

# Глава 11

## Mazda EGI

### Содержание

<b>Работа системы</b>			
Введение .....	1	Датчик детонации .....	14
Функции управления .....	2	Работа форсунок (распределенный впрыск) .....	15
Задающий генератор .....	3	Датчик расхода воздуха .....	16
Зажигание .....	4	Датчик температуры воздуха .....	17
Впрыск топлива .....	5	Датчик температуры охлаждающей жидкости .....	18
Каталитический преобразователь и управление составом выхлопных газов .....	6	Потенциометр / датчик крайнего положения дроссельной заслонки .....	19
<b>Регулировки</b>		Клапан управления оборотами холостого хода .....	20
Предварительная подготовка .....	7	Питание и заземление БЭУ .....	21
Регулировка датчика положения дроссельной заслонки .....	8	Системные реле .....	22
Проверка опережения зажигания .....	9	Цепь питания топливного насоса .....	23
Регулировка холостого хода .....	10	Давление в топливной системе .....	24
<b>Тестирование датчиков и исполнительных устройств системы</b>		Датчик кислорода (ДК) .....	25
Датчик угла поворота коленчатого вала - на шкиве (если установлен) .....	11	Электромагнитный клапан продувки угольного фильтра .....	26
Задающий генератор на базе преобразователя Холла .....	12	Электромагнитные клапаны .....	27
Первичная цепь системы зажигания .....	13	Работа системы рециркуляции .....	28
		<b>Обозначение контактов двухсекционного разъема БЭУ</b>	
		<b>Обозначение контактов трехсекционного разъема БЭУ</b>	
		<b>Коды неисправностей</b>	
		Считывание кодов неисправностей .....	29

### Технические данные

Модель автомобиля	Годы выпуска	Обороты х.х.	CO%
323 1.3i B3 с катализатором .....	1991 ... 1995	850 ± 50	0.3 макс.
323 1.3i B3 .....	1994 ... 1997	850 ± 50	0.3 макс.
323 1.5i Z5 .....	1994 ... 1997	700 ± 50	0.5 ± 0.5
323 1.6i B6 .....	1985 ... 1989	1000 ± 50	0.3 макс.
323 1.6i Турбо 4x4 B6 .....	1986 ... 1989	850 ± 50	0.3 макс.
323 1.6i B6 с катализатором .....	1991 ... 1994	750 ± 50	0.3 макс.
323 1.6i B6E Универсал с катализатором .....	1991 ... 1994	850 ± 50	0.3 макс.
323 1.8 GT BP .....	1989 ... 1991	850 ± 50	0.3 макс.
323 1.8 BP с катализатором .....	1991 ... 1994	800 ± 100	нет данных
323 1.8i BP .....	1994 ... 1997	750 ± 50	0.3 макс.
323 2.0 V6 KF .....	1994 ... 1995	800 ± 50	0.3 макс.
323 2.0i KF .....	1996 ... 1997	800 ± 50	0.3 макс.
626 1.8i FP с катализатором .....	1991 ... 1997	725 ± 50	0.3 макс.
626 2.0i fwd FE .....	1985 ... 1987		
626 2.0i GT FE .....	1987 ... 1990	750 ± 50	1.5 ± 0.5
626 2.0i FE .....	1990 ... 1993	825 ± 50	2.0 ± 0.5
626 2.0i FE с катализатором .....	1990 ... 1995	750 ± 50	1.5 ± 0.5
626 2.0i FS с катализатором .....	1991 ... 1997	700 ± 50	0.3 макс.
626 2.2i F2 4x4 с катализатором .....	1990 ... 1993	750 ± 25	0.5 макс.
626 2.5i V6 KL с катализатором .....	1991 ... 1997	650 ± 50	0.5 ± 0.5
MX-3 1.6i B6 .....	1991 ... 1996	700 ± 50	0.3 макс.
MX-3 1.8i V6 K8 .....	1991 ... 1996	670 ± 30	0.5 ± 0.5
MX-5 1.6i B6-ZE .....	1990 ... 1996	850 ± 50	0.3 макс.
MX-5 1.8i BP .....	1994 ... 1997	850 ± 30	0.5 ± 0.5
MX-6 2.5i KL с катализатором .....	1991 ... 1997	650 ± 50	0.5 ± 0.5
Xedos 6 1.6i B6 .....	1994 ... 1996	700 ± 50	0.3 макс.
Xedos 6 2.0i KF .....	1992 ... 1996	670 ± 50	0.3 макс.
Xedos 9 2.0i KF .....	1994 ... 1995	670 ± 50	0.3 макс.
Xedos 9 2.5i KL .....	1994 ... 1996	650 ± 50	0.3 макс.
RX7 Rotary RE13B .....	1986 ... 1990	750 ± 25	0.1 макс.
RX7 Rotary RE13B Турбо с катализатором .....	1989 ... 1993	750 ± 25	0.1 макс.
RX7 Rotary 2x RE13B Турбо .....	1992 ... 1996	750 ± 25	0.1 макс.

## Опережение зажигания и сопротивление первичной обмотки

Модель автомобиля	Годы выпуска	Обороты х.х.	Сопр. пера. обмотки, Ом	Опережение зажигания
323 1.3i B3 с катализатором	1991 ... 1995	850 ± 50	0.81 ... 0.99	10 ± 1
323 1.3i B3	1994 ... 1997	850 ± 50	0.81 ... 0.99	10 ± 1
323 1.5i Z5	1994 ... 1997	700 ± 50	0.49 ... 0.73	5 ± 1
323 1.6i Турбо 4x4 B6	1986 ... 1989	850 ± 50	3.1	6 ± 1
323 1.6i B6 с катализатором	1991 ... 1994	750 ± 50	0.81 ... 0.99	10 ± 1
323 1.6i B6E Универсал с катализатором	1991 ... 1994	850 ± 50	1.04 ... 1.27	2 ± 1
323 1.8 GTi BP	1989 ... 1991	850 ± 50	0.81 ... 0.99	10 ± 1
323 1.8i BP с катализатором	1991 ... 1994	800 ± 100	0.81 ... 0.99	10 ± 1
323 1.8i BP	1994 ... 1997	750 ± 50	0.49 ... 0.73	10 ± 1
323 2.0 V6 KF	1994 ... 1995	800 ± 50	0.49 ... 0.73	10 ± 1
323 2.0i KF	1996 ... 1997	800 ± 50	0.49 ... 0.73	10 ± 1
626 1.8i FP с катализатором	1991 ... 1997	725 ± 50	0.64 ... 0.96	12 ± 1
626 2.0i GT FE	1987 ... 1990	750 ± 50	1.03 ... 1.27	6 ± 1
626 2.0i FE	1990 ... 1993	825 ± 50	1.03 ... 1.27	6 ± 1
626 2.0i FE с катализатором	1990 ... 1995	750 ± 50	0.72 ... 0.88	12 ± 1
626 2.0i FS с катализатором	1991 ... 1997	700 ± 50	0.64 ... 0.96	12 ± 1
626 2.2i F2 4x4 с катализатором	1990 ... 1993	750 ± 25	0.72 ... 0.88	6 ± 1
626 2.5i V6 KL с катализатором	1991 ... 1997	650 ± 50	0.49 ... 0.73	10 ± 1
MX-3 1.6i B6	1991 ... 1996	700 ± 50	0.49 ... 0.73	10 ± 1
MX-3 1.8i V6 KB	1991 ... 1996	670 ± 30	0.49 ... 0.73	10 ± 1
MX-5 1.6i B6-ZE	1990 ... 1996	850 ± 50	0.78 ... 0.94	10 ± 1
MX-5 1.8i BP	1994 ... 1997	850 ± 30	0.78 ... 0.94	10 ± 1
MX-6 2.5i KL с катализатором	1991 ... 1997	650 ± 50	0.49 ... 0.73	10 ± 1
Xedos 6 1.6i B6	1994 ... 1996	700 ± 50	0.72 ... 0.88	10 ± 1
Xedos 6 2.0i KF	1992 ... 1996	670 ± 50	0.81 ... 0.99	10 ± 1
Xedos 9 2.0i KF	1994 ... 1995	670 ± 50	0.49 ... 0.73	10 ± 1
Xedos 9 2.5i KL	1994 ... 1996	650 ± 50	0.49 ... 0.73	10 ± 1
RX7 Rotary RE13B	1986 ... 1990	750 ± 25	0.20 ... 1.0	-
RX7 Rotary RE13B Турбо с катализатором	1989 ... 1993	750 ± 25	0.20 ... 1.0	-
RX7 Rotary 2x RE13B Турбо	1992 ... 1996	750 ± 25	0.20 ... 1.0	-

## Работа системы

### 1 Введение

Прочтите, пожалуйста, введение в работу системы Mazda EGI в сопоставлении с главой 2, в которой некоторые функции системы описаны более подробно.

Как и другие производители, Mazda начала устанавливать на свои автомобили систему впрыска топлива с середины 80-х годов.

