разрежение.

Датчик питается эталонным напряжением 5.0 В. Выходное напряжение датчика, пропорциональное разрежению в коллекторе, подается на вход БЗУ. При первом включении зажигания БЗУ считывает и запоминает показание датчика как атмосферное давление в данный момент. Поскольку в процессе эксплуатации автомобиля атмосферное давление меняется, информация о его текущем значении позволяет БЗУ более точно вычислить подачу топлива.

Массовый расход воздуха, поступающего в двигатель, БЗУ вычисляет с учетом плотности, определяемой по значению абсолютного да-

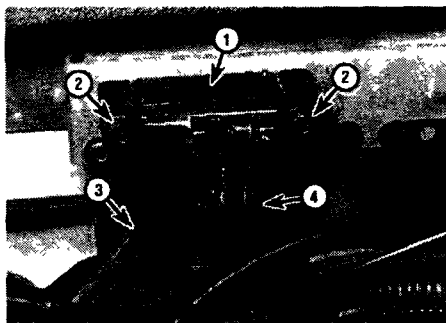


Рис. 8.7. Датчик давления воздуха в коллекторе

- 1 Датчик
- 2 Крепежные винты (некоторые модификации датчика держатся на защелках)
- 3 Вакуумный шланг (к впускному коллектору)
- 4 Электрический разъем датчика

ления и температуры воздуха в коллекторе, а также частоты вращения коленчатого вала. При этом предполагается, что цилиндры двигателя заполняются фиксированным объемом воздуха.

Впускной коллектор в моделях с центральным впрыском является "мокрым", поскольку топливо впрыскивается в корпус дроссельной заслонки, расположенной до коллектора. Это обстоятельство создает опасность загрязнения топливом из коллектора диафрагмы датчика. Для исключения такого загрязнения вакуумный шланг, соединяющий коллектор с датчиком, снабжен топливоуловителем.

Датчик расхода воздуха с нагретым проводом

Для измерения массового расхода воздуха некоторые двигатели с системой Multec-S оборудованы воздушным расходомером с нагретым проводом (см. рис. 8.8). Датчик расхода воздуха является альтернативой датчику давления в коллекторе, установленному на других моделях. Датчик с нагретым проводом измеряет массовый расход воздуха, т.е. именно то, что требуется БЭУ для точного определения топливоподачи. Кроме того, этот датчик исключает необходимость дополнительного измерения температуры входного воздуха и атмосферного давления. Отсутствие подвижных частей обеспечивает повышение надежности датчика и уменьшает необходимость его обслуживания.

В канале, параллельном основному входному воздухопроводу, расположены подогреваемые полупроводниковые элементы и датчик температурной компенсации. Нагреваемые датчики получают постоянное питание через контакты главного реле системы. При продувке воздуха через канал нагретые провода охлаждаются тем больше, чем больше расход воздуха. Модуль датчика поддерживает постоянной температуру и сопротивление проводов изменяя ток, проходящий по проводам. Этот же ток проходит через эталонный резистор, с которого снимается падение напряжения, пропорциональное току, т.е. расходу воздуха. Напряжение с эталонного резистора подается на БЭУ как сигнал датчика.

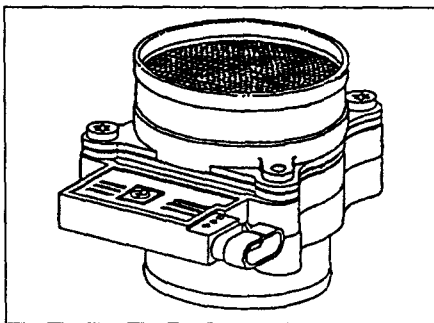


Рис. 8.8. Датчик расхода воздуха с нагретым проводом

Датчик температуры воздуха (только некоторые модели)

Датчик температуры воздуха расположен в начале впускного коллектора и измеряет температуру воздуха, поступающего в коллектор. Поскольку плотность воздуха обратно пропорциональна его температуре, измерение температуры позволяет БЭУ более точно вычислить массовый расход воздуха, поступающего в двигатель.

Датчик представляет собой терморезистор с отрицательным температурным коэффициентом. Пока воздух холодный, сопротивление датчика велико. По мере прогрева двигателя температура воздуха повышается, что приводит к уменьшению сопротивления датчика. Снимаемое с резистора падение напряжения подается в БЭУ как сигнал, характеризующий температуру.

Датчик питается эталонным напряжением 5.0 В. Для повышения чувствительности датчика в широком диапазоне температур, соотношение между температурой и напряжением в нем переключается при достижении определенной температуры. Таким образом, характеристика датчика состоит из двух участков.

Датчик температуры не используется на моделях с центральным впрыском и в системе Multec-S.

Регулировка СО

Ни на одной модели автомобилей с системой Multec регулировка СО не предусмотрена.

Датчик температуры охлаждающей жидкости

Датчик встроен в систему охлаждения и имеет в своем составе терморезистор с отрицательным температурным коэффициентом (см. рис. 8.9). При холодном двигателе датчик имеет большое сопротивление. При прогреве двигателя температура охлаждающей жидкости повышается и сопротивление датчика уменьшается. Падение напряжения на терморезисторе подается в БЭУ, который по этому напряжению определяет температуру двигателя.

Датчик питается эталонным напряжением 5.0 В от БЭУ. Часть этого напряжения снимается с терморезистора, который меняет свое сопротивление в зависимости от температуры, и подается в БЭУ. Температура двигателя используется системой управления для корректировки момента зажигания и длительности впрыска.

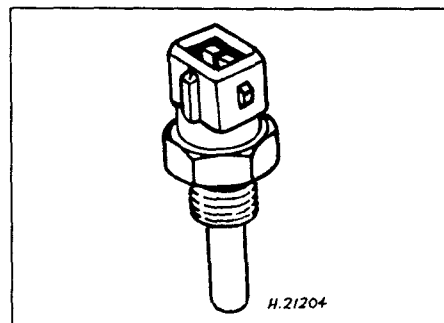


Рис. 8.9. Датчик температуры охлаждающей жидкости

Нормальная рабочая температура двигателя лежит в пределах от 80 до 100°C.

