

«АВТОАС-СКАН»

Программный модуль «OBD-II»

Руководство пользователя.

Оглавление.

1. Назначение.....	1
2. Самодиагностика OBD-II	2
3. Диагностический разъем (DLC).....	2
4. Подготовка к работе	3
5. Основное меню выбора режимов работы	4
5.1. Выбор блока.....	4
5.2. Коды неисправностей	5
5.2.1. Типы кодов неисправностей	6
5.3. Датчики кислорода.....	7
5.3.1. Расположение датчиков кислорода	8
5.4. Контроль параметров.....	9
5.4.1. Табло параметров.....	10
5.4.2. Наборы параметров.....	11
5.4.2.1. Окно «Выбор набора параметров»	11
5.4.2.2. Добавление новой группы и набора параметров, определение состава добавленного набора и выбора его для просмотра.....	12
5.4.2.3. Окно наблюдения параметров.....	12
5.4.3. Режим «Y = F(X)»	14
5.5. Результаты самотестирования	15
6. Список рекомендуемой литературы.....	16
7. Приложение	16
7.1. Как работает система самодиагностики OBD-II	16
7.1.1. Способы контроля за исправностью систем и компонентов автомобиля.....	17
7.1.1.1. Непрерывный контроль	17
7.1.1.2. Однократный контроль.....	18
7.1.2. Некоторые особенности OBD-II, которые следует учитывать при проведении обслуживания автомобилей.....	18
7.2. Коды неисправностей OBD-II.....	18

1. Назначение

Программный модуль «OBD-II» предназначен для тестирования иностранных и отечественных автомобилей с бензиновыми ДВС оснащенных системой самодиагностики OBD-II (EOBD) и последовательным диагностическим интерфейсом ISO9141-2 или ISO14230-4 (KWP-2000). Системой самодиагностики OBD-II (EOBD) оснащаются бензиновые легковые автомобили и легкие грузовые автомобили, продаваемые в США с 1996 г. (американское законодательство CARB и EPA) и в Европе с 2001 г. (директива Евросоюза 98/69EC).

Внимание! Кроме а/м, оснащенных диагностическим интерфейсом ISO9141-2, ISO14230-4 (KWP-2000), диагностику OBD-II (EOBD) поддерживают а/м, оснащенные диагностическими интерфейсами J1850PWM, J1850VPW и CAN. Адаптер «СОМ-ЭБУ» данные диагностические интерфейсы не поддерживает (см. пункт 3. «Диагностический разъем (DLC)»).

Программный модуль «OBD-II» входит в состав программы «АВТОАС-СКАН» и работает совместно с адаптером «СОМ-ЭБУ»¹ и специализированным диагностическим кабелем «OBD-II (ISO9141)».

2. Самодиагностика OBD-II

OBD-II (On-Board Diagnostic II – система бортовой самодиагностики версия II) предназначена для контроля за исправностью систем и компонентов автомобиля влияющих на качество эмиссии (выхлопа):

- топливной системы;
- системы зажигания;
- системы рециркуляции отработавших газов;
- системы улавливания паров бензина;
- датчиков кислорода;
- нагревателей датчиков кислорода;
- катализаторов;
- нагревателей катализаторов;
- системы вторичного воздухозабора.

Состояние системы поддержания требуемого состава смеси и пропуски сгорания смеси контролируются постоянно, другие системы и компоненты автомобиля тестируются один раз за поездку автомобиля (Drive Cycle).

В случае определения неисправности система самодиагностики OBD-II сохраняет код ошибки в памяти ЭБУ и зажигает индикатор ошибок (MIL – Malfunction Indicator Lamp, Check Engine или просто Check). При помощи программы «OBD-II» можно считать ошибки и определить причину неисправности. Кроме считывания кодов ошибок программа позволяет:

- стирать ошибки;
- просматривать «зафиксированные параметры» (Freeze frame data);
- контролировать состояние топливной системы (открыта/закрыта);
- контролировать работу датчиков кислорода;
- просматривать параметры работы системы в режиме реального времени (Data Stream);
- просматривать результаты тестов самодиагностики;
- считывать идентификационные данные ЭБУ.

3. Диагностический разъем (DLC)

OBD-II (EOBD) предусматривает использование только одного типа диагностического разъема (DLC – Diagnostic Link Connector) (Рис. 1). Это позволяет подключить сканер к любому OBD-II совместимому автомобилю.

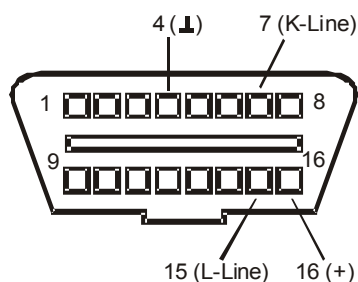


Рис. 1. Диагностический разъем OBD-II.

Следует учитывать, что, несмотря на использование только одного типа диагностического разъема, стандарт OBD-II предусматривает возможность использования разных типов последовательных интерфейсов передачи

¹ - вместо адаптера «СОМ-ЭБУ» можно использовать портативный сканер «АВТОАС-F16».

диагностических данных². Определить какой тип диагностического интерфейса используется в конкретном автомобиле можно по наличию контактов в разъеме DLC:

ISO 9141-2 (контакты 4,5,7,15,16. *15-ый может не использоваться*) – в настоящее время наиболее распространенный интерфейс. Используется большинством европейских, многими азиатскими и японскими, меньше американскими производителями автомобилей.

ISO 14230-4 (KWP-2000) (контакты 4,5,7,16) – более современный вариант ISO 9141-2.


J1850 PWM (контакты 2, 4, 5, 10, 16) – используется на автомобилях Ford, Mazda.

J1850 VPW (контакты 2, 4, 5, 16) – используется на некоторых автомобилях GM, Opel, Toyota, Mitsubishi.

CAN (контакты 4, 5, 6, 14, 16) – достаточно давно используется в автомобилях для обмена данными между контроллерами различных систем автомобиля. Для подключения диагностического оборудования (сканеров) начал использоваться с 2003 г. практически всеми ведущими производителями а/м Audi, Ford, GM, Volvo, Lexus, Mazda, Opel и др.

Как правило, диагностический разъем расположен слева под рулевой колонкой, в некоторых автомобилях в районе перчаточного ящика или в районе рычага переключения передач под декоративной накладкой. Более подробную информацию о расположении диагностического разъема можно найти в специализированной литературе по ремонту автомобилей, например (1) (см. пункт 6. «Список рекомендуемой литературы»).

4. Подготовка к работе

1. Подключите с помощью кабеля «COM9» или «COM25» свободный COM-порт вашего ПК к разъёму «COM» адаптера «COM-ЭБУ».
2. Подсоедините диагностический кабель «OBD-II (ISO9141)» к разъёму «ECU» адаптера «COM-ЭБУ»³.
3. Подсоедините кабель «OBD-II» к диагностическому разъёму автомобиля, при этом должен загореться индикатор , расположенный на корпусе адаптера «COM-ЭБУ».
4. Включите зажигание автомобиля, загрузите программу «АВТОАС-СКАН» → «Сканер «OBD-II» → «Выбор протокола».
5. Выберите «Автоопределение», если заранее не знаете какой тип диагностического интерфейса используется в диагностируемом автомобиле. Выбор заранее известного интерфейса ISO 9141-2 или ISO 14230-4 (KWP-2000) позволит быстрее установить связь с автомобилем.
6. После установления связи с автомобилем программа отобразит номера ЭБУ установленных на автомобиле и поддерживающих диагностику OBD-II, а также информацию о выбранном ЭБУ и список параметров, доступных для контроля (см. пункт 5.1. «Выбор блока»).

