

Глава 3

Основные процедуры тестирования

Содержание

Основные принципы поиска неисправностей	Тестирование с помощью вольтметра	3
Введение	Тестирование с помощью омметра	4
Основные проверки	Проверка угла включенного состояния катушки зажигания	5
Проверки с использованием мультиметра	Использование потенциометра	6
Введение		2

Основные принципы поиска неисправностей

1 Введение

1 Как правило, перед считыванием кодов неисправностей целесообразно выполнить проверки, перечисленные в разделе этой главы "Основные проверки". Причина этому очевидна: неисправности в электрических цепях и в высоковольтной части системы зажигания могут неблагоприятно сказаться на работе БЭУ, в результате чего могут быть получены совершенно невероятные результаты. Только после выявления и устранения неисправностей в этих системах можно переходить к проверке работы БЭУ и датчиков.

2 Считыватель кодов можно использовать для решения следующих задач:

- a) Считывание кодов неисправностей.
- b) Удаление кодов.
- c) Считывание текущей информации (не все системы позволяют такую информацию получить, например Ford EEC IV).
- d) Тестирование исполнительных устройств и элементов системы.
- e) Регулировки систем.
- f) Кодирование БЭУ.
- g) Путевая запись.

Ограниченность системы самодиагностики

3 Не надо думать, что считыватель кодов решит все проблемы с неисправностями. На самом деле это только начало работы. Программное обеспечение, заложенное в СК позволяет ему только расшифровывать информацию, хранящуюся в БЭУ. Но если программное обеспечение БЭУ не предусматривает передачу какой-то информации или данных на последовательный порт, то СК эту информацию не получит и не расшифрует.

4 Во многих случаях СК может очень быстро помочь найти самую невероятную неисправность. Вместе с тем, он не может дать ответы на все вопросы, поскольку некоторые неисправности (включая внутренние неисправности БЭУ) просто не генерируют никакого кода.

5 Есть несколько четких ограничений в возможностях системы самодиагностики:

- a) Производитель автомобиля устанавливает основные данные, которые могут быть получены от СУД через СК. Система самодиагностики и СК должны работать в пределах этих ограничений.
- b) Код не генерируется, если программное обеспечение БЭУ не распознает ситуацию как неисправность.

c) БЭУ может сгенерировать ложные коды неисправностей из-за помех, вызванных неисправностями высоковольтного оборудования или электрических цепей.

d) Один или несколько ложных кодов может быть сгенерировано неисправностью компонента, который сам по себе никакого кода не имеет.

e) Код указывает чаще всего на неисправную цепь, а не на конкретный неисправный элемент. Например, код неисправности датчика температуры охлаждающей жидкости может быть вызван как неисправностью самого датчика, так и неисправностью проводки и даже просто окисленным контактом в разъеме. Поэтому, прежде чем объявить элемент неисправным, тщательно проверьте проводку и контакты.

f) Допуск на пределы изменения параметров. Если сопротивление или напряжение датчика лежит в заданных пределах, то система диагностики не обнаружит неисправности даже если показания датчика не соответствуют режиму работы двигателя. Так, БЭУ регистрирует неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости, если произойдет обрыв или короткое замыкание в цепи. Если же датчик вообще не реагирует на изменение температуры, но его сопро-

тивление находится в заданных границах, никакой неисправности зарегистрировано не будет.

g) Некоторые диагностические системы хранят коды случайных неисправностей, а некоторые - нет.

h) Некоторые системы сбрасывают коды при выключении зажигания. С такими системами надо работать предельно внимательно.

i) На некоторых старых автомобилях с электронным впрыском топлива вообще нет системы самодиагностики.

Тестирование системы самодиагностики

6 Горит ли лампочка предупреждения о неисправности (если она есть) при работе двигателя? Если да, то это свидетельствует о неисправности системы. **Примечание:** Имейте в виду, что лампочка может не загораться, если система считает имеющуюся неисправность не опасной.