Система впрыска постепенно эволюционировала, объединив в общем БЭУ управление зажиганием, топливной аппаратурой и холостым ходом. Кроме того БЭУ может иметь функцию самодиагностики, контролировать давление топлива и параметры поступающего воздуха, управлять вентиляторами системы охлаждения, автоматической трансмиссией и составом выхлопных газов, включая систему регенерации и продувки угольного фильтра. Конечно, так было не всегда и первые образцы системы могли лишь впрыскивать топливо, тогда как опережение зажигания регулировалось с помощью обычных механических и вакуумных устройств. Регулирование оборотов холостого хода в двигателях ранних выпусков осуществлялось с помощью термически управляемого вспомогательного воздушного клапана, тогда как теперь это входит в число функций БЭУ.

В основном, все типы системы EGI одинаковы, хотя в деталях разные модели имеют некоторые отличия.

Блок управления имеет пять электрических разъемов, один из которых предназначен для

подключения к аккумулятору, а остальные четыре - для подключения датчиков и исполнительных устройств. Число контактов разъемов в разных моделях одинаково, но их назначение может быть разным. Например, в одних моделях датчик температуры охлаждающей жидкости подключен к контакту 2С, в других моделях контакт 2С используется для заземления, а датчик температуры подключен к контакту 2D.

### 2 Функции управления

#### Обработка сигналов (ранние модели)

В памяти БЭУ хранится карта опережений зажигания в зависимости от скорости и загрузки двигателя. Основной сигнал загрузки поступает в БЭУ от измерителя воздушного потока, а частота вращения двигателя измеряется датчиком угла поворота коленчатого вала.

В особых режимах работы двигателя, таких как запуск, холостой ход, замедление, частичная и полная нагрузка, при определении угла опережения БЭУ учитывает некоторые поправочные факторы. Основным таким фактором является температура двигателя. Кроме того, хотя и в меньшей степени, при определении опережения зажигания и длительности впрыска учитываются температура воздуха на входе в двигатель и положение дроссельной заслонки.

Установка длительности впрыска также записана в память БЭУ в виде трехмерной кар-

ты в зависимости от скорости и загрузки двигателя. В процессе вычисления длительности впрыска БЭУ вводит корректировки по сигналам датчиков температуры воздуха, температуры охлаждающей жидкости, положения дроссельной заслонки и по напряжению аккумулятора. Кроме того, учитываются режимы работы двигателя, такие как холодный пуск, прогрев, особенности режима холостого хода, ускорение и замедление.

Особенности режима холостого хода записаны в памяти БЭУ в виде отдельной карты, которая включается в том случае, когда дроссельная заслонка закрыта, а скорость двигателя соответствует холостому ходу.

#### Основные функции БЭУ (типичная конфигурация)

Питание БЭУ осуществляется постоянным током от аккумулятора через один или несколько плавких предохранителей. При включении зажигания питание подается на главное реле системы впрыска, на катушку зажигания и усилитель. При этом катушка главного реле оказывается подключенной непосредственно к положительному полюсу аккумулятора, тогда как другой ее конец подключен к массе. Через контакты главного реле питание подается на БЭУ, реле топливного насоса, на форсунки и ряд электромагнитных клапанов.

С БЭУ через соответствующие контакты разъемов подается эталонное напряжение 5В на датчики системы (расхода, давления в коллекторе и температуры воздуха, температуры

охлаждающей жидкости, положения дроссельной заслонки и др.).

На некоторых ранних моделях питание БЭУ начиналось с момента поворота ключа зажигания на старт. В последних моделях такой вариант подачи питания не применяется. При пуске или работе двигателя по сигналу системы зажигания БЭУ соединяет обмотку реле топливного насоса с массой, в результате чего насос начинает подавать топливо. Одновременно активизируются системы впрыска и зажигания. Обмотки электромагнитов форсунок постоянно связаны с положительным выводом аккумулятора, а БЭУ закорачивает их вторые концы на массу, тем самым задавая начало и продолжительность впрыска. На холостом ходу БЭУ поддерживает заданные обороты, подавая импульсы на клапан управления холостым ходом.

БЭУ получает также информацию от целого ряда датчиков, включая сцепление, положение селектора коробки передач, выключатель стоп-сигнала, усилитель рулевого управления, вентилятор отопителя, кондиционер воздуха, обогрев заднего стекла и др. Эта информация используется для определения загрузки двигателя со стороны электрооборудования и корректировки управления холостым ходом.

### Отсечка топлива при замедлении

Устройство отсечки топлива при замедлении срабатывает при выезде автомобиля с целью экономии топлива. Для срабатывания устройства должны выполняться следующие условия:

- а) Дроссельная заслонка закрыта (контакты нулевого положения заслонки замкнуты).
- б) Скорость двигателя превышает 3000 об/мин.

Если при выполнении этих условий произошел отсечка топлива, то при дальнейшем падении оборотов двигателя до 1000 ... 1500 об/мин, подача топлива автоматически возобновляется.

### Продувка цилиндров

Если при пуске двигателя полностью открыта дроссельная заслонка, то БЭУ прекратит впрыск топлива. Этот режим бывает полезен для продувки цилиндров чистым воздухом, если перед этим попытки запустить двигатель не увенчались успехом и в цилиндры поступило слишком много топлива.

### 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.

### Самодиагностика

Блок управления Mazda снабжен функцией самодиагностики, которая постоянно проверяет сигналы всех датчиков системы. При обнаружении неисправности на панели приборов загорается сигнал "Check Engine" (Проверьте двигатель) и система формирует код неисправности, который можно прочесть с помощью той же лампочки "Check Engine", если закоротить соот-

ветствующие контакты диагностического разъема. Если сигнальная лампочка неисправности отсутствует, то код неисправности можно снять с контактов диагностического разъема с помощью вольтметра или светодиода. Можно также продиагностировать и внешние устройства БЭУ, для чего нужно заземлить диагностический разъем, а затем включить зажигание. Режим диагностирования заканчивается через три секунды.

Если неисправность исчезла, то ее код все равно сохраняется в памяти БЭУ до запуска специальной процедуры обнуления. Эти процедуры могут быть различными для разных моделей - начиная от простого отключения БЭУ от аккумулятора до использования специальной аппаратуры.

### Усеченный режим работы

В дополнение к функции самодиагностики, БЭУ обладает способностью переходить на усеченный режим работы. В случае серьезной неисправности одного или нескольких датчиков БЭУ замещает их показания установкой фиксированного значения соответствующего параметра.

Например, температура двигателя устанавливается равной 50°C, а температура воздуха - 20°C. Таким образом, при неисправности соответствующих датчиков двигатель будет продолжать работать вполне прилично. Но вместе с тем, поскольку температура соответствует частично прогнозу двигателю, может оказаться затрудненным его холодный пуск и прогрев. Такой режим усеченной работы БЭУ носит название "Limp home" ("Хромая домой").

### Адаптивная память

Через некоторое время работы БЭУ запоминает для данного конкретного двигателя оптимальное сочетание установок для поддержания оборотов холостого хода на требуемом уровне. Значения этих параметров хранятся в оперативной памяти компьютера, которая требует постоянного питания. Поэтому при отключении аккумулятора установки сбрасываются и для нового их запоминания БЭУ потребуется некоторое время.

### Цифровой датчик скорости автомобиля

Датчик совмещен со спидометром. Импульсы переменного тока с датчика спидометра поступают в счетчик импульсов, где преобразуются в цифровой сигнал, который поступает в БЭУ.

## 3 Задающий генератор

### Общие сведения

Для задания опорных импульсов, необходимых для работы систем зажигания и впрыска топлива, используется генератор, основанный на эффекте Холла и расположенный в распределителе зажигания. На некоторых моделях дополнительно имеется еще один генератор импульсов, в основе которого лежит индукционный датчик, совмещенный с маховиком (датчик угла поворота коленчатого вала). Принцип работы обоих генераторов изложен ниже.

### Датчик угла поворота коленчатого вала

Датчик расположен в непосредственной близости к маховику. Он включает в себя магнит с проволочной катушкой, закрепленный на картере, и стальной диск с выступами, закрепленный на маховике. При вращении маховика выступы диска пересекают поле магнита и в катушке индуктируются импульсы напряжения. Амплитуда импульсов зависит от скорости и может меняться от 5 В на холостом ходу до 100 В при 6000 об/мин. Импульсы датчика преобразуются БЭУ в цифровую форму. Этот датчик установлен не на всех моделях Mazda, а используется лишь на некоторых из них как вспомогательный. Основной же датчик расположен в распределителе зажигания.

### Генератор Холла

К пластинке датчика Холла подводится постоянное напряжение от системы зажигания. Напротив датчика расположен постоянный магнит, поле которого пересекает пластинку датчика и вызывает в ней небольшое вторичное напряжение, которое подается в БЭУ. На валу распределителя закреплен стальной обтуратор с числом окон, равным числу цилиндров. При вращении вала обтуратор периодически перекрывает магнитное поле, поэтому вторичное напряжение датчика то пропадает, то возобновляется. Таким образом, датчик генерирует импульсы практически прямоугольной формы, которые используются БЭУ для зажигания, впрыска топлива и управления холостым ходом. При неисправном генераторе Холла двигатель работать не сможет.