Наличие диагностического обмена между ЭБУ и программой удобно контролировать с помощью светодиодного индикатора <K> (K-Line), расположенного на лицевой панели адаптера «COM-ЭБУ».

Если связь не устанавливается:

- автомобиль не поддерживает диагностику OBD-II или используется интерфейс передачи диагностических данных не ISO 9141-2 или ISO 14230-4 (KWP-2000). Проверьте наличие контактов 7 и 15 в разъёме диагностики автомобиля (см. пункт 3. «Диагностический разъем (DLC)»).
- проверьте правильность и надежность соединения кабелей с адаптером «COM-ЭБУ» с ПК и с диагностическим разъемом автомобиля.
- проверьте наличие питания (+12 В) на 16 контакте разъема диагностики и наличие «земли» на 4 контакте.
- в меню «Настройки» → «Аппаратура» → «Параметры COM-порта» проверьте правильность выбора COM-порта ПК и типа адаптера.

² - адаптер «COM-ЭБУ» и портативный сканер «АВТОАС-F16» поддерживают интерфейсы ISO 9141-2 и ISO 14230-4

³ - портативный сканер АВТОАС-F16.

- программный модуль «OBD-II» не зарегистрирован (см. пункт «Лицензии» базового руководства пользователя программы «АВТОАС-СКАН»).

5. Основное меню выбора режимов работы

После выбора ЭБУ программа переходит в меню выбора режимов работы.

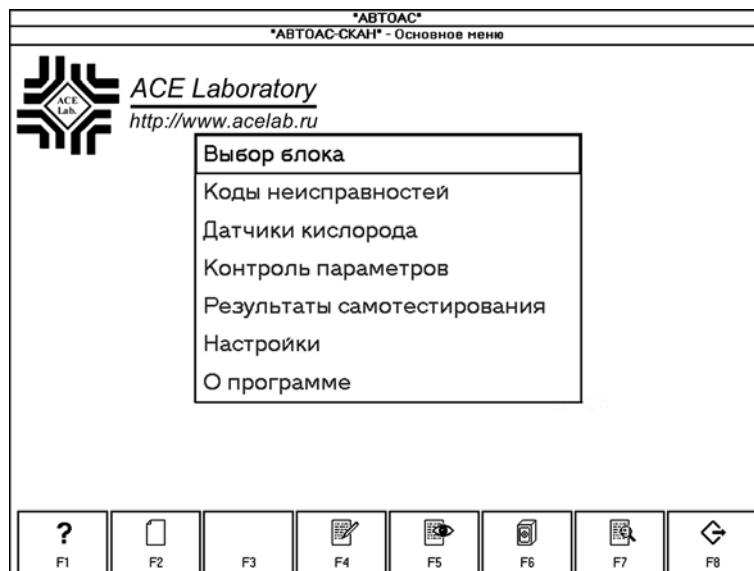


Рис. 2. Основное меню программы «OBD-II».

Выбор блока – вывод на экран формы, отображающей список доступных ЭБУ и позволяющей выбрать один из них для диагностики.

Коды неисправностей – режим просмотра, расшифровки и обнуления кодов неисправностей, зафиксированных ЭБУ. Просмотр «зафиксированных данных» (Freeze frame data).

Контроль параметров – режим предназначен для наблюдения за параметрами работы системы в режиме реального времени (в виде цифровых значений и графиков).

Результаты самотестирования – просмотр результатов тестов компонентов и систем автомобиля, выполняемых ЭБУ в течение каждой поездки;

Настройки – все пункты данного меню аналогичны одноименным в основном меню программы кроме «Дополнительно», которое предназначено для ручных настроек временных параметров передачи диагностических данных между ЭБУ и компьютером;

5.1. Выбор блока

После выбора данного режима в рабочей области экрана размещается форма, отображающая список доступных ЭБУ и позволяющая выбрать один из них для дальнейшей работы.

Форма содержит три списка:

- список доступных ЭБУ;
- информация о выбранном ЭБУ (Vehicle Information);
- список параметров, с которыми работает данный блок и которые доступны для контроля (Diagnostic Data).

Выбор блока													
OBD-II (блок № 18)													
Информация (Vehicle Information)													
№ блока													
18	<table border="0"> <tr> <td>Поддерживаемый диагностический стандарт</td> <td>E0BD (Europe)</td> </tr> <tr> <td>Идентификационный номер автомобиля (VIN)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Calibration IDs</td> <td>P70</td> </tr> <tr> <td>Calibration Verification Numbers</td> <td>Запрос не поддерживается ЭБУ</td> </tr> <tr> <td>Индикатор ошибок (MIL)</td> <td>Выключен</td> </tr> <tr> <td>Количество ошибок</td> <td>0</td> </tr> </table>	Поддерживаемый диагностический стандарт	E0BD (Europe)	Идентификационный номер автомобиля (VIN)		Calibration IDs	P70	Calibration Verification Numbers	Запрос не поддерживается ЭБУ	Индикатор ошибок (MIL)	Выключен	Количество ошибок	0
Поддерживаемый диагностический стандарт	E0BD (Europe)												
Идентификационный номер автомобиля (VIN)													
Calibration IDs	P70												
Calibration Verification Numbers	Запрос не поддерживается ЭБУ												
Индикатор ошибок (MIL)	Выключен												
Количество ошибок	0												
Контролируемые параметры (Diagnostic Data)													
Положение дроссельной заслонки Состояние топливной системы 1 Расчетная величина нагрузки Обороты двигателя Напряжение на датчике кислорода 1 банка 1 Температура охлаждающей жидкости Скорость автомобиля Напряжение на датчике кислорода 2 банка 1 Мгновенное значение топливо-воздушной смеси для банка 1 Угол опережения зажигания для цил.1 Интегральное значение топливо-воздушной смеси для банка 1 Температура входного воздуха Массовый расход воздуха													
?	OK												
F1	F5												
F2	F6												
F3	F7												
F4	F8												

Рис. 3. Выбор ЭБУ для тестирования.

Список «Информация о выбранном ЭБУ (Vehicle Information)» содержит сведения о типе и версии ЭБУ (Calibration IDs и Calibration Verification Numbers), версии самодиагностики (OBD-II, E0BD), количестве сохраненных кодов неисправностей, накопленных в памяти ЭБУ, и информация о том, привели ли обнаруженные данным блоком неисправности к включению индикатора MIL.

Если в автомобиле установлено несколько ЭБУ, поддерживающих OBD-II, выберите нужный клавишами «вверх», «вниз» и F5.

Для того чтобы повторно считать конфигурацию (получить список доступных ЭБУ), следует нажать клавишу F7.

5.2. Коды неисправностей

После выбора данного режима в рабочей области экрана размещается таблица, которая содержит зафиксированные ЭБУ коды неисправностей их расшифровку и статус.

Коды неисправностей				
OBD-II (блок № 18)				
Код	Сохранен	Текущая	Freeze	Наименование
P0202				Неисправность форсунки 2
P0117				Низкий уровень сигнала датчика ТОЖ
P1617				Н/Д
P0340				Ошибка сигнала датчика положения распредвала

Рис. 4. Просмотр кодов неисправностей OBD-II.