7 Подключите СК к диагностическому разъему и подготовьте БЭУ к считыванию кодов. Как вариант, запустите считывание "мигающих" кодов, если это возможно (см. рис. 3.1). **Примечание:** При подключении, тестировании и считывании кодов необходимо

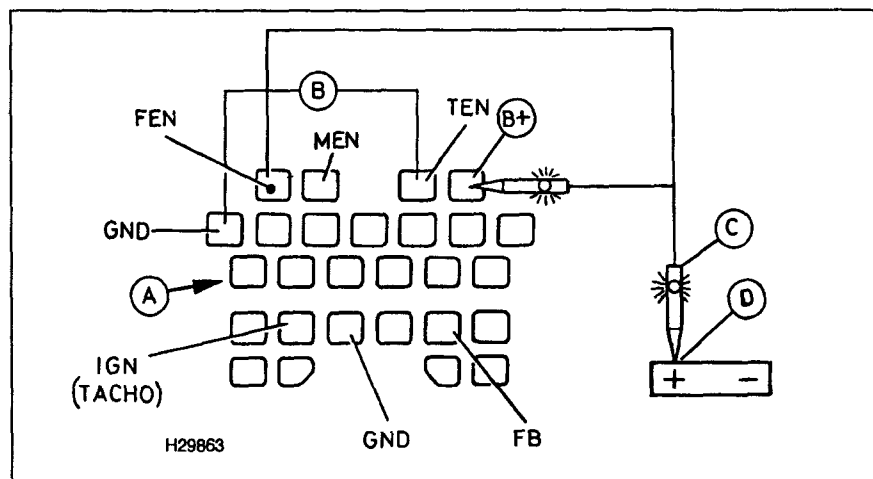


Рис. 3.1. Считывание "мигающих" кодов с помощью светодиода. На рисунке показано типичное подключение светодиода и переключки к диагностическому разъему

- A 17-штырьковый диагностический разъем
- C Светодиод
- B Переключка
- D Положительная клемма аккумулятора

тщательно выполнять рекомендации, указанные в инструкции к СК. Это позволит Вам правильно провести обследование и ничего не испортить.

8 После извлечения кодов обратитесь к таблице кодов, по которой установите вид неисправности. Для поиска неисправного элемента обратитесь к инструкциям главы 4. Некоторые системы помогают диагностировать неисправность, генерируя код, поясняющий почему сигнал признан дефектным.

Примеры

- a) Разрыв или короткое замыкание цепи датчика:
Типичный диапазон напряжений на датчике при эталонном питании 5.0 В может находиться в пределах от 4.8 до 0.2 В. Если напряжение превышает 4.8 В или меньше 0.2 В, то БЭУ генерирует код неисправности. Причинами высокого напряжения могут быть неисправность компонента, отсутствие эталонного напряжения 5.0 В, либо закорачивание источника эталонного напряжения на (+) аккумулятора. Причины низкого напряжения - неисправность элемента или закорачивание на массу.
- b) Если наблюдается высокое напряжение сигнала на исполнительном элементе, то причинами тому могут служить либо обрыв цепи управления, либо неисправность БЭУ, закорачивая отрицательный провод цепи на массу.
- c) Если напряжение сигнала на исполнительном элементе слишком низко, то это может означать, что сигнал закорочен на массу, либо отсутствует напряжение питания элемента.
- d) Если БЭУ исправен, то он может вычислить неисправность, анализируя показания нескольких датчиков. Например, обороты двигателя возрастают, датчик положения дроссельной заслонки показывает, что она полностью открыта, а датчик расхода воздуха регистрирует увеличение потока. В этом случае будет сгенерирован код неисправности датчика расхода воздуха.
- e) Неисправность может быть зарегистрирована в том случае, когда напряжение или ток сигнала не меняется со временем так, как ожидается.
- f) Сбои в работе адаптивной системы чаще всего возникают из-за внешних причин.