Для повышения чувствительности датчика в широком диапазоне температур, соотношение между температурой и напряжением в нем переключается при достижении определенной температуры. Таким образом, характеристика датчика состоит из двух участков.

Потенциометрический датчик положения дроссельной заслонки

Датчик предназначен для информирования БЭУ о режиме холостого хода и об интенсивности ускорения автомобиля. Датчик представляет собой потенциометр с тремя выводами. К одному выводу подводится эталонное напряжение 5.0 В, второй вывод заземлен, а третий соединен с движком потенциометра. С движка снимается и подается в БЭУ напряжение, пропорциональное углу поворота дроссельной заслонки.

Шаговый электродвигатель

Шаговый электродвигатель является исполнительным устройством, управляющим воздушным клапаном холостого хода (см. рис. 8.10).

При закрытой заслонке расход воздуха через нее очень мал. Во впускном тракте имеется воздушный канал в обход дроссельной заслонки. Выходное отверстие этого канала во впускном коллекторе перекрывается клапаном, который может изменять проходное сечение отверстия. Положение клапана управляется шаговым электродвигателем. При изменении проходного сечения меняется расход воздуха, поступающего в двигатель, что приводит к изменению оборотов холостого хода.

Шаговый электродвигатель имеет две обмотки, которые управляются БЭУ. Подавая управляющие импульсы напряжения на эти обмотки, БЭУ может установить клапан точно в требуемое положение для обеспечения заданной скорости холостого хода.

При включении дополнительной нагрузки, такой как фары, вентилятор отопителя и пр. холостые обороты могут упасть. В этом случае БЭУ активизирует шаговый электродвигатель так, чтобы восстановить прежнее значение скорости.

При прогреве двигателя после пуска БЭУ устанавливает клапан управления холостым хо-

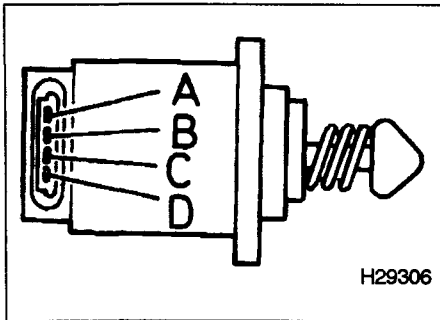


Рис. 8.10. Шаговый электродвигатель
Показано обозначение выводов

дом в положение, соответствующее повышенным оборотам. При выключении зажигания БЗУ устанавливает клапан в полностью закрытое положение, препятствуя тем самым продолжению работы двигателя. Через несколько секунд БЗУ слегка приоткрывает клапан для подготовки двигателя к следующему пуску.

При скорости автомобиля свыше 25 км/час шаговый электродвигатель устанавливает клапан в полностью закрытое положение. При замедлении автомобиля клапан открывает воздушный канал и позволяет дополнительному воздуху поступать в двигатель, снижая тем самым содержание CO и HC в выхлопных газах.

Реле топливного насоса

Для подачи напряжения питания на форсунки (только в системах распределенного впрыска) и топливный насос используется одно реле. Работа реле обычна, но есть некоторые варианты использования его контактов и подключения обмотки. Ниже дано описание этих вариантов.

Все реле

Топливный насос управляется одним реле. К выводу 30 реле постоянно подведено питание от положительного полюса аккумулятора.

Вариант 1

При пуске или работе двигателя БЗУ кратковременно подает напряжение на вывод 86 обмотки реле, второй конец которой соединен с массой. Реле включается и замыкает свои контакты.

Вариант 2

При пуске или работе двигателя питание подается на вывод 86 обмотки реле от выключателя зажигания. Второй конец обмотки (вывод 85) соединен с БЗУ. БЗУ замыкает вывод 85 на массу и включает реле.

Все реле

Какой бы вариант включения реле ни был использован, результат получается один и тот же: реле включается и замыкает свои контакты, через которые напряжение питания подается с вывода 30 на вывод 87 и далее - на топливный насос. В отличие от других систем управления, в системе Multec-M, начиная с 1992 года схема включения реле изменена таким образом, что реле включается только при пуске или работе двигателя. В системах выпуска до 1992 года реле сначала включалось на несколько секунд для восстановления давления топлива в системе.

В системах с распределенным впрыском напряжение питания форсунок также подается через реле топливного насоса. В системах с центральным впрыском питание форсунок подается с выключателя зажигания.

Топливная система

Топливная система включает в себя топливный бак с успокоительной камерой, насос, фильтр, топливную магистраль, регулятор давления и возвратную линию. Насос забирает топливо из бака и нагнетает его в топливную магистраль через фильтр (см. рис. 8.11). Успокоительная камера в топливном баке предотвращает попадание в приемную трубу насоса воздуха из-за колебаний топлива при его низком уровне в баке.

При включении зажигания БЗУ включает реле топливного насоса примерно на одну секунду для повышения давления в топливной системе. Затем реле насоса выключается и ожидает сигнала пуска или вращения двигателя.

Насос имеет "мокрое" исполнение, т.е. топливо протекает не только через сам насос, но и омывает электродвигатель. Такое исполнение не таит в себе опасности воспламенения, поскольку жидкое топливо, прокачиваемое через насос, не содержит воздуха и воспламениться не может.

Насос расположен вертикально в топливном баке. Насос шестеренчатого типа с внутренним зацеплением шестерен. Топливо переносит впадины между зубьями от входного к выходному отверстию насоса. При входе зубьев в зацепление топливо выдавливается из впадин и под давлением нагнетается в выходной трубопровод.

Для уменьшения пульсаций давления топлива в системе и устранения опасности гидравлического удара, на выходе насоса установлен гидравлический демпфер.

При работе двигателя топливо направляется через фильтр в топливную магистраль. В нагнетающий выход насоса включен запорный клапан, который на некоторое время предотвращает падение давления в системе при остановке насоса. Это предотвращает образование паров топлива и облегчает последующий пуск, если двигатель недостаточно прогрет.