Коды неисправностей (ошибок) могут иметь следующий статус:

Сохраненная – зарегистрированная ЭБУ и интерпретированная системой самодиагностики OBD-II как однозначная неисправность соответствующей системы/компонента автомобиля. Появление в памяти ЭБУ сохраненной ошибки зажигает индикатор неисправностей (MIL). При регистрации первой ошибки со статусом «сохраненная» ЭБУ фиксирует текущие значения параметров работы системы – «зафиксированные параметры» (Freeze frame data).

Текущая – неисправность системы/компонента автомобиля фиксируемая ЭБУ при проведении тестов самодиагностики в течение одной поездки автомобиля (см. «Тесты самодиагностики»). Если обнаруженная неисправность повторилась при проведении тестов самодиагностики и при следующей поездке автомобиля, то OBD-II интерпретирует ее как однозначную неисправность соответствующей системы/компонента автомобиля и фиксирует данную ошибку как «Сохраненную».

Freeze – состав фиксируемых параметров определяется производителем автомобиля. Для просмотра зафиксированных данных нажмите F5. Просматривать зафиксированные параметры можно в виде табло или в виде списка. Переключение между формами отображения осуществляется клавишей F2.

Freeze frame data (P0202 .Неисправность форсунки 2)			
OBD-II (блок № 18)			
Параметры (diagnostic data)			
Парам.	Наименование	Значение	ед.изм.
toxl	Температура охлаждающей жидкости	143.0	град.С
Обор	Обороты двигателя	554	об/мин

Рис. 5. Просмотр зафиксированных данных (Freeze frame data) в виде списка.

Для обнуления (стирания) кодов ошибок из памяти ЭБУ нажмите клавишу F6 «Стереть ошибки» или дважды щелкните по ней мышью. Выполнение данной команды приводит к стиранию «зафиксированных данных» (Freeze frame data), к обнулению результатов проведения тестов самодиагностики и тестов датчиков кислорода.

Внимание! Стирание ошибок производите при заглушенном двигателе и включенном зажигании.

5.2.1. Типы кодов неисправностей

Коды типа P0xxx (неисправности систем двигателя и трансмиссии, которые могут повлиять на качество выхлопа) определены стандартом OBD-II и одинаковы для всех моделей автомобилей, поддерживающих самодиагностику OBD-II (EOBD) (см. «Приложение» → «Коды неисправностей OBD-II»).

Коды типа P1xxx и P2xxx задаются производителями автомобилей. Для их расшифровки необходима специальная справочная литература, например, (1) (см. пункт 6. «Список рекомендуемой литературы»).

Коды типа P3xxx зарезервированы для будущих применений.

Кроме кодов типа «P» в стандарте OBD-II оговорены типы «C», «B», «U», где:

«C» – неисправности ходовой части (управление пневмоподвеской, регулировка жесткости амортизаторов, контроль давления в шинах и др):

C0xxx – зарезервированы OBD-II;

C1xxx – для производителей автомобилей;

C2xxx – для производителей автомобилей;

C3xxx – зарезервированы для будущих применений.

«B» – оборудование кузова (иммобилизатор, электронный ключ зажигания, стеклоподъемники, регулировка сидений, климат-контроль, панель приборов и др.):

B0xxx – зарезервированы OBD-II;

B1xxx – для производителей автомобилей;

B2xxx – для производителей автомобилей;

B3xxx – зарезервированы для будущих применений.

«U» – неисправности систем передачи данных между различными контроллерами автомобиля ECU, ECM, ABS, TCM (шины передачи данных CAN, LIN и др.):

U0xxx – зарезервированы OBD-II;

U1xxx – для производителей автомобилей;

U2xxx – для производителей автомобилей;

U3xxx – зарезервированы для будущих применений.

5.3. Датчики кислорода

В OBD-II особое внимание уделяется работе датчиков кислорода, поэтому их диагностика выделена в отдельный режим.

Форма, которая выводится на экран, состоит из двух частей:

- список установленных в автомобиле датчиков кислорода (см. пункт 5.3.1. «Расположение датчиков кислорода»), с возможностью выбора датчика для тестирования. Выбор осуществляется клавишами «Вверх», «Вниз» или F3, F4;
- список тестов выбранного датчика с указанием полученных значений. Названия тестов, которые не выполняются в данном автомобиле, окрашиваются в светло серый цвет, а в столбце «тип» пишется «не поддерживается». Перечитать результаты тестов можно при помощи клавиши F7.

Результаты тестов датчика кислорода			
OBD-II (блок № 18)			
Датчики кислорода			
Банк	Датчик	Установлен	
1	1	да	
1	2	да	
1	3		
1	4		
2	1		
2	2		
2	3		
2	4		
Данные тестов			
Наименование	Тип	Знач.	Мин. Макс. ед.
Порог обеднения датчика	Пост.	0.445	В
Порог обогащения датчика	Пост.	0.445	В
Низкое напряжение датчика при переключении	Не поддерживается		
Высокое напряжение датчика при переключении	Не поддерживается		
Время переключения при обеднении	Не поддерживается		
Время переключения при обогащении	Не поддерживается		
Минимальное напряжение во время теста	Вычисл.	0 0.045	0.395 В
Максимальное напряжение во время теста	Вычисл.	0 0.495	0.99 В
Время между переключениями	Вычисл.	0 0.2	1.52 с

Рис. 6. Выбор датчика кислорода и результаты тестов выбранного датчика.

При помощи клавиши F5 можно отобразить результаты тестов на графике работы датчика. Выбор датчика для тестирования в этом режиме осуществляется при помощи клавиш F3, F4.

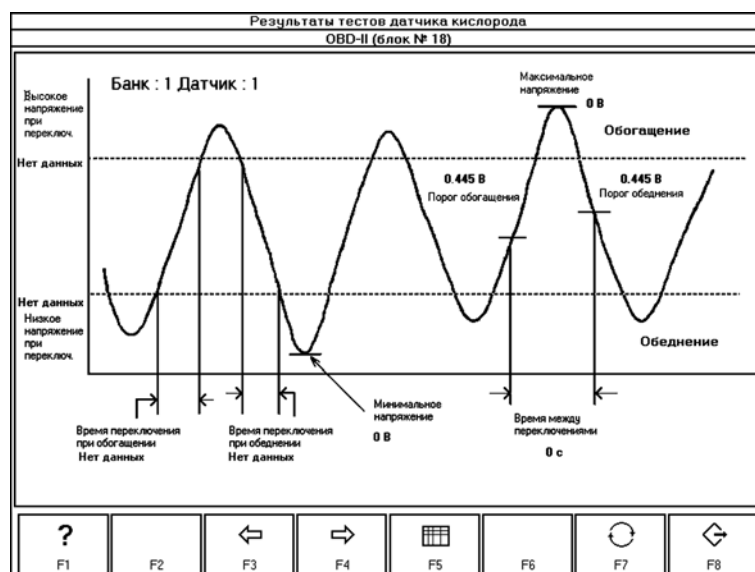


Рис. 7. Результаты тестов датчика кислорода, представленные на графике.

5.3.1. Расположение датчиков кислорода

Для однозначного определения расположения датчиков кислорода в системе выпуска автомобиля в стандарте OBD-II используется понятие «Банк».

Банк – группа цилиндров двигателя с объединенным выпускным коллектором и общим для этих цилиндров каталитическим нейтрализатором. При этом «Банк 1» обязательно включает в себя цилиндр N 1. OBD-II предусматривает наличие двух датчиков кислорода в выпускной системе, N 1 устанавливается до каталитического нейтрализатора, N 2 после каталитического нейтрализатора.

Типичные варианты расположения датчиков, представлены на рис. 8,9,10,11.