Например, временный сбой смеси образования может сбить адаптивную настройку управления по сигналу кислородного датчика, неисправность системы охлаждения вызовет перегрев двигателя, что, в свою очередь, изменит настройку управления по детонации.

9 Если коды неисправностей не зарегистрированы, используйте СК для получения текущей информации (эта функция доступна во всех системах управления), либо воспользуйтесь алгоритмом поиска неисправностей по симптомам, изложенным в руководстве "Системы управления и впрыска топлива" издательства Haynes (имеется перевод на русский язык).

10 Используйте считыватель кодов для опроса БЭУ через диагностический разъем.

11 После обнаружения одного или нескольких кодов неисправностей, обычно требуется выполнение дополнительных проверок. Некоторые из них можно выполнить с помощью того же СК, для некоторых потребуется мультиметр или осциллоскоп. Принципы поэлементной проверки описаны в главе 4 данного руководства. Для этих проверок могут потребоваться схемы электрооборудования Вашего автомобиля.

12 Если зарегистрировано больше одного кода, целесообразно проверить элементы в той последовательности, в которой были записаны коды.

13 После того, как СК обнаружил неисправность, скорейшим методом определения неисправного элемента является исследование текущей информации от датчиков и исполнительных устройств. Эта информация может иметь разные формы, однако все они сводятся к электрическим параметрам - напряжению, частоте, периоду и пр. К сожалению, не все системы запрограммированы на выдачу такой информации и в некоторых системах текущая информация недоступна. Так, невозможно получить текущую информацию в системах, для которых единственным средством считывания кодов является мигающая лампочка.

14 Управление исполнительными устройствами, такими как клапан холостого хода, реле форсунок и пр. через БЭУ - лучший способ проверки работоспособности исполнительных устройств и их цепей. Правильная работа устройства в таком режиме показывает, что и само устройство и его цепь управления исправны.

15 Можно также проверить сигналы

некоторых датчиков. Например, можно проверить датчик положения дроссельной заслонки, поворачивая заслонку из одного крайнего положения в другое и обратно. Если реостат потенциометра имеет дефекты, сразу будет зарегистрирован код неисправности.

16 Проверьте с помощью мультиметра или осциллоскопа напряжение на неисправном элементе. Сравните полученное значение с техническими данными автомобиля.

17 Проверьте неисправную цепь с помощью омметра на предмет отсутствия обрывов и сопротивления элементов. Сравните полученные результаты с техническими характеристиками автомобиля.

18 Все неисправности должны быть найдены и устранены. После этого с помощью СК нужно удалить коды из памяти. После удаления снова переключитесь в режим считывания, чтобы убедиться в том, что коды не появились вновь.

19 Следует помнить о том, что БЭУ хранит коды неисправностей, обусловленных только электрическими и электронными причинами. Для поиска механических неисправностей, сбоев во вторичной цепи зажигания, в системе питания топливом и пр. придется воспользоваться старыми методами и приборами.

20 Выполните ходовые испытания автомобиля и снова проверьте наличие кодов. Если неисправность появилась вновь, нужно провести новый цикл более детальных проверок. **Важное замечание.** Процесс тестирования может сам стать причиной появления дополнительных кодов неисправностей. Такие коды надо опознать и удалить после завершения тестирования.

Случайные неисправности

21 Пошевелите провода, попробуйте их подогреть феном или охладить вентилятором.

22 Случайные неисправности очень трудно обнаружить. Общая рекомендация - провести дорожные испытания с подключенным СК и, как только появится неисправность, начать считывание текущей информации.

23 Если БЭУ и Ваш СК позволяет запомнить текущую информацию (т.е. может выполнять функцию "путевого рекордера") воспользуйтесь такой возможностью. Подключите СК и начните дорожные испытания, желательно с помощником. Попросите помощника включить СК в момент появления неисправности. Затем вернитесь в гараж и проанализируйте записанную информацию.