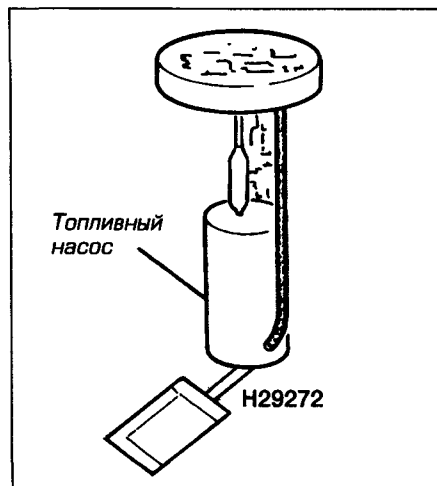


Рис. 8.11. Внутренний топливный насос

Регулятор давления топлива (распределенный впрыск)

Регулятор давления, расположенный на конце топливной магистрали, поддерживает постоянное давление в системе на уровне 3.0 бар. Производительность топливного насоса значительно превышает реальную потребность двигателя, поэтому оказавшееся лишним топливо возвращается из топливной магистрали в бак по возвратному трубопроводу. Циркуляция топлива в системе предотвращает его нагрев. Давление, которое может создать насос (порядка 5 бар), также значительно выше необходимого.

Для предотвращения падения давления в напорном трубопроводе установлен запорный клапан, который не позволяет топливу вернуться в бак этим путем. Поэтому после выключения зажигания и остановки насоса в системе еще некоторое время держится повышенное давление.

Регулятор имеет две камеры, разделенные диафрагмой. В нижнюю камеру подводится топливо из магистрали. Давление топлива действует снизу на диафрагму, пытается преодолеть реакцию пружины, расположенной в верхней камере. Как только давление топлива достигает 3.0 бар, пружина сжимается и позволяет диафрагме приподняться. При этом открывается выпускной клапан и избыток топлива пропускается в возвратный трубопровод, по которому сливается опять в бак.

Верхняя камера соединена вакуумным шлангом с впускным коллектором, так что давление в топливной системе всегда поддерживается на постоянном уровне по отношению к давлению в коллекторе. Таким образом, количество подаваемого топлива зависит только от длительности впрыска и не зависит от изменения давления в коллекторе.

На холостом ходу при отключенном вакуумном шланге или при остановленном двигателе и работающем топливном насосе или при полностью открытой дроссельной заслонке давление в топливной магистрали должно быть около 2.5 бар. При подключенном вакуумном шланге на холостом ходу давление топлива будет на 0.5 бар ниже.

Регулятор давления топлива (центральный впрыск)

В системе поддерживается давление примерно 1 бар с помощью регулятора, расположенного в корпусе дроссельной заслонки рядом с форсункой. При повышении давления излишек топлива перепускается в возвратный трубопровод и сливается в бак.

Для предотвращения падения давления в топливной системе, в нагнетающую магистраль насоса включен запорный клапан. При выключении зажигания и остановке насоса клапан еще долгое время поддерживает избыточное давление в системе.

В системе центрального впрыска нет необходимости регулировать давление топлива в зависимости от разрежения в коллекторе, поскольку топливо впрыскивается до дроссельной заслонки и изменение давления в коллекторе никак на впрыске не отражается.

7 Каталитический преобразователь и управление составом выхлопных газов

Каталитический преобразователь

Для снижения вредных составляющих в выхлопных газах некоторые автомобили с системой управления Multec оснащаются каталитическим преобразователем и системой управления впрыском топлива с обратной связью. Обратная связь осуществляется с помощью датчика кислорода (ДК), установленного в выхлопной системе и информирующего о содержании кислорода в выхлопных газах. Низкое содержание кислорода свидетельствует о переобогащении смеси, а высокое содержание кислорода - об обеднении смеси.

ДК начинает работать только тогда, когда его температура превышает 300°C. Однако подогревателем датчик кислорода не оснащен: прогрев происходит только за счет выхлопных газов.

Улавливание паров топлива

Для улавливания паров топлива автомобили оснащены угольным фильтром (абсорбером) и системой его продувки. Угольный фильтр поглощает пары топлива до тех пор, пока не заработает система продувки. В ранних моделях для этого применялся клапан с вакуумным управлением, в более поздних моделях клапан управляется БЭУ.

В системе с вакуумным управлением клапан продувки связан вакуумным шлангом с впускным трактом выше дроссельной заслонки. При открытии дроссельной заслонки вакуум открывает клапан продувки и пары топлива начинают отсасываться из фильтра в коллектор, а затем сгорают обычным образом в цилиндрах двигателя.

Вторичное дожигание топлива и рециркуляция газов

На некоторых моделях автомобилей, оснащенных системами Multec-CFi и Multec-S, для

снижения вредных веществ в составе выхлопных газов применяется система вторичного дожигания и рециркуляция газов. Сразу после холодного пуска и до того момента, когда включится система управления составом смеси по сигналу кислородного датчика, смесь остается переобогащенной. В этих условиях в выхлопную систему впрыскивается дополнительный воздух. Кислород, содержащийся в этом воздухе, реагирует с не сгоревшими остатками топлива, CO и HC, содержащимися в выхлопных газах, и окисляет их до безвредных CO₂ и H₂O. При дожигании температура выхлопных газов повышается и они быстро прогревают датчик кислорода до его рабочей температуры.

Рециркуляция газов вступает в работу только после прогрева двигателя до нормальной рабочей температуры и при работе двигателя на частичных нагрузках. При этих условиях БЭУ открывает клапан рециркуляции, через который часть выхлопных газов перетекает во впускной коллектор. Рециркуляция снижает температуру в камере сгорания и уменьшает содержание в выхлопных газах окислов азота NO_x.

Регулировки

8 Предварительная подготовка

1 Перед началом регулировок убедитесь в выполнении следующих условий:

- Двигатель прогрет до рабочей температуры. Масло двигателя имеет температуру не ниже 80°C. Рекомендуется перед началом регулировок совершить поездку не менее 5 км (особенно для автомобиля с автоматической трансмиссией).
- Вспомогательное оборудование (все потребители энергии) отключены.
- Автоматическая трансмиссия находится в режиме N или P.
- Двигатель не имеет механических повреждений.
- Система вентиляции двигателя находится в удовлетворительном состоянии.
- Впускная система не имеет утечек вакуума.
- Система зажигания находится в удовлетворительном состоянии.
- Воздушный фильтр в удовлетворительном состоянии.
- Выхлопная система не имеет утечек.
- Трос дроссельной заслонки правильно отрегулирован.
- В БЭУ не содержится никаких кодов неисправностей.
- ДК работает нормально (для моделей, оснащенных каталитическим преобразователем).