Сигналы генератора Холла могут иметь различный характер в зависимости от модели. Генератор первого типа формирует опорные сигналы для каждого цилиндра (180° поворота коленчатого вала для 4-цилиндрового двигателя), а также дополнительный сигнал в момент прохождения ВМТ поршнем цилиндра № 1. Этот сигнал подается в БЭУ по отдельному проводу.

Генератор второго типа также посылает импульсы на каждый цилиндр, но его обтуратор имеет одно несколько увеличенное окно, соответствующее цилиндру № 2, для обнаружения момента прохождения ВМТ этим поршнем.

## 4 Зажигание

Информация о загрузке двигателя (с датчика расхода воздуха) и о его скорости (с датчика угла поворота коленчатого вала) поступает в БЭУ и используется им для определения требуемого опережения зажигания с помощью цифровой карты, хранящейся в памяти микропроцессора. Эта карта содержит значения углов опережения в зависимости от загрузки и скорости. Найденный по карте угол корректируется в зависимости от температуры двигателя. Таким образом, для любых конкретных условий работы двигателя определяется оптимальный угол опережения.

### Усилитель

Усилитель (иногда называемый электронным ключом) служит для управления током в первичной обмотке катушки зажигания. БЭУ вычис-

ляет оптимальные значения периода включенного состояния и опережения и подает управляющие сигналы на усилитель, который включает или выключает ток в первичной обмотке катушки.

Расположение усилителя зависит от модели двигателя. В некоторых случаях усилитель расположен в моторном отсеке (преимущественно ранние модели), в других случаях он размещен в корпусе распределителя зажигания.

Период включенного состояния первичной цепи зажигания в системе Mazda EGI 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 замкнутого состояния, измеренный в градусах поворота коленчатого вала, окажется разным при изменении скорости его вращения.

### Катушка зажигания

Первичная обмотка катушки имеет малое сопротивление для увеличения протекающего по ней тока и запасаемой энергии. Усилитель ограничивает ток обмотки примерно до 8А. Этого достаточно для поддержания необходимой энергии и длительности искры. В большинстве моделей катушка расположена в распределителе зажигания.

### Распределитель зажигания

В системе EGI распределитель содержит генератор Холла, обеспечивающий сигналы скорости вращения и сигнал ВМТ, а также высоковольтные компоненты (крышка с контактами проводов высокого напряжения, ротор - распределитель и катушку зажигания). Распределитель направляет вторичное напряжение катушки к свечам зажигания в соответствии с порядком работы цилиндров.

### Интегральный блок зажигания

На некоторых моделях катушка зажигания и усилитель объединены в общий блок, расположенный в корпусе распределителя. Такая конструкция позволяет уменьшить длину проводов и повысить надежность системы. Отличительной особенностью конструкции "катушка в крышке" является отсутствие на крышке распределителя центрального высоковольтного провода. Ток вторичной обмотки катушки попадает прямо на бегунок распределителя, который направляет его обычным образом на свечи по проводам высокого напряжения.

### Датчик детонации (только некоторые двигатели)

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.

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. Датчик детонации установлен на блоке цилиндров и содержит пьезодатчик, чувствительный к колеба-

ниям шумового спектра. Эти колебания преобразуются датчиком в электрический сигнал, пропорциональный интенсивности детонации, который подается на вход БЭУ.

БЭУ анализирует шум каждого цилиндра и выделяет детонацию на фоне общего шума двигателя.

## 5 Впрыск топлива

### Впрыск топлива

На автомобилях Mazda могут применяться две различные системы распределенного впрыска топлива: одновременная и последовательная. Кроме того, в системе с последовательным впрыском момент начала впрыска может быть синхронизирован или не синхронизирован с моментом открытия впускных клапанов. Из-за конструктивных отличий разных моделей двигателей имеются различия и в расположении некоторых устройств системы впрыска обоих типов.

Рассмотрим сначала общие черты обеих систем, а затем отметим их особенности.

БЭУ Mazda содержит в памяти карту длительностей впрыска в зависимости от нагрузки и скорости двигателя. Блок собирает и обрабатывает информация датчиков: расхода воздуха, скорости вращения вала и ВМТ, температуры охлаждающей жидкости и положения дроссельной заслонки. По этим данным БЭУ определяет требуемую в данный момент длительность впрыска.

Топливная форсунка снабжена электромагнитным клапаном, который управляется БЭУ. Один вывод электромагнита форсунки постоянно соединен с положительный полюсом аккумулятора через главное реле, а второй вывод БЭУ замыкает на массу в нужный момент и на требуемый промежуток времени, который может колебаться в пределах 1.5 ... 10 мс. Длительность открытия клапана (т.е. впрыска топлива) в значительной мере зависит от температуры двигателя, его скорости и нагрузки, а также от условий работы. При выключении электромагнита форсунки в цепи возникает э.д.с. индукции с амплитудой до 60В.

Количество топлива, поступающего в цилиндр за цикл впрыска, зависит от давления в топливной системе и длительности импульса впрыска. Эта длительность определяется БЭУ указанным выше образом. При холодном пуске двигателя длительность впрыска увеличивается для обеспечения более богатой рабочей смеси.

### Отсечка топлива при повышении оборотов (предотвращение рывка)

Для ограничения оборотов двигателя БЭУ перестает соединять обмотки форсунок с массой, т.е. прекращает подачу топлива, если обороты двигателя достигают заданного предельного значения. При снижении оборотов двигателя подача топлива автоматически возобновляется.

### Отсечка топлива при замедлении

Отсечка топлива при замедлении происходит при выбеге двигателя с высоких оборотов и предназначена для экономии топлива. Условия, при которых происходит отсечка, зависят от тем-

пературы двигателя, его скорости и других факторов. При снижении оборотов до заданного нижнего уровня подача топлива возобновляется. Кроме того, на моделях с автоматической коробкой передач происходит некоторое снижение подачи топлива в момент переключения передач снизу вверх для уменьшения динамических нагрузок и рывков.

### Одновременный распределенный впрыск

В системах распределенного впрыска каждый цилиндр имеет отдельную форсунку, расположенную в соответствующем патрубке впускного коллектора так, что распыленная струя топлива направляется на тарелку впускного клапана. Все форсунки включаются одновременно дважды за цикл. Таким образом, за каждый оборот коленчатого вала двигатель получает половину потребного количества топлива. При этом первая порция топлива некоторое время остается на тарелке клапана, ожидая его открытия.

В отличие от других систем с одновременным впрыском, здесь каждая форсунка имеет отдельное соединение с БЭУ через соответствующий контакт разъема.

### Последовательный распределенный впрыск

Система с последовательным впрыском работает подобным же образом, но впрыск в каждый цилиндр происходит только в момент открытия соответствующего впускного клапана. БЭУ определяет длительность открытия клапана форсунки в зависимости от условий и режима работы двигателя, анализируя сигналы датчиков. Однако в некоторых случаях система может переходить в режим одновременного впрыска. Так, если двигатель работает на холостом ходу при закрытой дроссельной заслонке, БЭУ осуществляет последовательный впрыск. Но при открытии дроссельной заслонки кратковременно (в зависимости от температуры двигателя) включается режим одновременного впрыска. То же происходит при разгоне двигателя, если угол открытия дроссельной заслонки превышает некоторое заданное значение.

### Резонансная система впуска воздуха

На некоторых двигателях Mazda установлен резонансный впускной коллектор, призванный увеличить наполнение цилиндров как на низких, так и на высоких оборотах. Для этого во впускном коллекторе организованы две трассы для поступления воздуха в цилиндры - короткая и длинная. Короткая трасса имеет высокую резонансную частоту и используется на высоких скоростях работы двигателя, а длинная трасса - на низких скоростях. Воздушный поток в обеих трассах регулируется БЭУ с помощью электромагнитных вакуумных клапанов, которые управляют дополнительной дроссельной заслонкой, установленной во впускном коллекторе.

### Датчики расхода воздуха

Для определения требуемого количества впрыскиваемого топлива БЭУ необходима информация о расходе воздуха. Для этой цели в ранних моделях Mazda применялся датчик с качающейся заслонкой. В более поздних моделях используется датчик с нагретым проводом.

### Датчик с качающейся заслонкой

Датчик расположен между воздухоочистителем и корпусом дроссельной заслонки. При своем движении воздух поворачивает заслонку, причем тем на больший угол, чем выше скорость воздуха. Заслонка соединена с движком потенциометра, с которого на БЭУ снимается напряжение, меняющееся в зависимости от расхода воздуха.