Основные проверки

Независимо от того, в чем состоит проблема, прежде, чем воспользоваться тестовой аппаратурой выполните следующие проверки. Во многих случаях тестовая аппаратура Вам так и не понадобится, потому что неисправность будет обнаружена во время этих проверок. Внимательно осмотрите следующие системы и детали (если они есть на Вашем автомобиле).

Проверьте уровень и качество масла в двигателе. Регулярное обслуживание системы смазки чрезвычайно важно для хорошей работы двигателя. В автомобилях, оснащенных каталитическим преобразователем, при изношенном двигателе и

плохой вентиляции картера загрязненное масло может попасть в выхлопную систему и привести катализатор в негодность.

- Проверьте состояние системы вентиляции картера. Очистите все фильтры (по крайней мере один фильтр на пути от картера к воздушному очистителю должен быть) и шланги.
- Проверьте уровень охлаждающей жидкости и состояние системы охлаждения. Регулярное обслуживание системы охлаждения чрезвычайно важно для хорошей работы двигателя. Переохлаждение или перегрев двигателя во время работы вызовет искажение сигнала датчика температуры и БЭУ может выдавать

управляющие сигналы не оптимальные для данного режима движения.

- Проверьте уровень и состояние рабочей жидкости в автоматической коробке передач (если есть).
- Проверьте состояние аккумулятора.
- Проверьте надежность крепления аккумулятора.
- Проверьте уровень электролита в аккумуляторе.
- Проверьте провода и клеммы аккумулятора.
- Проверьте состояние и натяжение приводных ремней.
- Проверьте работу системы зарядки аккумулятора - генератора и проводки.

- Выверните свечи зажигания и проверьте их состояние. При необходимости замените.
- Проверьте искровой зазор свечей.
- Проверьте, соответствует ли тип свечей Вашему двигателю.
- Очень внимательно проверьте провода высокого напряжения. Дефектный провод не всегда можно обнаружить на глаз. Если возраст проводов неизвестен или если в жгуте соседствуют провода разных возрастов, замените весь жгут сразу.
- Посмотрите, как проложены провода высокого напряжения. Нежелательно, чтобы провода имели избыточную длину или чтобы они на большой длине касались горячих деталей двигателя. Следите, чтобы провода не имели крутых перегибов и не были перекручены.
- Снимите крышку распределителя зажигания и осмотрите ее состояние как снаружи, так и изнутри. Обращайте внимание на трещины и следы пробоя.
- Посмотрите, не попало ли в крышку распределителя масло или вода через износившееся уплотнение.
- Проверьте состояние ротора распределителя и измерьте его сопротивление. Будьте осторожны, пытаясь снять ротор - он может быть закреплен на валу.
- Осмотрите крышку катушки зажигания на наличие трещин и следов пробоя.
- Осмотрите все разъемы, соединения и клеммы. Обращайте внимание на слабые или корродированные соединения.
- Проверьте наличие утечек воздуха и вакуума. Проверьте впускной коллектор, вакуумные шланги, воздуховоды. Проверьте уплотнение масляного шпупа и крышки распределительных валов.
- Проверьте состояние воздушного фильтра и замените его при необходимости.
- Проверьте состояние выхлопной системы.
- Проверьте состояние топливной системы. Обратите внимание на наличие подтеков топлива, на поврежденные элементы системы. Если возможно, проверьте газоанализатором, способным улавливать углеводороды, все трубки, шланги и элементы систем питания и улавливания паров топлива. Если газоанализатор покажет наличие углеводородов, значит шланг или узел системы может иметь протечку.
- Проверьте, нет ли нагара в корпусе дроссельной заслонки. Нагар может образоваться при работе системы вентиляции картера. Нагар может вызвать заклинивание или неполное закрытие дроссельной заслонки, что ухудшит управляемость двигателя. Нагар хорошо удаляется жидкостью для промывки карбюраторов.

Проверки с использованием мультиметра

2 Введение

Вообще говоря, результаты тестирования с помощью вольтметра или осциллоскопа (что особенно рекомендуется) более информативны и позволяют выявить большее число неисправностей, чем с использованием омметра. Тестирование при наличии напряжения в цепи более динамично и позволяют найти много больше неисправностей, чем просто оборванный провод или неисправный резистор. В некоторых случаях разведение разъема может прервать неисправную цепь.