2 В дополнение к этому, перед проверкой оборотов холостого хода и уровня CO, стабилизируйте двигатель следующим образом:

- Повысьте обороты двигателя до 3000 об./мин и дайте ему поработать в этом режиме минимум 30 с, затем сбросьте обороты до холостых.

б) Если во время регулировки заработал вентилятор системы охлаждения, подождите, пока он остановится, затем снова стабилизируйте двигатель и начните регулировку с начала.

в) Дайте установиться холостым оборотам и содержанию CO.

г) Выполните все проверки и измерения в течение 30 с. Если этого времени окажется недостаточно, снова стабилизируйте двигатель и повторите проверки и регулировки.

9 Регулировка дроссельной заслонки (распределенный впрыск)

Положение дроссельной заслонки и ее потенциометра

1 Очистите дроссельную заслонку и прилегающие поверхности жидкостью для чистки карбюраторов. Причиной загрязнения и тугого вращения оси заслонки чаще всего служит система вентиляции картера.

2 Двигатель очень чувствителен к положению дроссельной заслонки, поэтому трогать ее без крайней необходимости не рекомендуется.

3 Потенциометр дроссельной заслонки регулировке не подлежит.

10 Проверка опережения зажигания

1 Установка зажигания возможна лишь на двигателях 1.2 и 1.4 литра с распределителем зажигания. На других двигателях опережение не регулируется, хотя некоторая его корректировка возможна с помощью вилки октан-коррктора.

2 Установочные метки для проверки зажигания, как правило, имеются на всех двигателях, даже на моделях без распределителя.

3 Даже если установить опережение нет возможности, все же полезно проверить, правильно ли оно регулируется с помощью БЭУ. Неправильное регулирование может означать существенную неисправность БЭУ.

4 Выполните условия, указанные в параграфе 8.

5 Дайте двигателю работать на холостых оборотах.

6 Подключите стробоскоп.

7 Убедитесь в том, что базовая установка опережения составляет 5 или 10° до ВМТ. Имеющиеся на двигателе метки установки зажигания должны при этом совпадать (см. рис. 8.12). Индикатор ВМТ обычно на этих двигателях отсутствует. **Примечание.** Метки во время этой проверки могут немного плавать, поскольку БЭУ немного меняет опережение для поддержания постоянной скорости холостого хода.

8 Если опережение зажигания требует регулировки и такая регулировка возможна, отпус-

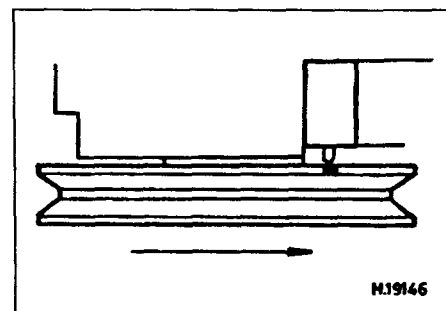


Рис. 8.12. Метки установки зажигания (двигатели 1.6 л с распределителем)

тите крепежные винты и поверните распределитель зажигания в нужную сторону до получения необходимого результата.

9 Увеличьте обороты двигателя. Опережение должно плавно увеличиваться. При скорости 3000 об./мин опережение должно составлять 25 ... 35°.

10 Если опережение не управляется БЗУ должным образом, возможны следующие причины:

- БЗУ находится в усеченном режиме работы из-за наличия одной или нескольких неисправностей.
- Неисправен БЗУ.

11 Проверка холостого хода

Примечание. Обороты холостого хода и содержание CO на этих автомобилях не регулируются.

- Выполните условия, указанные в параграфе 8.
- Стабилизируйте двигатель. Повысьте его скорость до 3000 об./мин минимум на 30 секунд, затем перейдите на холостой ход. Выполните все проверки и регулировки в течение 30 секунд. Если этого времени оказалось недостаточно, снова стабилизируйте двигатель и повто-

рите проверки. Если во время проверки заработал вентилятор, дождитесь, пока он остановится, стабилизируйте двигатель и повторите проверки.

3 Дайте установиться оборотам холостого хода и убедитесь, что регулируемая скорость холостого хода поддерживается на необходимом уровне.

4 Если холостые обороты выходят за регламентированные пределы, проверьте исправность датчиков.

5 Подсоедините к выхлопной трубе газоанализатор.

6 Стабилизируйте двигатель.

7 Подождите, пока стабилизируется содержание CO, и измерьте его значение.

Тестирование датчиков и исполнительных устройств системы

Важное замечание! Обратитесь к главе 4, где описаны основные процедуры тестирования применительно к данной системе. При чтении главы 4 следует учитывать особенности системы и конкретных электрических соединений, приведенных в данной главе. Следует иметь в виду, что электрические схемы и их компоненты могут иметь различия даже для автомобилей одной и той же модели, поэтому перед началом проверок, а тем более, при замене деталей системы, тщательно проверьте назначение контактов разъемов БЗУ и постарайтесь собрать все доступные сведения об устройстве конкретно Вашего варианта системы.

12 Задающий генератор - индукционный датчик угла поворота коленчатого вала

1 Обратитесь к соответствующему параграфу главы 4 с учетом замечаний, приведенных в начале этого раздела.

2 Для большинства автомобилей сопротивление датчика угла поворота находится в пределах от 500 до 800 Ом.

3 Проверка индукционного датчика, расположенного в распределителе, ничем не отличается от датчика, расположенного на маховике. Сопротивление индукционного датчика в распределителе составляет от 500 до 1500 Ом.

13 Задающий генератор - датчик Холла

1 Обратитесь к соответствующему параграфу главы 4 с учетом замечаний, приведенных в начале этого раздела.

14 Первичная цепь системы зажигания (модели с распределителем)

1 Обратитесь к соответствующему параграфу главы 4 с учетом замечаний, приведенных в начале этого раздела (см. рис. 8.13). В системах зажигания со всеми типами задающих генераторов усилитель зажигания расположен отдельно от БЗУ.