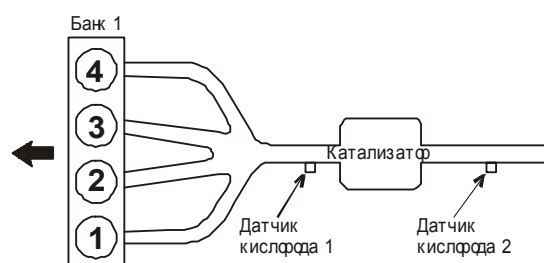


Рис. 8. Рядный 4-х цилиндровый двигатель.

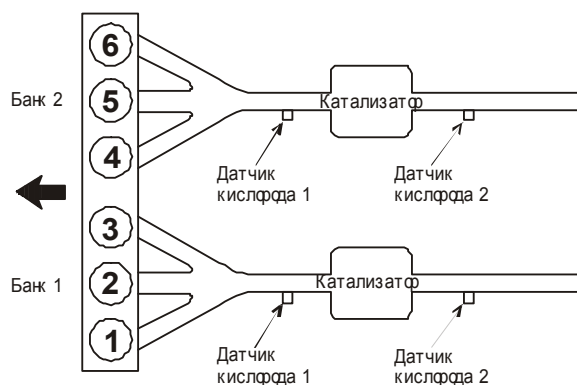


Рис. 9. Рядный 6-и цилиндровый двигатель.

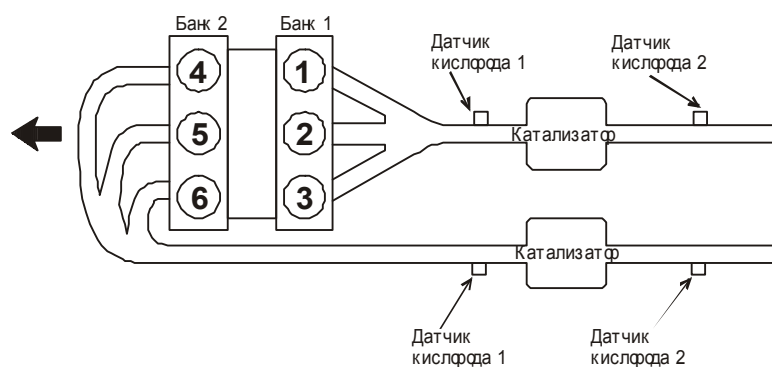


Рис. 10. V-образный 6-и цилиндровый двигатель.

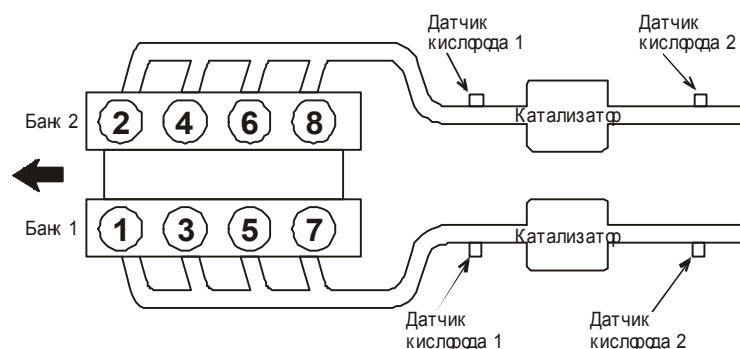


Рис. 11. V-образный 8-ми цилиндровый двигатель.

5.4. Контроль параметров

Стандарт OBD-II предусматривает возможность контроля следующих параметров работы систем автомобиля:

Наименование	Расшифровка	Ед. изм.
ТпС1	Состояние топливной системы 1	Открыта/закрыта
ТпС2	Состояние топливной системы 2	Открыта/закрыта
РВНг	Расчетная величина нагрузки	%
Тохл	Температура охлаждающей жидкости	град. С
МСм1	Мгновенное значение топливо воздушной смеси для банка 1	%
ИСм1	Интегральное значение топливо воздушной смеси для банка 1	%
МСм2	Мгновенное значение топливо воздушной смеси для банка 2	%
ИСм2	Интегральное значение топливо воздушной смеси для банка 2	%
ДвТп	Давление топлива	kPa
АбДв	Абсолютное давление	kPa
Обор	Обороты двигателя	об/мин
Скор	Скорость автомобиля	км/час
УОЗ	Угол опережения зажигания для цил.1	град ПКВ
Твзд	Температура входного воздуха	град.С
МРВ	Массовый расход воздуха	г/сек

ПДрЗ	Положение дроссельной заслонки	%
СВВП	состояние вторичной системы воздухоподачи	
ДК1Б1	Напряжение на датчике кислорода 1 банка 1	В
ДК2Б1	Напряжение на датчике кислорода 2 банка 1	В
ДК2Б1	Напряжение на датчике кислорода 3 банка 1	В
ДК2Б1	Напряжение на датчике кислорода 4 банка 1	В
ДК2Б1	Напряжение на датчике кислорода 1 банка 2	В
ДК2Б1	Напряжение на датчике кислорода 2 банка 2	В
ДК2Б1	Напряжение на датчике кислорода 3 банка 2	В
ДК2Б1	Напряжение на датчике кислорода 4 банка 2	В
АкОМ	Активность отбора мощности	Да/нет

Для каждого конкретного автомобиля перечень параметров доступных для контроля определяется производителем автомобиля.

Контроль параметров можно осуществлять в следующих режимах:

Табло параметров – одновременная цифровая индикация параметров в виде общего табло.

Наборы параметров – графическое отображение групп параметров с одновременной индикацией текущего максимального и минимального значений для каждого отдельного параметра.

Режим «Y=f(X)» – отображение взаимозависимости параметров в графической и табличной форме.

5.4.1. Табло параметров

Параметры, располагающиеся в одном столбце табло, обычно связаны либо между собой, либо объединяются каким-либо режимом работы. Предполагается, что назначение данного режима – входной контроль, когда нет необходимости наблюдать изменение значений параметров во времени, есть лишь необходимость контроля текущих значений.

ПДрЗ(%)	Оборот(мин)	ДК2Б1(В)	Темп(град.С)
13.7	833	0.45	57.0
ТемС1	ДК1Б1(В)	МСм(л/с)	
1.00	0.64	-21.9	
АбДат(Па)	Напор(град.С)	УО(град.С)	
101.0	73.0	5.0	
РВН(л/с)	Скор(км/час)	МСм(л/с)	
2.4	0.0	0.0	
? F1	 F2	ERR F3	F4
	 F5	 F6	F7
			 F8

Рис.12. Вывод параметров в виде табло.

Над каждым параметром располагается его условное сокращение и единица измерения. Полное название параметра можно получить в виде всплывающей подсказки, подведя курсор мыши к соответствующей ячейке табло.

В табло параметров включаются только те параметры, которые поддерживаются ЭБУ

В режиме «Табло параметров» доступны следующие клавиши управления:

F1 – контекстная помощь;

F2 – просмотр параметров в виде списка;

F6 – старт/стоп снятия параметров;

F5 – обнуление табло;

F8 – выход из режима;

Ctrl + F8 – печать.