Датчик расхода воздуха EGI основан на ныне устаревшей системе Bosch "L" Jetronic, но принцип его работы аналогичен работе трехпроводного датчика современной системы Motronic. Отличия имеются лишь в подсоединении проводов к разъему (см. рис. 11.1). Напряжение аккумулятора подается через контакт VB на балластное сопротивление внутри корпуса датчика, которое понижает входное напряжение до 5 ... 10 В. Это напряжение подводится к одному концу потенциометра датчика, другой его конец заземлен через контакт E2. Сигнал положения заслонки датчика снимается с движка потенциометра через контакт VS.

По значению выходного напряжения датчика БЭУ вычисляет расход воздуха (загрузку двигателя) и в зависимости от результата определяет требуемую длительность впрыска топлива. Для гашения колебаний заслонки к ней прикреплен демпфер. Положение заслонки оказывает решающее влияние на количество впрыскиваемого топлива.

Датчик расхода воздуха с заслонкой содержит также контакты заземления топливного насоса. Их назначение описано ниже в подпараграфе "реле топливного насоса".

### Датчик расхода воздуха с нагретым проводом

В последнее время поворотная заслонка вытесняется датчиком расхода воздуха с нагретым проводом. Этот датчик измеряет массовый расход воздуха, поступающего в двигатель, и позволяет более точно определить дозировку впрыска топлива. Датчик с нагретым проводом учитывает также температуру воздуха и атмосферное давление и является очень точным прибором для определения расхода воздуха. Отсутствие подвижных частей делает датчик более

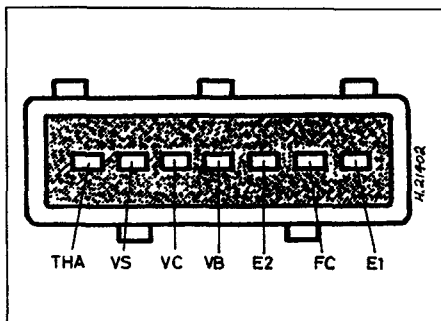


Рис. 11.1. Контакты разъема датчика расхода воздуха с заслонкой

THA Датчик температуры воздуха  
VS Сигнал датчика расхода воздуха  
VB Напряжение питания  
E1, E2 Контакты заземления  
FC Заземление топливного насоса (при работающем двигателе включено, при не работающем - отключено)

надежным и снижает необходимость его обслуживания.

Название датчика происходит от того, что поперек воздушного потока натянут нагретый электрическим током провод. Воздух, обтекающий провод, забирает от него часть тепла, пропорциональную массе проходящего воздуха. Расход воздуха меняется в зависимости от загрузки двигателя, а БЭУ поддерживает в проводе постоянную температуру, увеличивая или уменьшая проходящий по проводу ток. Измеряя значение этого тока, БЭУ определяет массовый расход воздуха. При изменении тока в проводе меняется и падение напряжения на нем, поэтому расход воздуха может быть определен и путем измерения напряжения на концах провода. Напряжение питания подается на датчик через реле системы.

### Датчик температуры воздуха

Датчику с нагретым проводом не требуется специальное устройство для измерения температуры воздуха - эта функция встроена в сам датчик.

Для датчика с качающейся заслонкой такое устройство необходимо. В расходомере этой системы датчик температуры воздуха расположен в его воздуховоде и измеряет температуру воздуха перед входом во впускной коллектор. Поскольку плотность воздуха обратно пропорциональна его температуре, показания датчика температуры позволяет БЭУ точнее определить массовый расход воздуха, поступающего в двигатель. Основой датчика температуры является термистор, имеющий отрицательную зависимость сопротивления от температуры. Выходным параметром датчика является напряжение, меняющееся в зависимости от температуры воздуха.

### Регулировка содержания CO (только для датчика с заслонкой)

Для регулировки содержания CO в выхлопных газах воздухопровод с датчиком - заслонкой имеет обводной воздушный канал, идущий в обход заслонки. При повороте винта сечение обводного канала меняется и на вход двигателя поступает дополнительное количество воздуха, не учтенное датчиком и, следовательно, не обеспеченное топливом. Обводной канал имеет значение только на режиме холостого хода - при повышении оборотов двигателя расход воздуха по основному каналу возрастает настолько, что влияние обводного канала становится ничтожным. На двигателях, не имеющих измерительной заслонки, отрегулировать CO невозможно.

### Датчик атмосферного давления

На некоторых автомобилях может быть установлен датчик атмосферного давления. Его назначение - дать БЭУ информацию о давлении воздуха, поступающего в двигатель, для корректировки состава рабочей смеси (см. рис. 11.2)

### Датчик температуры охлаждающей жидкости

Датчик вмонтирован в систему охлаждения и содержит в качестве чувствительного элемента термистор. Изменение сопротивления термистора приводит к изменению напряжения

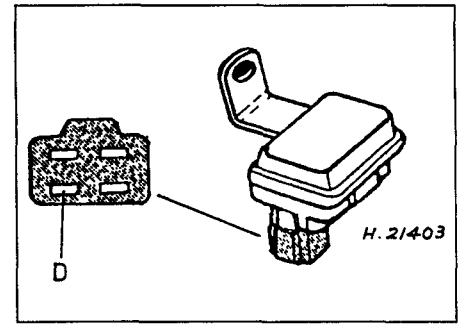


Рис. 11.2. Датчик атмосферного давления

При включенном зажигании на контакте D должно быть напряжение около 4 В

на выходе датчика. При температуре воздуха 20°C напряжение составляет примерно 4 В, при увеличении температуры до 80°C напряжение снижается до 0,4 ... 0,8 В.

К одному концу датчика подведено эталонное напряжение 5 В, второй конец заземлен БЭУ использует информацию, получаемую от датчика для корректировки опережения зажигания и длительности впрыска.

### Потенциометр / датчик крайнего положения дроссельной заслонки

В большинстве моделей потенциометр дроссельной заслонки объединен в один блок с контактами ее крайнего(их) положений. Потенциометр дает БЭУ информацию о степени открытия дроссельной заслонки, а датчик крайнего положения (микровыключатель) сообщает о положении холостого хода. Заземление концов обоих датчиков осуществляется через БЭУ. На некоторых моделях блок потенциометра не имеет контактов крайнего положения.

К контакту холостого хода подведено напряжение 5,0 В от БЭУ. При замыкании контактов это напряжение падает до нуля.

Потенциометр представляет собой регулируемый резистор с тремя выводами. К одному крайнему выводу подведено напряжение + 5 В, второй крайний вывод соединен с массой. Третий вывод соединен с движком потенциометра, который поворачивается вместе с заслонкой. С этого вывода снимается и подается на БЭУ меняющееся напряжение, пропорциональное углу поворота заслонки.

### Управление холостым ходом двигателя

В процессе развития системы EGI применялись различные способы управления холостым ходом в зависимости от температуры и загрузки двигателя.

#### Ранние модели

На ранних моделях не было системы автоматического регулирования оборотов холостого хода и для этой цели существовал обводной воздушный канал с регулировочным винтом. При пуске двигателя из холодного состояния и его прогреве обороты холостого хода повышались за счет вслужащего воздушного клапана (см. рис. 11.3). При включении большого числа электропотребителей обороты холос-

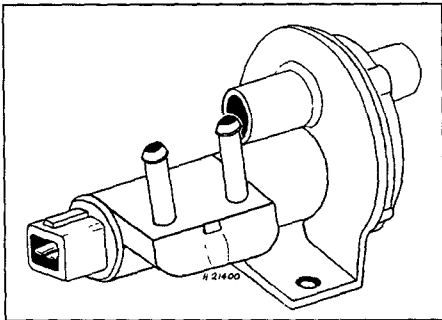


Рис. 11.3. Клапан дополнительного воздуха. Установлен в очень ранних системах, не имевших автоматического регулирования оборотов холостого хода, или как клапан повышенных оборотов холостого хода при прогреве двигателя в сочетании с клапаном регулирования холостого хода

того хода могут уменьшиться. Чтобы этого не произошло, в конструкции системы предусмотрен еще один, корректирующий воздушный клапан, который вступал в работу при включении нагрузки. При наличии других видов дополнительной нагрузки, таких как привод компрессора кондиционера, насоса гидроусилителя рулевого управления и пр. подобные корректирующие клапаны могут быть предусмотрены для каждого из устройств (см. рис. 11.4).