Осциллоскоп может обнаружить некоторые неисправности, с которыми не справляется простой вольтметр. Осциллоскоп особенно полезен для просмотра и анализа форм сигналов, поступающих от датчиков и идущих на исполнительные устройства. Прибор этот стоит сравнительно дорого и возможно, что не в каждом гараже он есть. Тем не менее, в любой мастерской, имеющей дело с поиском неисправностей осциллоскоп должен быть.

В пределах задач, на которые ориентирована эта книга, мы примем за основу тестирование с помощью вольтметра. Использование омметра будет также упомянуто там, где это необходимо.

В идеале лучшим местом подключения измерительного прибора для получения информации от датчиков и исполнительных устройств, является включенный разъем БЗУ. Разъем БЗУ - это узел, через который проходят все входящие и исходящие сигналы. Измерения в этом месте дают наиболее достоверную информацию. Однако по многим причинам не всегда возможно выполнить тестирование непосредственно на разъеме, в связи с чем приходится выполнять тестирование в других точках. Но и в этих случаях вполне можно получить удовлетворительные результаты.

3 Тестирование с помощью вольтметра

Подключение щупов

1 Закрепите отрицательный щуп вольтметра на массе двигателя.

2 Введите тонкий конец положительного щупа в разъем, подлежащий проверке, со стороны проводов до соприкосновения с контактом разъема (см. рис. 3.2). **Примечание.** Такой способ дает приемлемые результаты и мы рекомендуем его непрофессионалам.

3 Как вариант, если возможно, отогните защитный чехол разъема и попытайтесь добраться щупом до контакта.

4 Если до контактов разъема БЗУ не добраться, воспользуйтесь разветвительной панелью, включаемой в разъем БЗУ. Этому способу следует отдать предпочтение, поскольку он значительно упрощает процедуру и практически исключает вероятность повреждения разъема. В противном случае разъем придется разъединить и проверять напряжения в розетке и вставке отдельно.

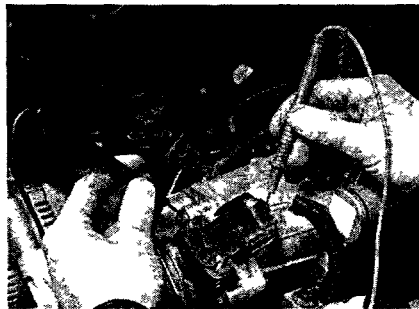


Рис. 3.2. Измерение напряжения с обратной стороны разъема. Цепь соединена и находится под напряжением. Закрепите отрицательный щуп на двигателе, а положительный сведите под изоляцию провода до соприкосновения с контактом разъема

⚠ Внимание! Прежде чем отсоединить разъем БЗУ, прочтите предупреждение № 3 Приложения в конце книги.

5 Если такого противного случая не избежать, закрепите отрицательный щуп вольтметра на массе двигателя, а положительным щупом касайтесь контактов разъема.

⚠ Внимание! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ прогнуть щуп круглого сечения в прямоугольное соединительное гнездо разъема. Это приведет к деформации гнезда и ухудшению контакта в собранном разъеме.

6 В этой книге съемная часть разъема БЗУ, к которой подсоединены внешние провода, будет, как правило, показана со стороны контактов. В тех случаях, когда надо будет показать подсоединение к разъему датчиков, разъем будет показан с обратной стороны.