2 Нумерация контактов разъемов БЗУ и усилителя могут отличаться в зависимости от модели.

3 Задающим генератором в системе Multec с распределителем может быть датчик Холла или индукционный датчик, расположенный как в распределителе, так и на маховике.

4 Для большинства автомобилей сопротивление первичной обмотки катушки зажигания находится в пределах 0.30 ... 0.60 Ом.

15 Первичная цепь системы зажигания (модели без распределителя)

Примечание. В системах Multec без распределителя обе катушки зажигания вместе с усилителем смонтированы в один блок, расположенный на левой стороне головки цилиндров. Доступ к выводам первичных обмоток блока для проверки крайне затруднен.

1 Сопротивление вторичных обмоток катушек зажигания составляет около 6000 Ом. Сопротивление первичных обмоток измерить крайне сложно.

Проверка при остановленном двигателе

3 Включите зажигание.

4 Проверьте наличие напряжения питания на выводе 1 разъема блока зажигания (питание катушек) (см. рис. 8.14 - 8.16). Если напряжения нет, проследите провод подвода питания до выключателя зажигания.

5 Проверьте соединение обмоток катушек с массой на выводе 2.

6 Выключите зажигание и отключите разъем блока зажигания (см. предостережение 3 в приложении).

7 Отсоедините высоковольтные провода от цилиндров 1 и 4 и подсоедините их через разрядники к головке цилиндров.

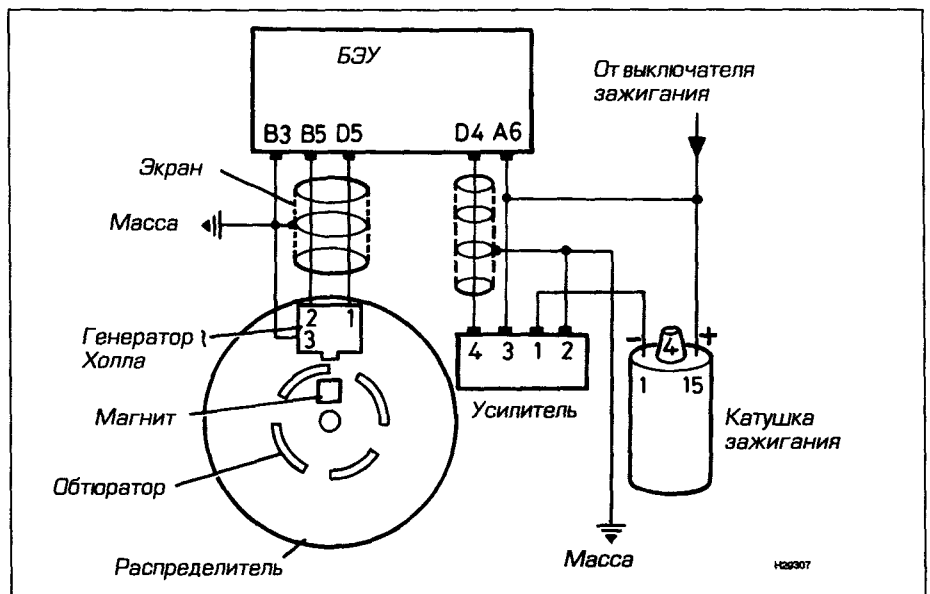


Рис. 8.13. Типичная схема системы зажигания с распределителем

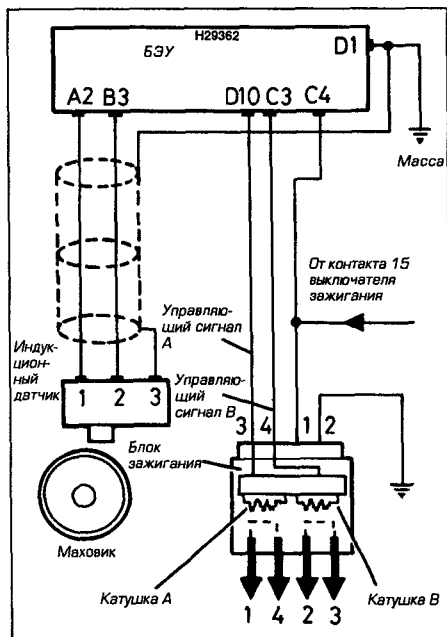


Рис. 8.14. Типичная схема системы зажигания без распределителя

8 Соедините временным проводом с предохранителем контакты 1 вилки и розетки разъема блока зажигания.

9 Соедините временным проводом с предохранителем контакты 2 вилки и розетки разъема блока зажигания.

10 Подключите один конец временного провода к контакту 3 розетки разъема блока.

11 Вторым концом временного провода мгновенно коснитесь положительной клеммы аккумулятора. В обоих разрядниках должна проскочить искра.

12 Подсоедините высоковольтные провода к свечам цилиндров 1 и 4. Отсоедините провода от свечей цилиндров 2 и 3 и подсоедините их через разрядники к головке цилиндров.

13. Отсоедините временный провод от контакта 3 разъема блока и подсоедините его к контакту 4.

14 Вторым концом временного провода мгновенно коснитесь положительной клеммы аккумулятора. В обоих разрядниках должна проскочить искра.

Нет искры в одном или нескольких разрядниках

а) Если сопротивления и соединения высоковольтных проводов в норме, может быть неисправным блок зажигания.