**Поздние модели**

Для автоматического регулирования оборотов холостого хода прогретого двигателя и повышенных оборотов при его прогреве на по-

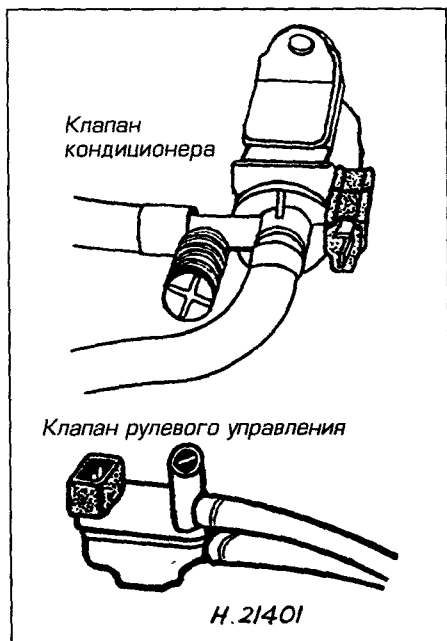


Рис. 11.4. Корректирующие воздушные клапаны холостого хода. Клапаны включаются БЭУ для компенсации падения оборотов холостого хода, например, при работающих системах кондиционирования и усилителя рулевого управления

здних моделях автомобилей установлен электромагнитный клапан управления холостым ходом. Клапан расположен в воздушном канале, соединяющем впускной коллектор с камерой дроссельной заслонки со стороны воздушного фильтра. БЭУ управляет клапаном с помощью широко модулированных импульсов с постоянной несущей частотой 160 Гц. Ширина импульса составляет от 40 до 100% от периода. Чем шире импульс, тем больше время открыт клапан.

БЭУ получает также информацию о работе дополнительных устройств: сцепления, выключателя стоп-сигнала, выключателя нейтрали в коробке передач, кондиционера, вентилятора отопителя, обогреваемого заднего стекла и др. Эта информация нужна для определения дополнительной загрузки двигателя и соответствующей корректировки положения клапана. При отказе системы управления клапаном он останется закрытым и двигатель будет работать на базовой частоте вращения - минимальных холостых оборотах, соответствующих отсутствию дополнительной нагрузки.

Дополнительно имеется клапан прогрева, управляемый от восковой капсулы. При достижении двигателем температуры 50°C клапан полностью закрывается.

В большинстве моделей базовая частота вращения доступна регулировке. Перед началом этой операции необходимо установить БЭУ в режим обслуживания через диагностический разъем.

**Главное реле и реле топливного насоса**

Электрическая цепь системы EGI включает через главное реле системы и реле топливного насоса. Подключение и порядок их работы в разных моделях могут различаться. В некоторых автомобилях (преимущественно поздних моделей, снабженных расходомером воздуха с нагретым проводом) реле топливного насоса управляется БЭУ и подключается, как и в большинстве европейских автомобилей, через главное реле. Это означает, что при отказе главного реле топливный насос не заработает. В других моделях реле топливного насоса запитывается независимо от главного. Но в этом случае реле насоса подключено к массе через контакты воздушного расходомера (с заслонкой), либо через БЭУ.

**Подключение реле топливного насоса через расходомер воздуха**

Реле топливного насоса имеет две управляющих обмотки: одна включается при пуске, а другая - при нормальной работе двигателя. При подаче на реле пускового напряжения срабатывает первая обмотка, имеющая контакт с массой, и топливный насос начинает работать.

Если пуск двигателя оказался неудачным, реле обесточивается и подача топлива прекращается. Вторая обмотка реле имеет соединение с массой через контакты расходомера. Если после успешного пуска двигателя отпустить ключ зажигания из стартового положения, контакт FC (см. рис. 11.1) замкнется на массу и включит вторую обмотку реле насоса, так что подача топлива прервана не будет.

Контакт FC выполняет функцию блокировки. Если по какой-то причине двигатель остановит-

ся и заслонка расходомера закроется, контакт FC разомкнется и обесточит обмотку реле насоса, в результате чего подача топлива прекратится.

**Топливная система**

Топливная система включает в себя топливный бак, насос, фильтр, топливную магистраль, регулятор давления и возвратную линию. На автомобиле может быть установлен топливный насос лопастного или роликового типа. Насос лопастного типа обычно расположен в топливном баке и погружен в топливо. Насос роликового типа располагается снаружи бака. Насос забирает топливо из бака и нагнетает его в топливную магистраль через фильтр. В полноприводных автомобилях по компоновочным соображениям топливный бак разделен на две секции. В этом случае в баке установлен дополнительный насос, перекачивающий топливо из левой секции в правую, где установлен основной насос системы. Перекачивающий насос имеет отдельную систему управления.

При включении зажигания БЭУ 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.

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

**Регулятор давления топлива**

Давление в топливной магистрали поддерживается на постоянном уровне 2.5 бар с помощью регулятора давления. Производительность топливного насоса значительно превышает реальную потребность двигателя, поэтому оказавшееся лишним топливо возвращается из топливной магистрали в бак по возвратному трубопроводу. Давление, которое может создать насос (порядка 5 бар), также значительно выше необходимого.

На холостом ходу при отсоединенной вакуумной трубке, или при остановленном двигателе и работающем насосе, или при полностью открытой дроссельной заслонке давление в системе будет находиться в пределах 2.4 ... 3.3 бар. На холостом ходу при подсоединенной вакуумной трубке давление должно быть примерно на 0.5 бар ниже поддерживаемого в системе.

В системе имеется также клапан, управляемый от БЭУ, который позволяет повысить давление в системе для обогащения рабочей смеси на некоторых режимах работы. Эта функция бывает полезной при пуске горячего двигателя для предотвращения образования паровых пробок в топливной системе.

**6 Каталитический преобразователь и управление составом выхлопных газов**

Для снижения вредных составляющих в выхлопных газах некоторые автомобили Nissan ос-

нашаются 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.

При работе двигателя сигнал ДК позволяет БЭУ так изменять подачу топлива, чтобы соотношение топливо - воздух было близким к стохиометрическому числу. Изменяя длительность впрыска, БЭУ поддерживает коэффициент избытка воздуха ( $\lambda$ ) в пределах 0,97 ... 1,03, при котором достигается наиболее полное сгорание топлива. В этом случае облегчается работа каталитического преобразователя и повышается его ресурс и работоспособность.

Работа системы впрыска в режиме обратной связи происходит только при нормальной температуре двигателя. При низкой температуре двигателя, а также при работе двигателя в режиме полной нагрузки и при выезде БЭУ переключается в режим без обратной связи. В этом режиме БЭУ может обогатить или обеднить смесь в более широком диапазоне относительно стохиометрического числа. Это предотвращает, например, неустойчивость работы двигателя при разгоне на полном дросселе.

ДК начинает работать только тогда, когда его температура превышает 300°C. Для того, чтобы ДК начал работать сразу после пуска двигателя, в него встроены подогреватели, питающийся напряжением через главное реле. На двигателях типа V6 установлено два датчика кислорода.

### 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 его продувки, включающая электромагнитным клапаном по команде БЭУ. При срабатывании электромагнитного клапана продувки пары топлива из фильтра отсасываются во впускной коллектор, где смешиваются с рабочей смесью и затем обычным образом сгорают в цилиндрах двигателя.

Подвод питания к клапану продувки осуществляется через главное реле. Подключение обмотки электромагнитного клапана к массе происходит внутри БЭУ, который таким образом включает клапан в нужный момент. Клапан остается закрытым, пока двигатель не прогреется до нормальной рабочей температуры, а также на холостых оборотах. Клапан начинает работать только при соблюдении следующих усло-

вий: двигатель прогрет до рабочей температуры, работает датчик кислорода, включена одна из передач для движения, дроссельная заслонка частично открыта (эти условия соответствуют нормальному движению автомобиля). При этих условиях БЭУ переводит клапан в импульсный режим работы.

### Рециркуляция выхлопных газов

Рециркуляция включается только тогда, когда двигатель прогрет до нормальной рабочей температуры и работает на частичной нагрузке. При этом часть выхлопных газов из впускного коллектора перепускается во впускной коллектор через клапан рециркуляции. Клапан рециркуляции приводится в действие вакуумом, для управления которым предусмотрен электромагнитный клапан.

БЭУ оценивает параметры работы двигателя и при соблюдении необходимых условий начинает подавать управляющие импульсы на электромагнитный клапан управления вакуумным приводом клапана рециркуляции. Клапан рециркуляции начинает открываться и пропускать часть выхлопных газов во впускной коллектор. Переменные порции вакуума очень плавно регулируют положение клапана рециркуляции и позволяют точно дозировать количество выхлопных газов, направляемых на дожигание.

## Регулировки

### 7 Предварительная подготовка

1 Перед началом регулировок убедитесь в выполнении следующих условий:

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

*м) ДК работает нормально (для моделей, оснащенных каталитическим преобразователем).*

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

- а) Повысьте обороты двигателя до 3000 об/мин и дайте ему поработать в этом режиме минимум 30 с, затем сбросьте обороты до холостых (стабилизация двигателя).
- 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 СО.
- г) Выполните все проверки и измерения в течение 30 с. Если этого времени окажется недостаточно, снова стабилизируйте двигатель и повторите проверки и регулировки.

### 8 Регулировка датчика положения дроссельной заслонки

1 Положение заслонки не регулируется.

2 Отсоедините разъем потенциометра дроссельной заслонки и найдите контакты датчика крайнего (нулевого) положения заслонки.

3 Подсоедините к этим контактам омметр. При закрытой заслонке омметр должен показывать нулевое сопротивление.