Проверка бортового и эталонного напряжения

7 При включенном зажигании и соединенном или разъединенном разъеме проверяемого элемента (как указано в

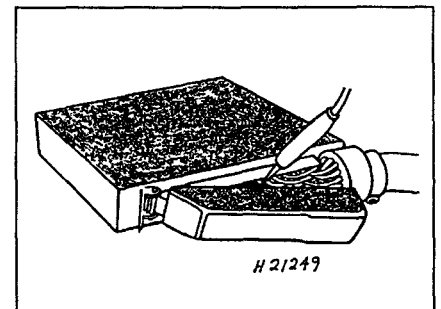


Рис. 3.3. Измерение напряжения на контактах разъема БЗУ

процедуре теста) измерьте напряжение питания или эталонное напряжение 5,0 В на соответствующем штырьке или с обратной стороны разъема.

Проверка напряжения сигнала

8 При включенном зажигании и соединенном разъеме проверяемого элемента измерьте напряжение на соответствующем контакте с обратной стороны разъема. Убедитесь в том, что это либо номинальное напряжение бортовой сети, либо эталонное напряжение 5,0 В.

Проверка заземления

Метод 1

9 При включенном зажигании и соединенном разъеме проверяемого элемента измерьте напряжение на контакте, соединенном с массой. Напряжение не должно превышать 0,25 В. Обычно для большинства элементов СУД напряжение на проводе, соединенном с массой, не превышает 0,15 В.

Метод 2

10 Этот тест можно выполнить при соединенном или разъединенном разъеме элемента. Подсоедините положительный щуп вольтметра к контакту, через который подается бортовое или эталонное напряжение, а отрицательный - к контакту, соединенному с массой. Если контакт с массой есть, вольтметр покажет полное бортовое или эталонное напряжение.

4 Тестирование с помощью омметра

1 Убедитесь в том, что зажигание выключено и на проверяемый элемент не подается никакого напряжения.



Внимание! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ пропихнуть щуп круглого сечения в прямоугольный соединительный гнездо разъема. Это приведет к деформации гнезда и ухудшению контакта в собранном разъеме.

2 Цепи, которые начинаются и заканчиваются в БЗУ лучше всего проверять на контактах отсоединенного разъема БЗУ (см. рис. 3.4).



Внимание! Прежде чем отсоединять разъем БЗУ, прочтите предупреждение № 3 Приложения в конце книги.

3 Для проведения тестов с использованием омметра также полезна разветвительная панель, но панель должна быть соединена только со вставкой разъема БЗУ, но не с его гнездом.

4 Если сопротивление датчика измеряется на штырьках разъема БЗУ и датчик имеет общую с другими датчиками точку соединения с БЗУ (через общее питание или общее заземление), то надо разъединить все разъемы остальных датчиков, иначе результаты измерения будут искажены.

5 При измерении целостности проводки или соединения с массой, значение измеренного сопротивления должно быть не больше 1 Ома.

6 При сопоставлении результатов измерения сопротивлений с техническими данными надо соблюдать определенную осмотрительность, прежде чем выбраковать элемент на основании таких измерений. Не всегда элемент с сопротивлением, выходящим за рекомендуемые пределы, является неисправным. И наоборот, цепь с сопротивлением, находящимся в заданных границах, не всегда исправна. Вообще результатам измерения омметром можно безоговорочно доверять только при определении обрывов и коротких замыканий (см. рис. 3.5).

Проверка целостности проводки

Примечание. Эти тесты предназначены для быстрой проверки неразрывности соединений между элементами (датчиками и исполнительными устройствами) и БЗУ.

7 Разъедините разъем БЗУ.



Внимание! Прежде чем отсоединять разъем БЗУ, прочтите предупреждение № 3 Приложения в конце книги.

8 Разъедините разъем проверяемого элемента и соедините перемычкой штырьки 1 и 2 этого разъема.

9 Определите штырьки разъема БЗУ, соединенные с проверяемым элементом.

10 Подключите щупы омметра к этим штырькам. Омметр должен показать целостность цепи, т.е. сопротивление, близкое к нулю.

11 Если омметр показывает разрыв, проверьте целостность проводки, а также качество соединения проводов со штырьками разъемов.

12 Прикоснитесь одним из щупов к массе. Омметр должен показать бесконечность.

13 Если элемент соединен с БЗУ более чем двумя проводами, повторите тест со всеми сочетаниями проводов.