Табло параметров OBD-II (блок № 17)		
Параметры (diagnostic data)		
Парам.	Наименование	Значение
ПДрЗ(%)	Положение дроссельной заслонки (ПДрЗ)	13.7
ТпС1	Состояние топливной системы 1 (ТпС1)	1
АбДлв(кПа)	Абсолютное давление (АбДлв)	101
РВНг(%)	Расчетная величина нагрузки (РВНг)	2.4
Обор(об/мин)	Обороты двигателя (Обор)	813
ДК1Б1(В)	Напряжение на датчике кислорода 1 банка 1 (ДК1...)	0.41
Тохп(град.С)	Температура охлаждающей жидкости (Тохп)	73
Скор(км/час)	Скорость автомобиля (Скор)	0
ДК2Б1(В)	Напряжение на датчике кислорода 2 банка 1 (ДК2...)	0.45
МСн1(%)	Мгновенное значение топливо-воздушной смеси...	-25.0
УОЗ(град)	Угол опережения зажигания для цил.1 (УОЗ)	3.5
ИСн1(%)	Интегральное значение топливо-воздушной сме...	0.0
Твзд(град.С)	Температура входного воздуха (Твзд)	57

Рис. 13. Вывод параметров в виде списка.

5.4.2. Наборы параметров

5.4.2.1. Окно «Выбор набора параметров»

После выбора режима «Наборы параметров» появляется окно «Выбор набора параметров», которое позволяет выбирать для просмотра наборы параметров из группы «Контроль» заданные разработчиком программы, а также создавать и редактировать свои группы и наборы параметров для последующего анализа.

Выбор набора параметров OBD-II (блок № 18. Двигатель)																																																		
Группы и наборы параметров		Список параметров, входящих в набор																																																
<ul style="list-style-type: none"> ▣ OBD-II <ul style="list-style-type: none"> ▣ Контрольные группы ▣ Массовый расход воздуха ▣ УОЗ ▣ Лямбда регулирование ▣ Абсолютное давление ▣ Нагрузка 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Код</th> <th>Наименование</th> <th>Ед. Изм.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>УОЗ</td> <td>Угол опережения зажигания для цил.1</td> <td>град.</td> </tr> <tr> <td>Обор</td> <td>Обороты двигателя</td> <td>1/мин</td> </tr> </tbody> </table>	Код	Наименование	Ед. Изм.	УОЗ	Угол опережения зажигания для цил.1	град.	Обор	Обороты двигателя	1/мин																																								
Код	Наименование	Ед. Изм.																																																
УОЗ	Угол опережения зажигания для цил.1	град.																																																
Обор	Обороты двигателя	1/мин																																																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Код</th> <th>Наименование</th> <th>Ед. Изм.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Твзд</td> <td>Температура входного воздуха</td> <td>град.С</td> </tr> <tr> <td>Тохп</td> <td>Температура охлаждающей жидкости</td> <td>град.С</td> </tr> <tr> <td>АбДлв</td> <td>Абсолютное давление</td> <td>кПа</td> </tr> <tr> <td>АкОМ</td> <td>Активность отбора мощности</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Далп</td> <td>Давление топлива</td> <td>кПа</td> </tr> <tr> <td>ДК1Б</td> <td>Напряжение на датчике кислорода 1 банка 2</td> <td>В</td> </tr> <tr> <td>ДК1Б1</td> <td>Напряжение на датчике кислорода 1 банка 1</td> <td>В</td> </tr> <tr> <td>ДК2Б1</td> <td>Напряжение на датчике кислорода 2 банка 1</td> <td>В</td> </tr> <tr> <td>ДК2Б2</td> <td>Напряжение на датчике кислорода 2 банка 2</td> <td>В</td> </tr> <tr> <td>ДК3Б1</td> <td>Напряжение на датчике кислорода 3 банка 1</td> <td>В</td> </tr> <tr> <td>ДК3Б2</td> <td>Напряжение на датчике кислорода 3 банка 2</td> <td>В</td> </tr> <tr> <td>ДК4Б1</td> <td>Напряжение на датчике кислорода 4 банка 1</td> <td>В</td> </tr> <tr> <td>ДК4Б2</td> <td>Напряжение на датчике кислорода 4 банка 2</td> <td>В</td> </tr> <tr> <td>ИСн1</td> <td>Интегральное значение топливо-воздушной сме...</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>ИСн2</td> <td>Интегральное значение топливо-воздушной сме...</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>	Код	Наименование	Ед. Изм.	Твзд	Температура входного воздуха	град.С	Тохп	Температура охлаждающей жидкости	град.С	АбДлв	Абсолютное давление	кПа	АкОМ	Активность отбора мощности		Далп	Давление топлива	кПа	ДК1Б	Напряжение на датчике кислорода 1 банка 2	В	ДК1Б1	Напряжение на датчике кислорода 1 банка 1	В	ДК2Б1	Напряжение на датчике кислорода 2 банка 1	В	ДК2Б2	Напряжение на датчике кислорода 2 банка 2	В	ДК3Б1	Напряжение на датчике кислорода 3 банка 1	В	ДК3Б2	Напряжение на датчике кислорода 3 банка 2	В	ДК4Б1	Напряжение на датчике кислорода 4 банка 1	В	ДК4Б2	Напряжение на датчике кислорода 4 банка 2	В	ИСн1	Интегральное значение топливо-воздушной сме...	%	ИСн2	Интегральное значение топливо-воздушной сме...	%	
Код	Наименование	Ед. Изм.																																																
Твзд	Температура входного воздуха	град.С																																																
Тохп	Температура охлаждающей жидкости	град.С																																																
АбДлв	Абсолютное давление	кПа																																																
АкОМ	Активность отбора мощности																																																	
Далп	Давление топлива	кПа																																																
ДК1Б	Напряжение на датчике кислорода 1 банка 2	В																																																
ДК1Б1	Напряжение на датчике кислорода 1 банка 1	В																																																
ДК2Б1	Напряжение на датчике кислорода 2 банка 1	В																																																
ДК2Б2	Напряжение на датчике кислорода 2 банка 2	В																																																
ДК3Б1	Напряжение на датчике кислорода 3 банка 1	В																																																
ДК3Б2	Напряжение на датчике кислорода 3 банка 2	В																																																
ДК4Б1	Напряжение на датчике кислорода 4 банка 1	В																																																
ДК4Б2	Напряжение на датчике кислорода 4 банка 2	В																																																
ИСн1	Интегральное значение топливо-воздушной сме...	%																																																
ИСн2	Интегральное значение топливо-воздушной сме...	%																																																

Рис. 14. Выбор набора параметров для просмотра.

Окно «Выбор набора параметров» состоит из трех частей:

1. «Группы и наборы параметров» – древовидный список созданных групп и наборов параметров;
2. «Список параметров входящих в набор» – список параметров, включенных в выбранный набор;
3. «Общий список параметров» – общий список параметров, доступных для контроля.

Каждый из этих списков имеет контекстное меню, выпадающее при нажатии комбинации клавиш «Alt + ↓» или правой клавиши мыши.

Перемещение между списками осуществляется при помощи клавиши «Tab». При осуществлении навигации по спискам меняется состав и назначение доступных клавиш управления F1 – F8.

Не все параметры, присутствующие в общем списке и списке параметров текущей группы, могут поддерживаться выбранным ЭБУ. Параметры, которые не поддерживаются ЭБУ, отмечаются знаком «X» и не выбираются в окно наблюдения параметров.

Для просмотра набора параметров группы «Контроль» перейдите в список «Группы и наборы параметров» -> «Контроль» и выберите нужный набор клавишей «Enter», либо «F5». Состав и наборы параметров группы «Контроль» изменить нельзя, возможно изменить лишь порядок отображения при помощи клавиш F6 и F7.