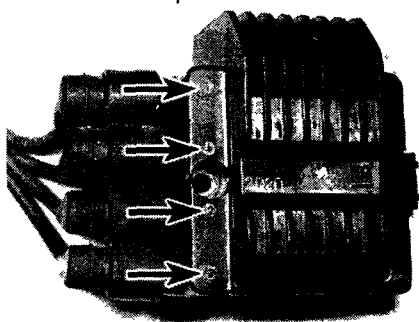


Рис. 8.16. Нумерация свечных проводов блока зажигания

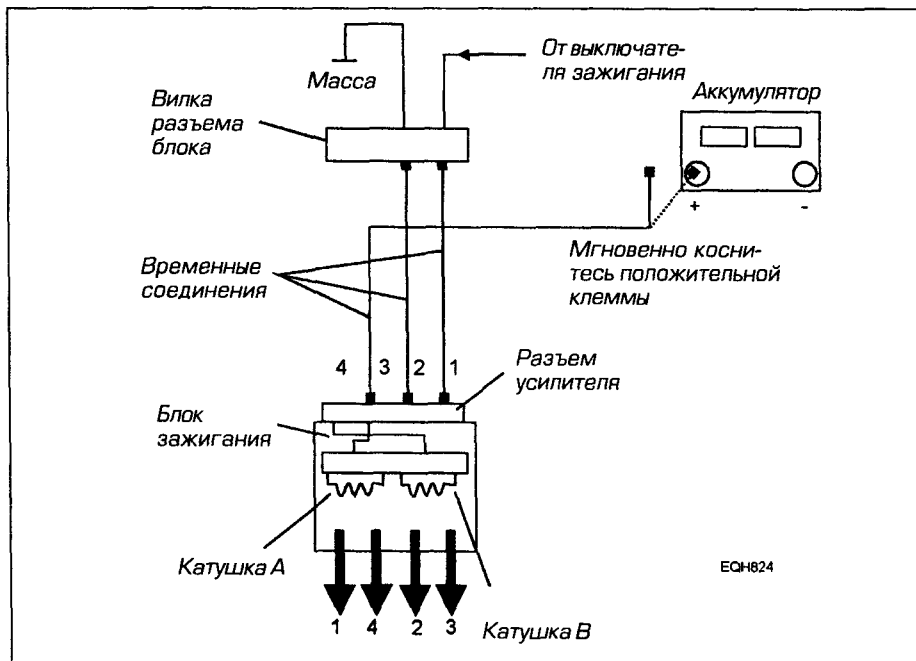


Рис. 8.15. Проверка блока зажигания

Слабая искра

а) Проверьте целостность соединительных про-

б) Если проводка и соединения в порядке, проверьте питание и заземление БЗУ. Если неисправность не обнаружена, возможно, что неисправен БЗУ.

16 Работа форсунок (распределенный впрыск)

1 Обратитесь к соответствующему параграфу главы 4 с учетом замечаний, приведенных в начале этого раздела (см. рис. 8.17).

2 Напряжение питания подводится к форсункам от реле системы, а это означает, что питание появляется только при пуске и работе двигателя. Для целей проверки можно подать питание на форсунки в обход реле.

3 Обычно сопротивление форсунки находится в пределах 1,4 ... 2,0 Ом.

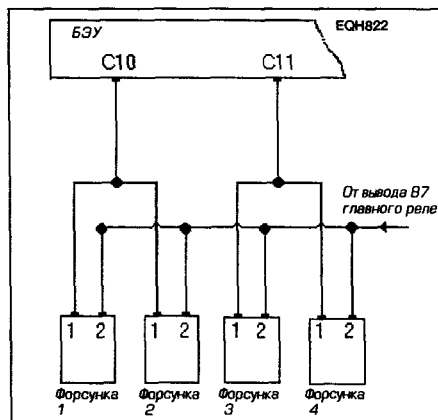


Рис. 8.17. Схема подключения форсунок (распределенный впрыск)

17 Работа форсунки (центральный впрыск)

1 Обратитесь к соответствующему параграфу главы 4 с учетом замечаний, приведенных в начале этого раздела (см. рис. 8.18).

2 Обычно сопротивление форсунки находится в пределах 1,4...2,0 Ом.

3 Форсунка имеет две цепи управления - форсированную и удерживающую. При больших ускорениях форсунка переходит в асинхронный режим работы, впрыскивая топливо через равные интервалы времени 12,5 мс, независимо от оборотов двигателя. **Примечание.** В асинхронном режиме момент начала впрыска не синхронизирован с моментами зажигания. Для измерения управляющих импульсов в асинхронном режиме требуется осциллограф с переменной частотой развертки.

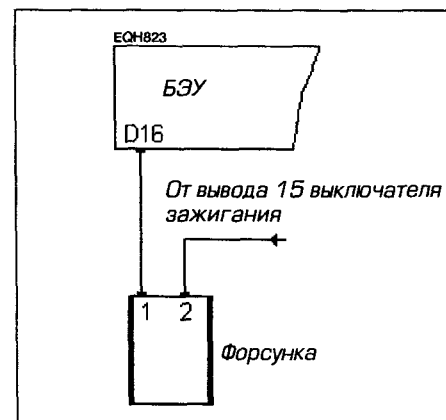


Рис. 8.18. Схема подключения форсунки (центральный впрыск)

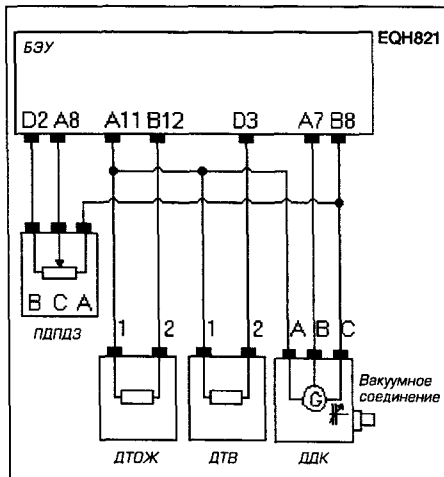


Рис. 8.19. Схема подключения датчиков

18 Датчик расхода воздуха с нагретым проводом

1 Обратитесь к соответствующему параграфу главы 4 с учетом замечаний, приведенных в начале этого раздела.

19 Датчик давления в коллекторе

1 Обратитесь к соответствующему параграфу главы 4 с учетом замечаний, приведенных в начале этого раздела (см. рис. 8.19).

2 Датчик расположен отдельно, в моторном отсеке.

20 Датчик температуры воздуха

1 Обратитесь к соответствующему параграфу главы 4 с учетом замечаний, приведенных в начале этого раздела.

2 Обычно датчик температуры воздуха устанавливается только на модели с распределенным впрыском и расположен во впускном коллекторе.

3 В диапазоне температур от 40 до 50°C происходит переключение масштаба измерений по напряжению (см. тарировочную таблицу).