4 Вставьте щуп толщиной 0,5 мм между ограничительным винтом и рычагом дроссельной заслонки. Омметр должен в этом случае показать разрыв цепи (бесконечность).

5 Если необходимо, ослабьте крепежные винты датчика положения заслонки и передвиньте его в нужном направлении.

### 9 Проверка опережения зажигания

1 Выполните условия, указанные в параграфе 7.

2 Подсоедините к двигателю тахометр (к контакту ID диагностического разъема БЭУ) и стробоскоп.

3 Замкните куском провода контакты GND и TEN диагностического разъема (см. рис. 11.5).

4 Измерьте обороты холостого хода и, при необходимости, отрегулируйте.

5 Проверьте базовую установку опережения. Обратитесь к техническим данным в начале главы (см. рис. 11.6).

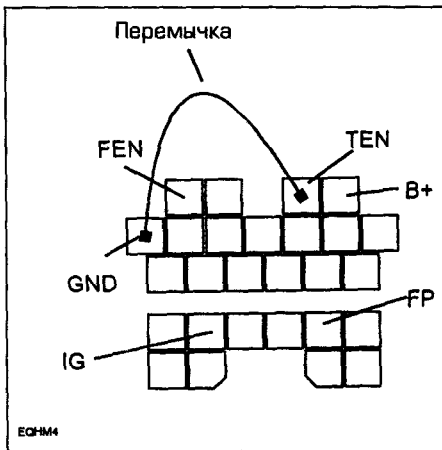


Рис. 11.5. Для измерения скорости двигателя подключите провод тахометра к контакту ID диагностического разъема. Для перевода системы в режим обслуживания замкните контакты GND и TEN

- 6 Если опережение не соответствует техническим данным, отрегулируйте его, ослабив прижимные болты распределителя и повернув его в нужном направлении. После регулировки затяните болты.
- 7 Удалите перемычку с контактов разъема.
- 8 Повышайте обороты двигателя. Опережение должно при этом плавно возрастать примерно до 25 ... 35°.

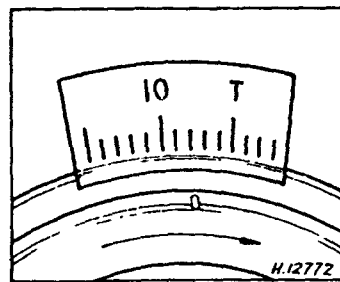


Рис. 11.6. Метки углов опережения (большинство моделей Mazda)

### 10 Регулировка холостого хода

- 1 Выполните условия, указанные в параграфе 7.
- 2 Подсоедините к двигателю тахометр (к контакту ID диагностического разъема БЭУ).
- 3 Замкните куском провода контакты END и TEN диагностического разъема. **Примечание:** Эта процедура не нужна на двигателях ранних выпусков без управления оборотами холостого хода.
- 4 Измерьте обороты холостого хода и, при необходимости, отрегулируйте их, поворачивая винт обводного воздушного канала (см. рис. 11.7 и 11.8).
- 5 Удалите перемычку с контактов разъема.
- 6 Проверьте и, при необходимости, отрегулируйте уровень СО (только для моделей с измерителем - заслонкой).

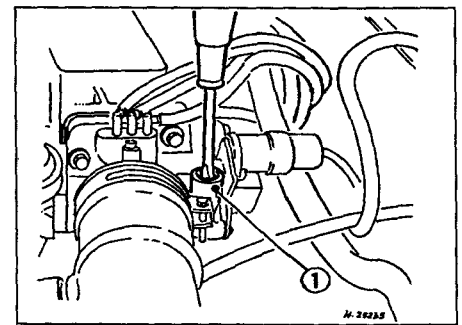


Рис. 11.7. Регулировка оборотов холостого хода  
1 Регулировочный винт

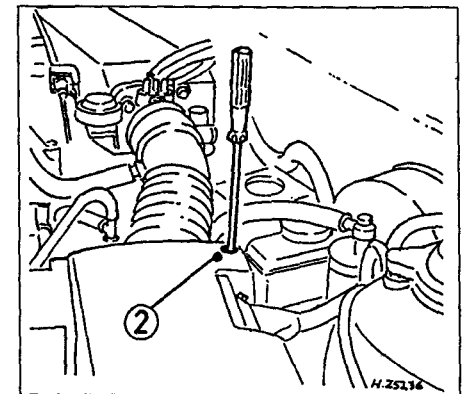


Рис. 11.8. Регулировка уровня СО  
2 Регулировочный винт

## 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 (см. рис. 11.9). 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 БЭУ и постарайтесь собрать все доступные сведения об устройстве конкретно Вашего варианта системы.

### 11 Датчик угла поворота коленчатого вала - на шкиве (если установлен)

- 1 Обратитесь к соответствующему параграфу главы 4 с учетом замечаний, приведенных в начале этого раздела.
- 2 Сопротивление датчика должно лежать в пределах от 520 до 580 Ом.

### 12 Задающий генератор на базе преобразователя Холла

- 1 Обратитесь к соответствующему параграфу главы 4 с учетом замечаний, приведенных в начале этого раздела.
- 2 В зависимости от модели генератор дает один или два сигнала прямоугольной формы с напряжениями 5 В и 0.

### 13 Первичная цепь системы зажигания

- 1 Обратитесь к соответствующему параграфу главы 4 с учетом замечаний, приведенных в начале этого раздела.
- 2 Работа первичной цепи зажигания управляется БЭУ. Можно проверить лишь сопротивление обмоток катушки.
- 3 Число контактов разъемов БЭУ и прочих компонентов системы могут в разных моделях отличаться.
- 4 Сопротивление первичной обмотки зависит от модели (см. технические данные в начале главы).
- 5 Для измерения сопротивления первичной обмотки отсоедините трехштырьковый разъем распределителя зажигания. Подсоедините омметр к контактам А и В (см. рис. 11.10).
- 6 Сопротивление вторичной обмотки должно находиться в пределах от 20 000 до 31 000 Ом.

- 7 Для измерения оборотов двигателя используйте контакт IG диагностического разъема.

### 14 Датчик детонации

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

### 15 Работа форсунок (распределенный впрыск)

- 1 Обратитесь к соответствующему параграфу главы 4 с учетом замечаний, приведенных в начале этого раздела.
- 2 Положительное напряжение к форсункам подводится через главное реле системы.
- 3 Работа форсунок может быть одновременной или последовательной.