5.4.2.2. Добавление новой группы и набора параметров, определение состава добавленного набора и выбора его для просмотра

Внимание! При создании групп параметров для просмотра следует учитывать, что по стандарту OBD-II каждый параметр вычитывается из ЭБУ отдельным запросом. Разрешенный интервал между запросами от 60 мс до 5 сек. По умолчанию в программе установлен интервал 100 мс. Т.е. интервал дискретизации при одновременном отображении двух параметров 200 мс, а пяти – 500 мс! В связи с этим не рекомендуется в группу параметров выбирать более трех параметров. Интервал между запросами можно уменьшить в меню «Настройки» – «Дополнительно», но в этом случае могут происходить срывы передачи диагностических данных.

1. Выберите с помощью клавиатуры или мыши верхний элемент дерева в списке «Группы и наборы параметров» и, нажав появившуюся на панели управления клавишу «Добавить» (F2), создайте новую группу.
2. Еще раз нажмите клавишу «Добавить» (F2) - в новой группе появляется новый набор.
3. При помощи клавиши «Tab» перейдите в «Общий список параметров», и выберите из списка нужный параметр доступный для контроля. Добавление его в текущий набор осуществляется при помощи клавиши «Добавить» (F2).
4. При помощи клавиши «Выбрать» (F5) выберите текущий набор для наблюдения.

5.4.2.3. Окно наблюдения параметров

В этом режиме возможны следующие варианты отображения:

- все выбранные параметры располагаются один над другим (в порядке заданном при выборе) в один либо в два столбца и отображаются в виде графиков от времени, либо в виде столбчатых диаграмм. Слева от графика (либо от столбчатой диаграммы) располагаются условное обозначение и цифровое табло с текущим значением параметра. В случае наблюдения параметра в виде графика, в правом верхнем углу графика отображается максимальное, за время наблюдения, значение параметра, в правом нижнем – минимальное. В случае наблюдения параметра в виде столбчатой диаграммы отображаются минимальное, максимальное и текущее значение параметра;

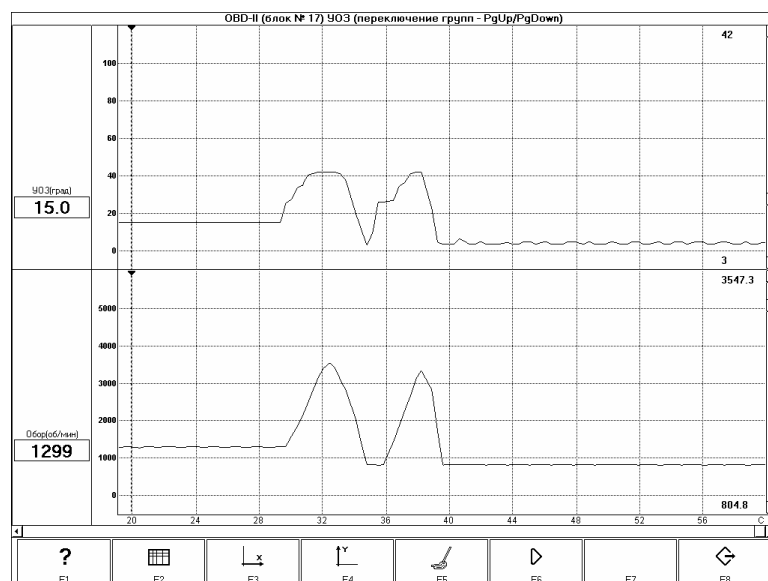


Рис. 15. Просмотр выбранных параметров в виде графиков.

- один из выбранных параметров разворачивается во весь экран для более детального рассмотрения;
- один из выбранных параметров наблюдается в режиме растяжки по горизонтали, при этом в верхней части экрана отображается график изменения параметра от времени (с вертикальной зоной выделения), а на нижней – график растянутой области выделения;
- один из выбранных параметров наблюдается в режиме курсорных измерений, при этом в верхней части экрана отображается график изменения параметра (с вертикальной и горизонтальной зонами выделения), а на нижней – цифровые значения, соответствующие границам зон выделения;
- все параметры наблюдаются на одном экране лучами разных цветов. В левой части экрана располагаются цифровое табло текущих значений всех параметров, входящих в набор. При этом цвет отображения параметра в цифровом виде соответствует цвету луча, которым он рисуется на графике.

Режимы отображения параметров зависят также от типа параметра. Различаются два типа параметров: аналоговые (температура охлаждающей жидкости, напряжение на датчике кислорода) и битовые (активность отбора мощности), имеющие состояние активен (1 – ON) или нет (0 – OFF). Для параметров битового типа в случае их активного состояния (1), панель цифрового отображения параметра подсвечивается зелёным цветом.

Общий список клавиш, применяющихся в режиме отображения графиков параметров, приведен в таблице:

Назначение	Клавиша	Комментарий
Основная серия кнопок		
Выбор активного параметра	Tab	Поле выбранного (активного) параметра окрашивается синим цветом.
График/табло	F2	Смена формы отображения параметров (графика/табло)
Масштаб X	F3	Изменение масштаба отображения по оси X (в случае графика)
Масштаб Y	F4	Изменение масштаба отображения выбранного параметра по оси Y (в случае графика и аналогового сигнала)
Очистить	F5	Очистка результатов
Старт/Стоп	F6	Начало или окончание съёма параметров
Выход	F8	Выход из режима

Серия кнопок Ctrl		
Развернуть/Свернуть	Ctrl+F1	Отображение выбранного параметра на весь экран или отмена этого режима
Сохранить	Ctrl+F2	Сохранение графиков параметров в базу данных. Внимание! Если автомобиль не определен, данные не сохраняются.
Растяжка по X	Ctrl+F3	Переход (отмена) в режим растяжки выбранного параметра
На 1 экран	Ctrl+F4	Переход (отмена) в режим отображения всех аналоговых параметров на один экран
В 2/1 колонку	Ctrl+F5	Расположение панелей наблюдаемых параметров в 1 или 2 колонки
График/гистограмма	Ctrl+F6	Смена формы представления данных (график/гистограмма)
Курсорные измерения	Ctrl+F7	Переход (отмена) в режим курсорных измерений выбранного параметра
Серия кнопок Alt		
Выбор видимых параметров	Alt+F3	Переход в режим отображения кодов неисправностей.
Выбрать кадр	Alt+F7	Выбор из архива результатов сохранённых ранее графиков для просмотра

5.4.3. Режим « $Y = F(X)$ »

В режиме « $Y=F(X)$ » программа позволяет построить графики зависимости одного параметра от другого:

Расход воздуха от частоты вращения коленчатого вала;

УОЗ от частоты вращения коленчатого вала;

Обороты от положения дроссельной заслонки (0-10%).

Каждая из зависимостей отображается в виде отдельного пункта меню, которое выводится на экран командой Режим « $Y = F(X)$ ». Каждый из пунктов доступен только в том случае, если оба параметра поддерживаются выбранным ЭБУ. В случае, когда не доступен ни один из пунктов – не отображается пункт Режим « $Y = F(X)$ » в меню «Контроль параметров».

При выборе режима на экране отображается поле для построения графика, мгновенные значения параметров в виде цифровых значений и таблица контрольных точек.

Таблица заполняется при попадании значения наблюдаемого параметра (X), в область данной характерной точки. При наличии справочной информации, данная таблица может послужить материалом для сравнения со справочными данными или для накопления собственной статистики поведения исправных и неисправных автомобилей.