Тарировочная таблица датчика температуры воздуха

Температура, °C	Сопротивление, Ом		Напряжение, В
0	9420	3.25 ... 3.50	
5	7280	3.00 ... 3.25	
10	5670	2.75 ... 3.00	
15	4449	2.50 ... 2.75	
20	3515	2.00 ... 2.50	
30	2237	1.75 ... 2.00	
40 ... 50	1000	0.90 ... 1.00	
40 ... 50	820	4.10 ... 3.48	
60 ... 80	560	3.05 ... 2.40	

21 Датчик температуры охлаждающей жидкости

1 Обратитесь к соответствующему параграфу главы 4 с учетом замечаний, приведенных в начале этого раздела.

2 В диапазоне температур от 40 до 50°C происходит переключение масштаба измерений по напряжению (см. тарировочную таблицу).

Тарировочная таблица датчика температуры охлаждающей жидкости

Температура, °С	Сопротивление, Ом		Напряжение, В
0	6000	2.75 ... 3.25	
20	3000	2.00 ... 2.50	
30	1800	1.50 ... 2.00	
40	1450	1.25 ... 1.50	
45	1000	1.20 > 3.70	
50	820	3.48	
70	450 ... 500	2.75 ... 3.00	
85	400	2.21	
100 ... 110	300	1.43 ... 2.00	

22 Потенциометрический датчик положения дроссельной заслонки

1 Обратитесь к соответствующему параграфу главы 4 с учетом замечаний, приведенных в начале этого раздела.

23 Датчик спидометра

1 Обратитесь к соответствующему параграфу главы 4 с учетом замечаний, приведенных в начале этого раздела.

2 Убедитесь, что штырьки круглого разъема входят до конца в свои гнезда и имеют с ними хороший контакт.

24 Клапан управления холостым ходом

1 Прогрейте двигатель до нормальной рабочей температуры.

2 Дайте двигателю работать на холостом ходу.

3 Убедитесь, что обороты холостого хода удерживаются в нужном диапазоне.

4 Нагрузите двигатель, включив фары, обогрев заднего стекла и вентилятор отопителя. Холостые обороты должны вернуться к прежнему значению. **Примечание.** Если эти тесты закончились успешно, то, скорее всего, клапан и шаговый двигатель находятся в хорошем состоянии.

5 Осмотрите разъем клапана на наличие коррозии и повреждений.

6 Убедитесь, что штырьки разъема входят до конца в свои гнезда и имеют с ними хороший контакт.

Проверка клапана и шагового электродвигателя

7 Снимите клапан управления холостым ходом с коллектора.

8 Прочистите при необходимости воздушный канал клапана.

9 Проверьте легкость вращения вала и конуса клапана в якорь электродвигателя.

10 Установите клапан с электродвигателем на место.

11 Отсоедините разъем шагового двигателя.

12 Измерьте сопротивление обмоток двигателя между контактами А и В, С и D. Сопротивление обмоток должно быть в пределах 50 ... 65 Ом.

13 Соедините все разъемы.

14 Подсоедините отрицательный щуп вольтметра к массе двигателя.

15 Подсоедините положительный щуп вольтметра к проводу, идущему к контакту А разъема шагового двигателя.

16 Дайте двигателю работать на холостом ходу.

17 Включите и выключите электрическую нагрузку: фары, обогреватель заднего стекла, вентилятор отопителя. Вольтметр должен показывать напряжение аккумулятора в момент активизации шагового двигателя, а затем снова упасть до нуля.

18 Повторите тест, подсоединив вольтметр к проводам контактов В, С и D.

19 Если сигнал отсутствует, проверьте целостность провода от БЭУ до шагового двигателя.

20 Если провода и соединения шагового двигателя в порядке, проверьте питание и заземление БЭУ. Если неисправность обнаружить таким образом не удалось, то возможно, что неисправен БЭУ.

27 Питание и заземление БЭУ

1 Обратитесь к соответствующему параграфу главы 4 с учетом замечаний, приведенных в начале этого раздела.

2 Питание на БЭУ подается с аккумулятора через два разных контакта разъема.

3 На некоторых моделях напряжение на вывод 86 реле подводится через БЭУ. В этом случае питание на реле подается только при пуске или работе двигателя. Проверьте этот факт при подходящем случае.

26 Системное реле

1 Обратитесь к соответствующему параграфу главы 4 с учетом замечаний, приведенных в начале этого раздела.

2 В системе Multec используется одно системное реле, через которое подается питание на форсунки и топливный насос (см. рис. 8.20).

3 На некоторых моделях напряжение на вывод 86 реле подводится через БЭУ. В этом случае питание на реле подается только при пуске или работе двигателя. Проверьте этот факт при подходящем случае.

4 Проверьте, подается ли через реле напряжение на топливный насос и форсунки (только для распределенного впрыска).

Обозначение контактов 64-штырькового разъема БЭУ (Multec-S)

См. рис 8.22.

Секция А

A1	Шаговый двигатель
A2	Шаговый двигатель
A3	Шаговый двигатель
A4	Шаговый двигатель
A5	Сигнал фазового дискриминатора
A6	Питание - память неисправностей
A7	Сигнал датчика давления в коллекторе
A8	Кондиционер
A9	Управление автоматической транс-миссией
A10	Реле вторичного воздуха
A11	Электромагнитный клапан вторичного воздуха
A12	Реле топливного насоса
A13	Клапан продувки угольного фильтра
A15	Включение реле компрессора конди-онера
A16	Индукционный датчик угла поворота ко-ленчатого вала

Секция В

B1	Центральное заземление БЭУ
B2	Заземление датчиков
B3	Датчик температуры охлаждающей жидкости
B4	Сигнал датчика температуры воздуха
B5	Контактный датчик давления в системе кондиционирования воздуха
B6	Реле впрыска
B8	Датчик положения рычага Нейтраль/Парковка
B9	Диагностическое гнездо
B10	Сигнальная лампочка
B13	Тахометр
B14	Датчик угла поворота коленчатого вала

Секция Е

E1	Датчик детонации
E2	Форсунка 3
E3	Форсунка 2
E4	Форсунка 1
E5	Форсунка 4

Е7

E7	Заземление форсунок
E9	Масса (датчик кислорода)
E10	Сигнал управления крутящим моментом (АТ)
E14	Сигнал управления катушкой А
E16	Питание системы зажигания