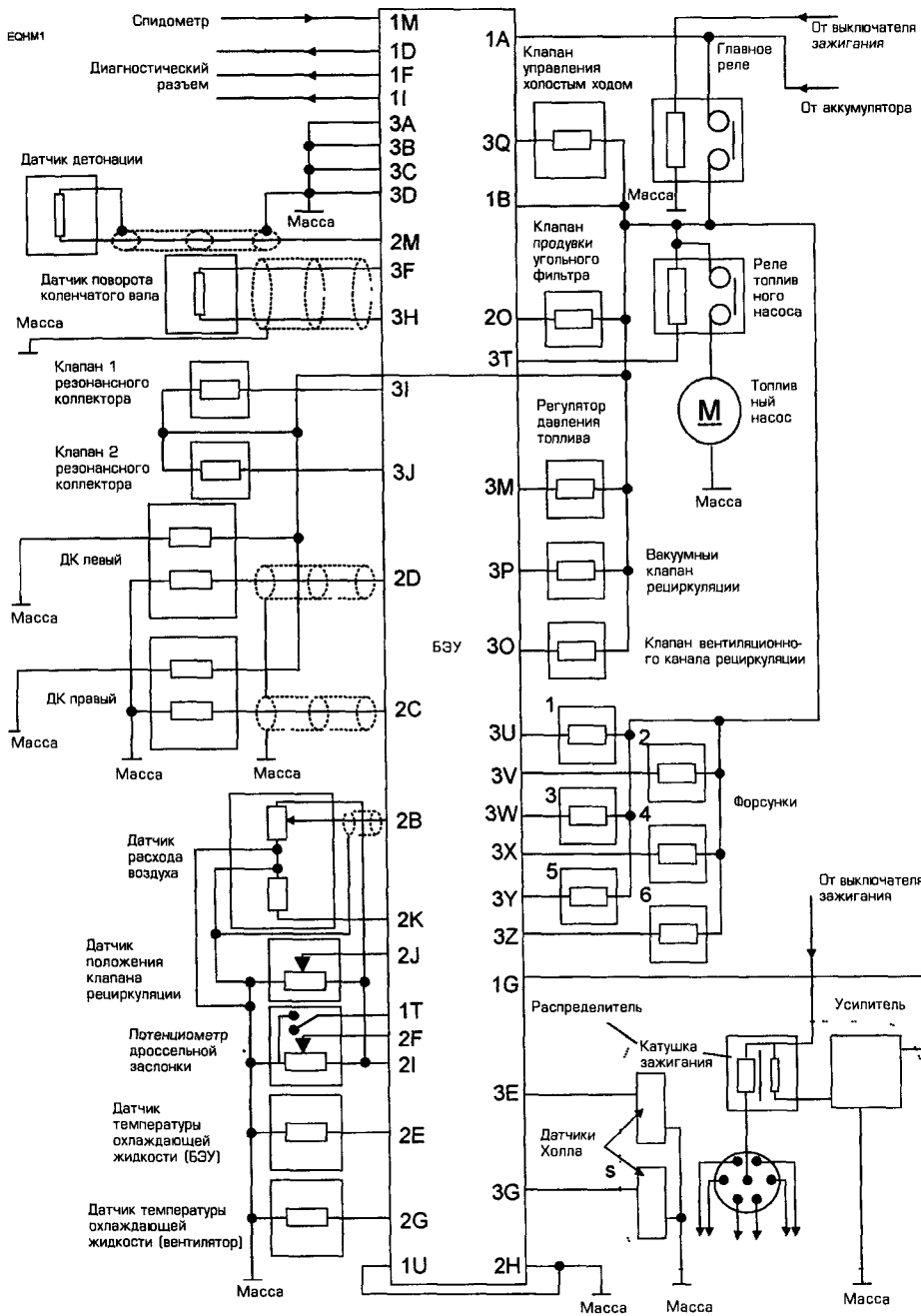


Рис. 11.9. Типичная электрическая схема системы EGI

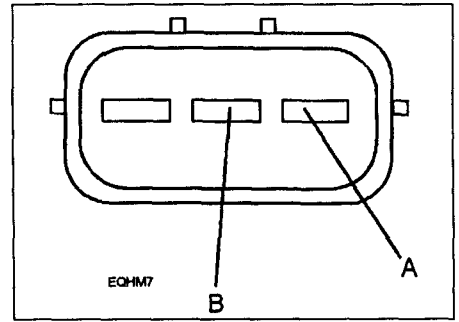


Рис. 11.10. Отсоедините трехштырьковый разъем распределителя зажигания и измерьте сопротивление первичной обмотки катушки между контактами А и В

### 18 Датчик температуры охлаждающей жидкости

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

### 19 Потенциометр / датчик крайнего положения дроссельной заслонки

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

### 20 Клапан управления оборотами холостого хода

1 Обратитесь к соответствующему параграфу главы 4 с учетом замечаний, приведенных в начале этого раздела  
2 Сопротивление электромагнита клапана составляет от 7,7 до 9,3 Ом

### 21 Питание и заземление БЭУ

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

### 22 Системные реле

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

### 23 Цепь питания топливного насоса

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

4 Сопротивление обмоток форсунок должно находиться в пределах от 12 до 16 Ом

### 16 Датчик расхода воздуха

1 Обратитесь к соответствующему параграфу главы 4 с учетом замечаний, приведенных в начале этого раздела  
2 Тип датчика - с заслонкой или с нагретым проводом - зависит от модели автомобиля

### 17 Датчик температуры воздуха

1 Обратитесь к соответствующему параграфу главы 4 с учетом замечаний, приведенных в начале этого раздела  
2 Датчик температуры имеется только в моделях с расходомером воздуха - заслонкой

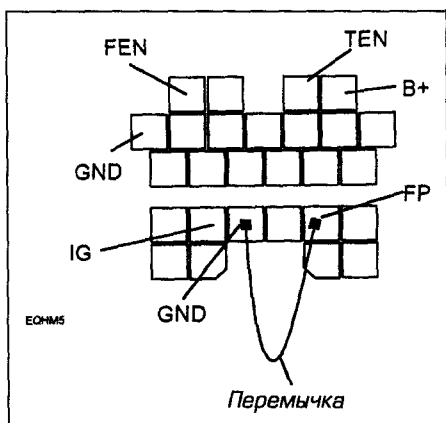


Рис. 11.11. Для пуска топливного насоса при проверке давления в системе замкните контакты GND и FP диагностического разъема

### 24 Давление в топливной системе

- 1 Обратитесь к соответствующему параграфу главы 4 с учетом замечаний, приведенных в начале этого раздела.
- 2 Для тестирования можно включить реле топливного насоса, замкнув контакты FP и GND диагностического разъема (см. рис. 11.11).

### 25 Датчик кислорода (ДК)

- 1 Обратитесь к соответствующему параграфу главы 4 с учетом замечаний, приведенных в начале этого раздела.
- 2 Обычно в автомобилях Mazda используются четырехпроводные ДК с подогревателем. На

автомобилях V6 установлены два датчика.

### 26 Электромагнитный клапан продувки угольного фильтра

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

### 27 Электромагнитные клапаны

- 1 Система управления EGI содержит несколько электромагнитных клапанов, управляемых от БЭУ. Обычно такие клапаны используются для следующих целей:
  - а) Управление вакуумным приводом клапана рециркуляции выхлопных газов
  - б) Управление вентиляционным каналом клапана рециркуляции.
  - в) Управление вакуумным приводом отсечки топлива в регуляторе давления топлива.
  - г) Управление вакуумным приводом резонансной системы впуска воздуха.
  - д) Управление вакуумным приводом клапанов повышения холостых оборотов при подключении вспомогательного оборудования (кондиционера, гидроусилителя рулевого управления и пр.).
- 2 Для проверки каждого клапана может быть использована описанная ниже процедура.
- 3 Сначала проверьте, нет ли на контактах разъема клапана повреждений, грязи или следов коррозии.
- 4 Убедитесь в том, что разъем плавно соединяется и разъединяется и что штыри разъема имеют хороший контакт со своими гнездами.
- 5 Закатайте защитный чехол на корпус разъема клапана (где это возможно).

- 6 Определите контакты подвода питания и управляющего сигнала.
- 7 Включите зажигание.
- 8 Убедитесь в наличии напряжения аккумулятора на клемме подвода питания. Если напряжения нет, проследите проводку до главного реле системы.
- 9 Проверьте сопротивление электромагнита клапана, как описано ниже.
- 10 Отсоедините разъем БЭУ (см. предостережение 3 в приложении) и на мгновение закоротите куском провода управляющий контакт разъема на массу:
  - а) Если клапан срабатывает, проверьте подвод питания и заземление БЭУ. Если эти проверки не выявили неисправности, значит БЭУ следует отдать на проверку.
  - б) Если клапан не срабатывает, проверьте целостность провода между управляющим контактом разъема и клапаном.

### Сопротивление электромагнита клапана

- 11 Отсоедините разъем и измерьте сопротивление между контактами. Обычно сопротивление катушки равно 40 Ом.

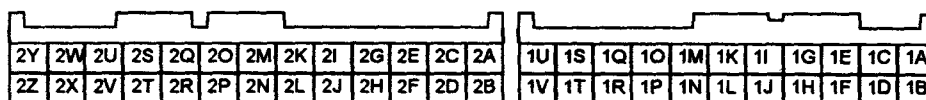
### 28 Работа системы рециркуляции

- 1 Проверьте трубки и шланги системы на наличие утечек.
- 2 Проверьте работу клапанов управления вакуумным приводом и вентиляционным каналом, как описано выше.
- 3 Подъем управляющего клапана рециркуляции измеряется трехпроводным датчиком (потенциометром), но поскольку клапан бездействует при работе двигателя без нагрузки, проверить датчик будет трудно.
- 4 Неправильная работа системы рециркуляции на холостом ходу или при прогреве двигателя может приводить к его неровной работе.

### Обозначение контактов двухсекционного разъема БЭУ

См. рис. 11.12.

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1A Аккумулятор  | 1R Реле электродвигателя вентилятора системы охлаждения | 2L Датчик положения дроссельной заслонки      |
| 1B Главное реле   | 1S Выключатель вентилятора отопителя / кондиционера     | 2M Датчик положения дроссельной заслонки      |
| 1C Реле топливного насоса                               | 1T Выключатель обогрева заднего стекла                  | 2N Датчик кислорода                           |
| 1D Диагностическое гнездо                               | 1U Комбинированный выключатель                          | 2O Датчик расхода воздуха с нагретым проводом |
| 1F Диагностическое гнездо                               | 1V Датчик положения педали сцепления                    | 2P Датчик расхода воздуха с нагретым проводом |
| 1G Усилитель системы зажигания                          | 2A Масса  | 2Q Датчик температуры охлаждающей жидкости    |
| 1J Реле кондиционера воздуха                            | 2B Масса  | 2T Регулятор давления топлива                 |
| 1K Диагностическое гнездо                               | 2C Масса  | 2U Форсунки № 1 и 3                           |
| 1N Датчик положения дроссельной заслонки                | 2D Масса  | 2V Форсунки № 2 и 4                           |
| 1O Выключатель стоп-сигнала                             | 2E Распределитель зажигания                             | 2W Клапан управления оборотами холостого хода |
| 1P Датчик давления в гидроусилителе рулевого управления | 2J Модуль управления двигателем                         | 2X Клапан продувки угольного фильтра          |
| 1Q Модуль управления кондиционером воздуха              | 2K Датчик расхода воздуха с нагретым проводом           |   |



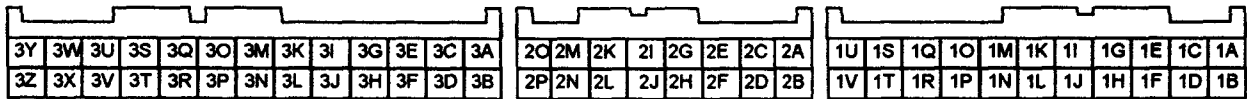
E01M13

Рис. 11.12. Типичный двухсекционный разъем БЭУ

## Обозначение контактов трехсекционного разъема БЭУ

См. рис. 11.13.