Большинство тестов сделаны таким образом, чтобы их мог выполнять один человек. Для этого реализован механизм, когда наблюдение прекращается в случае достижения одним из параметров некоего порогового значения (обычно границы графика). Таким образом, вы можете начать наблюдение, нажав клавишу «Старт» (F6), отойти к автомобилю и, например, изменять обороты, если наблюдается зависимость от оборотов. При достижении порогового значения оборотов, наблюдение прекращается, и вы получаете на экране график зависимости. Сделано это из-за того, что многие параметры имеют график обратного хода, отличный от прямого.

Для того чтобы видеть все точки значений параметра Y, реализован режим просмотра в виде точек (отображать дисперсию «да» или «нет») (клавиши «Alt+F1»).

Возможно сохранить текущую кривую на экране (F4) и, сняв зависимость повторно, сравнить их между собой (например - после выполнения каких либо изменений).

Результаты, полученные в ходе выполнения подобных режимов можно сохранять в базу данных (кнопка «Сохранить» (F2)) и в дальнейшем, просматривать и анализировать.

Для проведения тестов заново можно воспользоваться клавишей «Очистить» (F5).

Вызов ранее сохраненных графиков из базы производится при помощи клавиш (Ctrl+F7).

Полученные результаты можно распечатать (Ctrl+F8)

Общий список клавиш, применяющихся в режиме « $Y=F(X)$ » приведен в таблице:

Назначение	Клавиша	Комментарий
Основная серия кнопок		
Сохранить на экране	F4	Сохранение графиков на экране.
Очистить	F5	Очистка результатов
Старт/Стоп	F6	Начало или окончание построения графиков
Выход	F8	Выход из режима
Серия кнопок Ctrl		
Дисперсия	Ctrl+F1	Отображение графиков в виде кривых или в виде точек
Выбрать кадр	Ctrl+F7	Переход в архив результатов
Печать	Ctrl+F8	Печать или сохранение формы отображения в файл

5.5. Результаты самотестирования

По стандарту OBD-II ряд систем/компонентов тестируются постоянно (непрерывный контроль), другие только один раз за поездку (однократный контроль в течение поездки). Проверка производится по достижению определенных условий (например, при достижении температуры двигателя 60 град. С). Результаты тестирования хранятся в памяти ЭБУ. Данный режим позволяет просматривать результаты этих тестов.

Непрерывный контроль осуществляется за:

- пропусками сгорания смеси;
- работой системы обеднения/обогащения смеси.

Однократный контроль в течение поездки осуществляется за:

- катализаторами;
- системой очистки бензобака от паров бензина;
- системой подачи вторичного воздуха;
- кондиционером;
- датчиками кислорода;
- нагревателями датчиков кислорода;
- системой рециркуляции отработавших газов.

При запуске этого режима на экране отображается таблица:

- наименование теста;
- поддержка теста. Названия тестов, которые не выполняются в данном автомобиле, окрашиваются в светло серый цвет, а в столбце «Поддерживается» пишется «нет»;
- признак выполнения теста (тест пройден – «да» или «нет»).

Результаты самодиагностики		
OBD-II (блок № 18)		
Наименование теста	Поддерживается	Пройден
Тест пропусков зажигания смеси	да	да
Тест системы регулирования обеднения/обогащения смеси	да	да
Тест всех компонентов (комплексный)	да	да
Тест катализатора	да	нет
Тест нагреваемого катализатора	нет	
Тест системы очистки бензобака от паров топлива	да	нет
Тест системы подачи вторичного воздуха	нет	
Тест кондиционера	нет	
Тест датчика кислорода	да	нет
Тест нагревателя датчика кислорода	да	нет
Тест системы рециркуляции отработавших газов (EGR)	да	да

?						↻	↶
F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8

Рис. 16. Результаты тестов самодиагностики.

Обновить результаты тестов, можно при помощи клавиши F7.

6. Список рекомендуемой литературы

1. Diagnostic Trouble Codes 2004. Изд-во Autodata, 2005 г., www.autodata.ru.

7. Приложение

7.1. Как работает система самодиагностики OBD-II

Для успешного диагностирования автомобилей, поддерживающих стандарт OBD-II или EOBD, следует учитывать ряд особенностей этих систем.

Прежде всего, и североамериканский стандарт OBD-II и его европейский аналог EOBD (Euro OBD), имеют силу закона. Т.е. все новые легковые автомобили с бензиновыми двигателями, продаваемые на территории США с 1996 г. в обязательном порядке должны поддерживать единый стандарт компьютерной диагностики (законодательство CARB и EPA). Подобным образом обстоит сейчас дело и на территории государств, входящих в Евросоюз. Директивой 98/69ЕС введено требование, согласно которому все автомобили с бензиновыми двигателями продаваемые с 1.01.2001 г. обязательно должны соответствовать стандарту EOBD.

Принятие в развитых странах мира столь жестких законов обусловлено, прежде всего, естественным желанием населения этих стран дышать чистым воздухом и заботой о защите окружающей среды. Таким образом, стандарт OBD-II является результатом законодательной деятельности по снижению уровня загрязненности выхлопа автомобилей и четко регламентирует обязательные меры, обеспечивающие контроль за работой всех компонентов и систем автомобиля, нарушение нормального функционирования которых может тем или иным образом привести к нарушению действующих законодательных норм ограничения выброса вредных веществ в атмосферу.

ЭБУ автомобиля, поддерживающего OBD-II должен осуществлять контроль:

- за эффективностью катализатора и нагревателя катализатора, если он установлен;
- за пропусками сгорания топлива в цилиндрах двигателя;
- за работой системы регулирования состава топливно-воздушной смеси;
- за работой датчиков кислорода;
- за системой рециркуляции выхлопных газов;

- за системой улавливания паров бензина из топливного бака и за всеми остальными компонентами, которые могут влиять на состав выхлопных газов.

7.1.1. Способы контроля за исправностью систем и компонентов автомобиля

Контроль за работой вышеперечисленных систем и компонентов автомобиля осуществляется двумя способами:

- непрерывный контроль;
- однократный контроль в течение поездки.

7.1.1.1. Непрерывный контроль

Непрерывный контроль имеет высший приоритет и осуществляется постоянно во время работы автомобиля, при возникновении особых допустимых условий (так контроль параметров датчиков кислорода начинается после достижения температуры охлаждающей жидкости 60 град С).

Непрерывный контроль за пропусками воспламенения топливно-воздушной смеси в цилиндрах двигателя (Misfire monitoring) осуществляется по нарушению равномерности вращения (угловому ускорению) коленчатого вала двигателя из-за изменения импульсов крутящего момента, вследствие пропусков воспламенения в цилиндре. Пропуски поджигания смеси могут быть вызваны выходом из строя элементов системы зажигания, например, свечей зажигания. Несгоревшее топливо, догорая в каталитическом нейтрализаторе, приводит к превышению допустимой рабочей температуры нейтрализатора и его разрушению. Это неизбежно вызовет недопустимое повышение токсичности отработавших газов.

OBD-II оговорены два способа контроля за пропусками воспламенения смеси, результатом которых может явиться включение индикатора неисправности (MIL) и сохранению соответствующего кода неисправности в памяти ЭБУ.

Первый способ основан на подсчете пропусков за 1000 оборотов двигателя. В случае, если в течение этого периода будет обнаружено более 2% пропусков воспламенения топливно-воздушной смеси, в ЭБУ зафиксируется временная неисправность вместе с соответствующими значениями параметров, состав которых четко регламентирован стандартом и которые имели данные значения на момент фиксации временной неисправности. Если при контроле следующих 1000 оборотов коленчатого вала будет вновь установлен факт превышения контрольного количества пропусков воспламенения смеси, это приведет к записи кода неисправности в память ЭБУ и включению индикатора неисправностей (MIL).