Секция F

F1	Управление электромагнитом клапана рециркуляции
F2	Сигнал клапана рециркуляции
F3	Питание системы зажигания
F5	Сигнал потенциометра дроссельной заслонки
F7	Заземление форсунок
F8	Питание датчика давления в коллекторе
F9	Сигнал датчика кислорода
F10	Сигнал датчика спидометра
F11	Диагностическое гнездо
F14	Сигнал управления катушкой В
F15	Заземление датчика температуры воз-духа F16 Масса

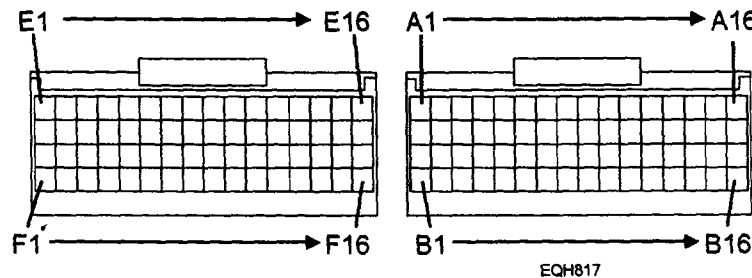


Рис. 8.22. Типичный разъем Multec (Multec-S)

Коды неисправностей

3.0 Считывание кодов неисправностей

1 Если Вам доступен считыватель кодов, с его помощью можно выполнить следующие операции, если подключить его к диагностической розетке (см. рис. 8.23):

- Получение кодов неисправностей.
- Удаление кодов неисправностей.
- Получение текущей информации.
- Активизация исполнительных устройств (одного или нескольких сразу): форсунок; клапана управления холостым ходом; клапана продувки угольного фильтра (если установлен).

2 Коды неисправностей можно получить и без считывателя, если двигатель оборудован 10-штырьковым диагностическим разъемом (для 16-штырькового разъема необходим считыватель).

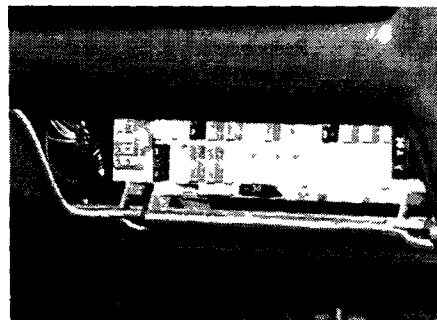


Рис. 8.23. Диагностическая розетка (поздние модели)

Получение кодов без считывателя

3 Закоротите куском провода гнезда А и В диагностической розетки (см. рис. 8.24). Коды неисправностей можно после этого прочесть по вспышкам сигнальной лампочки на панели приборов. Следующая таблица позволяет установить неисправность по ее коду.

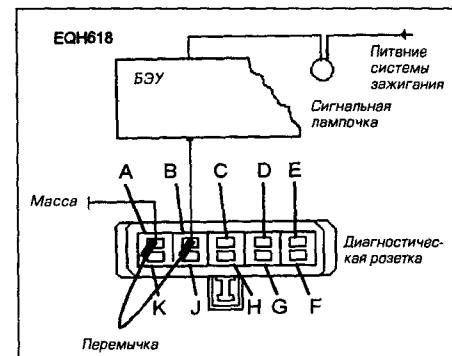


Рис. 8.24. Считывание кодов по вспышкам

Таблица кодов неисправностей

Код	Неисправная система	Вид неисправности
12	Начало диагностики	
13	Датчик кислорода	Нет изменения сигнала / разрыв цепи
14	Датчик температуры охлаждающей жидкости	Низкое напряжение
15	Датчик температуры охлаждающей жидкости	Высокое напряжение
18	Процессор управления детонацией	
19	Датчик угла поворота коленчатого вала	Сигнал не соответствует скорости вращения вала
21	Потенциометр дроссельной заслонки	Высокое напряжение
22	Потенциометр дроссельной заслонки	Низкое напряжение
24	Датчик спидометра	Отсутствует сигнал
25	Форсунки	Низкое напряжение
28	Контакты реле топливного насоса	
29	Реле топливного насоса	Низкое напряжение
32	Реле топливного насоса	Высокое напряжение
33	Датчик давления в коллекторе	Высокое напряжение
34	Датчик давления в коллекторе	Низкое напряжение
35	Клапан управления холостым ходом	Неудовлетворительное управление холостым ходом
41	Управляющий сигнал усилителя зажигания без распределителя (цилиндры 2 и 3)	Высокое напряжение
42	Управляющий сигнал усилителя зажигания без распределителя (цилиндры 1 и 4)	Высокое напряжение
42	Первичная цепь зажигания (система с распределителем)	Высокое напряжение
44	Датчик кислорода	Слишком бедная смесь
45	Датчик кислорода	Слишком богатая смесь
46	Управляющий сигнал усилителя зажигания (катушки А и В)	Высокое напряжение
49	Питание БЭУ	Высокое напряжение (выше 17 В)
51	БЭУ	Неисправность БЭУ. Отсоедините и снова присоедините БЭУ. Проверьте заново коды.
55	Неисправность БЭУ	Замените БЭУ
63	Управляющий сигнал усилителя зажигания без распределителя (цилиндры 2 и 3)	Низкое напряжение
64	Управляющий сигнал усилителя зажигания без распределителя (цилиндры 1 и 4)	Низкое напряжение
64	Первичная цепь зажигания (система с распределителем)	Низкое напряжение
67	Датчик расхода воздуха	Сигнал за пределами допустимых границ
69	Датчик температуры воздуха (только MPi)	Низкое напряжение
69	Датчик расхода воздуха	Дефектный сигнал
71	Датчик температуры воздуха (только MPi)	Высокое напряжение
72	Управляющий сигнал усилителя зажигания (катушки А и В)	Разрыв цепи
75	Управление крутящим моментом (только AT)	Низкое напряжение
76	Задержка управления по крутящему моменту (только AT)	Низкое напряжение
81	Форсунки	Высокое напряжение
93	Модуль защиты (в БЭУ)	