5 Проверка угла включенного состояния катушки зажигания

Подключение щупов

1 Подключите отрицательный щуп прибора для измерения угла включенного состояния к массе двигателя.

2 Положительный щуп подсоедините к отрицательной клемме первичной обмотки катушки зажигания (см. рис. 3.6).

3 Выполните проверку угла включенного состояния при разных значениях температуры и оборотов двигателя.

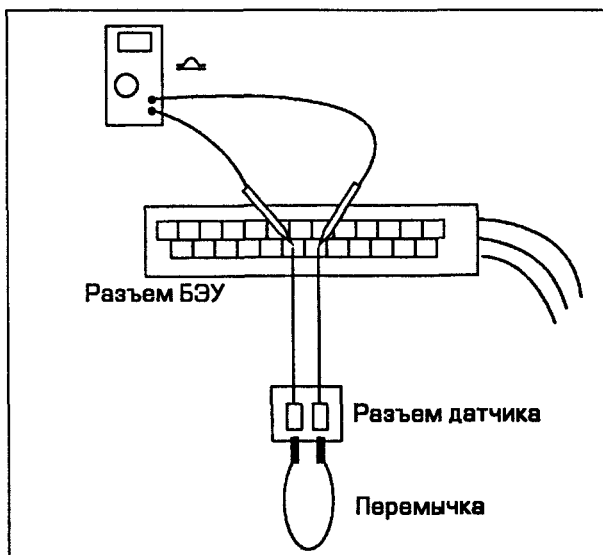


Рис. 3.4. Проверка целостности проводки между разъемом БЗУ и разъемом элемента

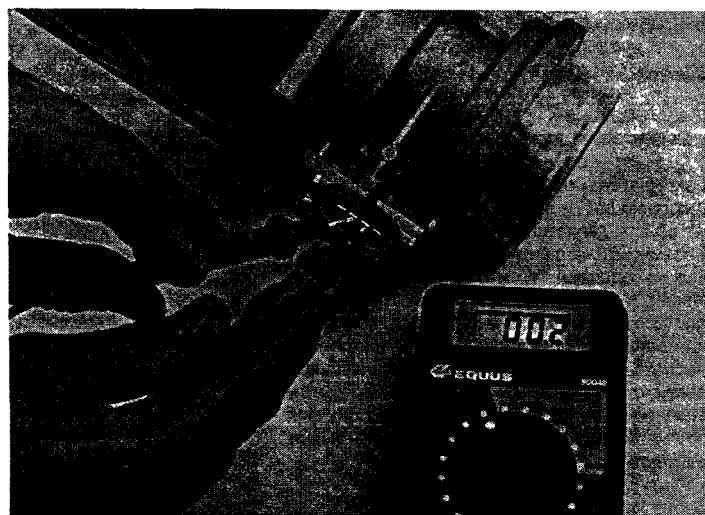


Рис. 3.5. Измерение сопротивления: разделите разъем, выберите диапазон измерений, затем прикоснитесь к двум штырькам проверяемой цепи

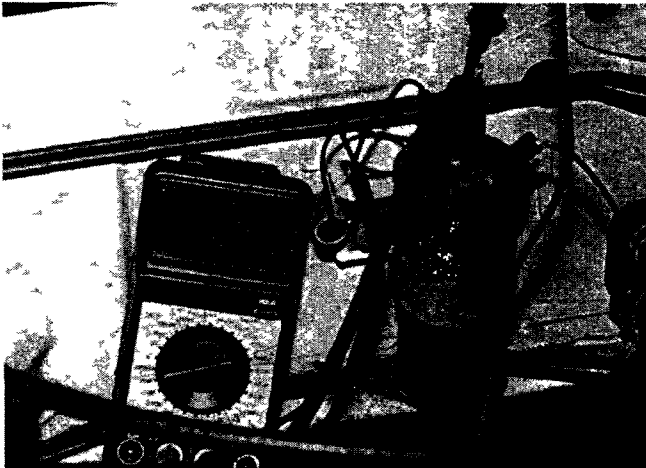


Рис. 3.6. Подсоедините положительный щуп прибора для проверки угла включенного состояния к отрицательной клемме 1 катушки зажигания и проконтролируйте рабочий цикл катушки на разных режимах работы двигателя