1A Аккумулятор	1T Датчик закрытого положения дроссельной заслонки	3D Масса
1B Главное реле	1U Масса	3E Сигнал генератора Холла
1C Выключатель зажигания	1V Датчик положения педали сцепления	3F Датчик угла поворота коленчатого вала
1D Диагностическое гнездо	2B Датчик расхода воздуха с нагретым проводом	3G Сигнал генератора Холла
1F Диагностическое гнездо	2C Правый датчик кислорода	3H Датчик угла поворота коленчатого вала
1G Усилитель системы зажигания	2D Левый датчик кислорода	3I Клапан 1 резонансного коллектора
1I Диагностическое гнездо	2E Датчик температуры охлаждающей жидкости	3J Клапан 2 резонансного коллектора
1J Реле кондиционера воздуха	2F Датчик положения дроссельной заслонки	3M Регулятор давления топлива
1K Диагностическое гнездо	2G Датчик температуры охлаждающей жидкости (для управления вентилятором)	3O Электромагнитный клапан вентиляционного канала системы рециркуляции
1L Комбинированное управляющее реле	2H Масса	3P Электромагнитный клапан управления вакуумом системы рециркуляции
1M Датчик скорости автомобиля	2K Датчик расхода воздуха с нагретым проводом	3Q Клапан управления оборотами холостого хода
1O Выключатель стоп-сигнала	2M Датчик детонации	3T Реле топливного насоса
1P Датчик давления в гидросилителе рулевого управления	2O Клапан продувки угольного фильтра	3U Форсунка № 1
1Q Выключатель вентилятора отопителя / кондиционера	3A Масса	3V Форсунка № 2
1R Выключатель вентилятора отопителя / кондиционера	3B Масса	3W Форсунка № 3
1S Реле электродвигателя вентилятора системы охлаждения	3C Масса	3X Форсунка № 4
		3Y Форсунка № 5
		3Z Форсунка № 6



EQHM2

Рис. 11.13. Типичный трехсекционный разъем БЭУ

## Коды неисправностей

### 29 Считывание кодов неисправностей

1 Коды неисправностей хранятся в памяти БЭУ в виде двузначных чисел и могут быть считаны в виде серии импульсов напряжения с помощью аналогового вольтметра, пробника со светодиодом или с помощью сигнальной лампочки на приборной панели (в зависимости от модели).

2 Первые 9 кодов обозначаются короткими импульсами (например, код 8 обозначается 8 импульсами). Числа от 10 до 69 кодируются сериями длинных и коротких импульсов, разделенными небольшой паузой. Первая цифра кода обозначается длинными импульсами, а вторая — короткими. Например, код 41 выдается четырьмя длинными импульсами и одним коротким.

3 В зависимости от модели считывание кодов осуществляется двумя разными способами. В ранних моделях для этой цели предназначен зеленый вывод с одним контактом. На моделях более поздних выпусков имеется многоштырьковый диагностический разъем, обычно расположенный в моторном отсеке в верхней части левого крыла или рядом с датчиком расхода воздуха.

#### Ранние модели

4 Найдите зеленый диагностический вывод и

соедините его куском провода с хорошей массой (см. рис. 11.14).

5 Включите зажигание и прочтите коды, которые будут обозначаться миганием сигнальной лампочки на приборной панели.

#### Поздние модели

6 Если у Вас имеется считыватель кодов, его надо подсоединить к диагностическому разъему и использовать для следующих целей:

- Считывания кодов неисправностей.
- Удаления кодов из памяти.



Рис. 11.14. Ранние модели: Найдите зеленый вывод и соедините его с массой. Включите зажигание и прочтите коды, которые будут обозначаться миганием сигнальной лампочки на приборной панели

в) Получения текущей информации.

г) Активизации исполнительных устройств и выключателей системы.

7 Если такого считывателя у Вас нет, то можно считать коды неисправностей другим способом.

#### Получение кодов без считывателя

8 Включите зажигание, но не запускайте двигатель.

9 Замкните куском провода контакты TEN и GND диагностического разъема (см. рис. 11.15). На поздних моделях не предусмотрена сигнальная лампочка, поэтому подключите вольтметр или пробник со светодиодом между контактом FEN разъема и положительной клеммой аккумулятора.

10 Прочтите коды по импульсам напряжения, как описано выше. По таблице кодов определите неисправность.

#### Удаление кодов

11 Коды сохраняются в памяти процессора, пока не будет выполнена следующая операция.

12 Отключите отрицательную клемму аккумулятора минимум на 20 секунд. При этом имейте в виду, что может быть потеряна некоторая информация (например, показания часов, установка кода защиты магнитофона и др.). Нажмите педаль тормоза на 5 секунд.

13 Подсоедините аккумулятор и удостоверьтесь в отсутствии кодов в памяти.

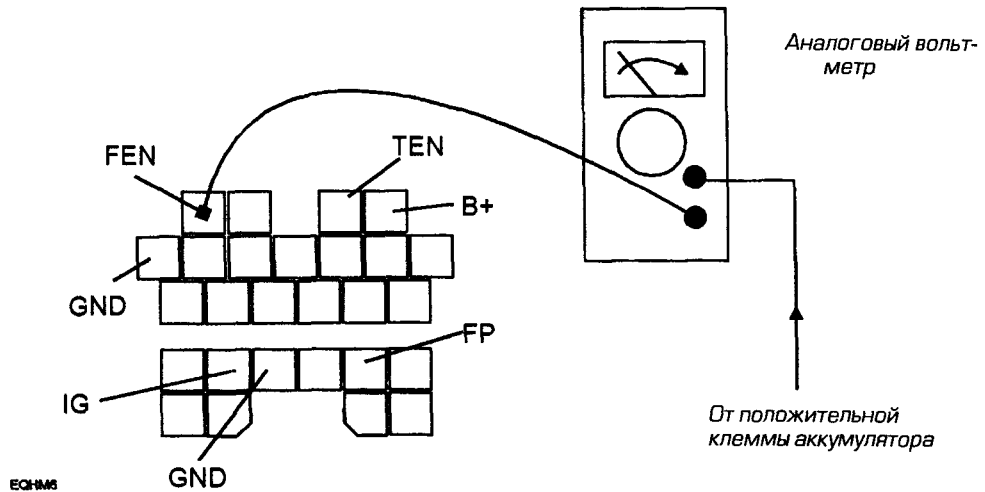


Рис. 11.15. Замкните контакты TEN и GND диагностического разъема. Подключите вольтметр или светодиод между контактом FEN и положительной клеммой аккумулятора

### Таблица кодов неисправностей

Код	Неисправность
1	Импульс зажигания
2	Тахометр
3	Тахометр
4	Тахометр
5	Датчик детонации
6	Спидометр
8	Датчик расхода воздуха
9	Датчик температуры охлаждающей жидкости
10	Датчик температуры воздуха
12	Датчик положения дроссельной заслонки
14	БЗУ
15	Датчик кислорода
16	Датчик клапана рециркуляции
17	Лямбда датчик
23	Датчик кислорода
24	Лямбда датчик
25	Электромагнитный клапан регулятора давления топлива
26	Клапан продувки угольного фильтра
28	Электромагнитный клапан управления вакуумом системы рециркуляции
29	Электромагнитный клапан управления вентиляцией системы рециркуляции
34	Клапан А управления воздушным каналом системы холостого хода
35	Клапан В управления воздушным каналом системы холостого хода
41	Клапан 1 управления резонансным коллектором
46	Клапан 2 управления резонансным коллектором
55	Датчик спидометра
56	Датчик температуры в автоматической трансмиссии
60	Клапан переключения передач 1 - 2 в автоматической трансмиссии
61	Клапан переключения передач 2 - 3 в автоматической трансмиссии
62	Клапан переключения передач 3 - 4 в автоматической трансмиссии
63	Клапан загираания автоматической трансмиссии
64	Клапан переключения передач 3 - 2 в автоматической трансмиссии
64	Реле вентилятора системы охлаждения
65	Электромагнит загираания автоматической трансмиссии
66	Запорный клапан системы управления автоматической трансмиссией
67	Реле вентилятора системы охлаждения (низкая температура)
68	Реле вентилятора системы охлаждения (высокая температура)
69	Датчик температуры для включения вентилятора системы охлаждения