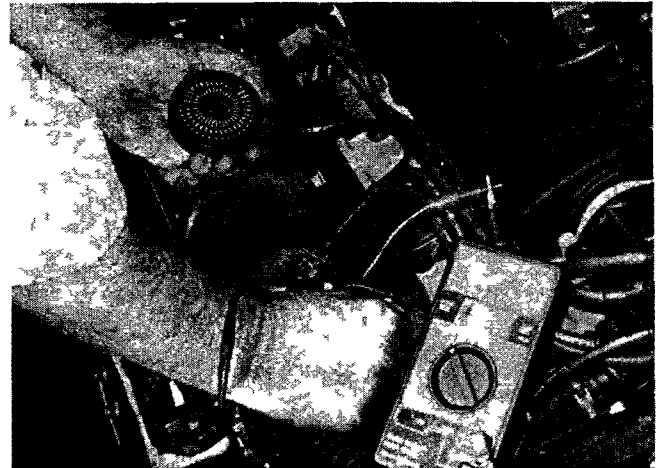


Рис. 3.7. Использование потенциометра для изменения сопротивления датчика температуры охлаждающей жидкости. Если к контактам разъема датчика подключить потенциометр и вращать его ось, двигатель будет "думать", что температура стала выше или ниже, хотя причиной будет лишь изменение сопротивления потенциометра. Такой прием позволяет провести "холодные" испытания двигателя, не дожидаясь его действительного охлаждения.

Возможные проблемы

Проверка угла включенного состояния при пуске

4 Хотя многие современные цифровые мультиметры позволяют получить осмысленные показания, тем не менее некоторые из них теряют точность при тестировании первичной цепи зажигания в процессе пуска двигателя. Это случается из-за того, что, имея достаточно высокий порог квантования, тестер не всегда может уловить моменты включения и прерывания обмотки при пониженном бортовом напряжении во время пуска

Проверка сигнала управления форсунками

5 Если форсунки управляются током с изменяемым уровнем или удерживаются в открытом состоянии короткими импульсами, очень немногие мультиметры способны зарегистрировать время открытия форсунки

Прибор может уловить только кратковременный импульс открытия, составляющий обычно 1-2% от длительности впрыска. Таким образом, показания прибора не будут иметь ничего общего с действительной характеристикой работы системы впрыска

6 Использование потенциометра

1 Бывает полезно выполнить несколько тестов при разной температуре двигателя. Если бы пришлось ждать, пока двигатель остынет или достигнет требуемой температуры, такой тест занял бы слишком много времени. Большинство СУД узнают о температуре двигателя по напряжению датчика температуры охлаждающей жидкости. В редких случаях вместо этого датчика используется датчик температуры масла.

2 Напряжение датчика температуры легко симитировать, если к контактам датчика подключить обычный потенциометр (см. рис.

3.7). Такой потенциометр можно приобрести в любом магазине радиодеталей. Потенциометр должен регулироваться в диапазоне от 1 до 100 000 Ом.

Процедура тестирования

- 3 Независимо от типа имитируемого датчика нужно выполнить следующие действия:
 - a) Разъедините разъем датчика температуры.
 - b) Подключите крайнюю и среднюю точки потенциометра к двум штырькам разъема.
 - c) Установите сопротивление потенциометра в соответствии с требуемой температурой.
 - d) Меняйте сопротивление и выполняйте проверки в соответствии с программой испытаний.
 - e) В результате выполнения этой процедуры некоторые СУД могут сгенерировать коды неисправностей. Эти коды по завершении процедуры надо удалить.
 - f) Для определения и удаления кодов обратитесь к таблице кодов для соответствующего двигателя.