Второй способ контроля пропусков воспламенения смеси основан на подсчете количества пропусков за любые двести оборотов двигателя. Т.е. циклы анализа состоят из следующих друг за другом отрезков, содержащих по 200 оборотов коленчатого вала. Если в течение любого цикла анализа будет зарегистрировано более 15% пропусков воспламенения, то это приведет к немедленному включению мигающего режима индикатора MIL и записи кода неисправности в память ЭБУ. Одновременно фиксируется соответствующий коду неисправности набор данных (Freeze Frame Data), значения которых имели место на момент фиксации неисправности. Мигающий режим работы индикатора неисправностей указывает на высокую вероятность выхода из строя каталитического конвертора (катализатора).

Непрерывный контроль за работой системы регулирования состава топливно-воздушной смеси (Fuel system monitoring) предусматривает постоянную проверку этой системы во время каждой поездки. Проверка начинается только после достижения допустимых условий контроля. Например, температура охлаждающей жидкости должна быть больше 60 град С. Все отклонения состава топливно-воздушной смеси от стехеометрического соотношения вызывают в нормально функционирующей системе автоматическую подстройку величины подачи топлива, устраняющую эти отклонения. Таким образом, обеспечивается сохранение нормального режима работы каталитического нейтрализатора. Для осуществления подстройки система непрерывно отслеживает быстро и медленно меняющиеся адаптивные данные, накапливающиеся в памяти ЭБУ. Если за время одной поездки значения этих данных выходят за установленные пределы, то в памяти ЭБУ фиксируется «текущая» неисправность вместе с соответствующим набором зафиксированных данных. При этом индикатор неисправности не включается, так как контроль нормального функционирования системы регулирования состава смеси осуществляется по данным двух поездок. Если неисправность также будет обнаружена и при следующей поездке, то в этом случае включается индикатор неисправности и в памяти ЭБУ запоминается ее код в «сохраненные». Что касается набора зафиксированных данных (Freeze Frame Data), при возникновении неисправности в течение первой поездки, то он не перезаписывается.

7.1.1.2. Однократный контроль

Однократный контроль выполняется один раз за поездку и осуществляет проверку правильности работы компонентов и систем управляющих уровнем загрязненности выхлопа. К ним относятся:

- системы рециркуляции отработавших газов;
- системы улавливания паров бензина;
- датчиков кислорода;
- нагревателей датчиков кислорода;
- катализаторов;
- нагревателей катализаторов;
- системы вторичного воздухозабора.

Запуск подрежимов однократного контроля для этих компонентов и систем осуществляется после достижения определенных (допустимых) условий, необходимых для проверки каждого из проверяемых компонентов и систем.

Результаты однократного контроля (в программе «АВТОАС-СКАН» режим «Тесты самодиагностики») фиксируются как «выполнено» или «неисправность» (в программе АВТОАС-СКАН в столбце «тест пройден» соответственно «да» – «выполнено» или «нет» – «неисправность»). Если фиксируется неисправность, то ЭБУ фиксирует неисправность как «текущую» и соответствующий данной неисправности набор данных, но индикатор неисправности не включается. Включение индикатора неисправности (MIL) и запоминание кода неисправности в «сохраненные» происходит только в том случае, если неисправность фиксируется за две поездки подряд.

7.1.2. Некоторые особенности OBD-II, которые следует учитывать при проведении обслуживания автомобилей

В отличие от более ранних систем, где индикатор неисправностей включался сразу же после определения неисправности, в OBD-II контроль ведется по двум поездкам. Исключением является немедленное включение индикатора MIL в случае, если было зафиксировано такое число пропусков поджигания смеси, при котором возможно повреждение катализатора.

Выключение индикатора MIL производится либо специализированным сканером (программой «АВТОАС-СКАН») при стирании кодов неисправностей из памяти ЭБУ, либо осуществляется самой системой самодиагностики OBD-II с помощью так называемых программных счетчиков для нормальных поездок. Выключение индикатора неисправностей после выполнения ремонта является единственной функцией этих счетчиков. Если счетчики нормальных поездок определяют отсутствие ранее зафиксированной неисправности в трех следующих друг за другом поездках, то индикатор неисправности будет выключен.

Стандарты OBD-II и EOBD строго оговаривают перечень кодов неисправностей, относящихся к системе управления двигателем и трансмиссией, причем эти коды P0xxx не зависят от марки автомобиля (см. пункт «Коды неисправностей OBD-II»). Т.е. код P0112 означает низкий уровень сигнала датчика температуры воздуха, а код P0303 – пропуски зажигания в третьем цилиндре независимо от марки диагностируемого автомобиля.

OBD-II допускает использование системой самодиагностики автомобиля, поддерживающей OBD-II (EOBD), не только кодов P0xxx, но и дополнительных кодов, определенных производителем автомобиля. Для них выделены специальные диапазоны кодов P1xxx, P2xxx. Для расшифровки таких кодов необходимо использовать специализированные руководства по ремонту автомобиля, с которым вы работаете, либо специальные справочники, например, (1) (см. пункт 6. «Список рекомендуемой литературы»).

7.2. Коды неисправностей OBD-II

Внимание! В программе коды неисправностей расшифровываются на русском языке. Ниже приведена оригинальная (англоязычная) расшифровка.

P0100	Mass or Volume Air Flow Circuit Malfunction
P0101	Mass or Volume Air Flow Circuit Range/Performance Problem
P0102	Mass or Volume Air Flow Circuit Low Input
P0103	Mass or Volume Air Flow Circuit High Input
P0104	Mass or Volume Air Flow Circuit Intermittent
P0105	Manifold Absolute Pressure/Barometric Pressure Circuit Malfunction
P0106	Manifold Absolute Pressure/Barometric Pressure Circuit Range/Performance Problem
P0107	Manifold Absolute Pressure/Barometric Pressure Circuit Low Input
P0108	Manifold Absolute Pressure/Barometric Pressure Circuit High Input
P0109	Manifold Absolute Pressure/Barometric Pressure Circuit Intermittent
P0110	Intake Air Temperature Circuit Malfunction
P0111	Intake Air Temperature Circuit Range/Performance Problem
P0112	Intake Air Temperature Circuit Low Input
P0113	Intake Air Temperature Circuit High Input
P0114	Intake Air Temperature Circuit Intermittent
P0115	Engine Coolant Temperature Circuit Malfunction
P0116	Engine Coolant Temperature Circuit Range/Performance Problem
P0117	Engine Coolant Temperature Circuit Low Input
P0118	Engine Coolant Temperature Circuit High Input
P0119	Engine Coolant Temperature Circuit Intermittent
P0120	Throttle/Pedal Position Sensor/Switch A Circuit Malfunction
P0121	Throttle/Pedal Position Sensor/Switch A Circuit Range/Performance Problem
P0122	Throttle/Pedal Position Sensor/Switch A Circuit Low Input
P0123	Throttle/Pedal Position Sensor/Switch A Circuit High Input
P0124	Throttle/Pedal Position Sensor/Switch A Circuit Intermittent
P0125	Insufficient Coolant Temperature for Closed Loop Fuel Control
P0126	Insufficient Coolant Temperature for Stable Operation
P0130	O2 Sensor Circuit Malfunction (Bank 1 Sensor 1)
P0131	O2 Sensor Circuit Low Voltage (Bank 1 Sensor 1)
P0132	O2 Sensor Circuit High Voltage (Bank 1 Sensor 1)
P0133	O2 Sensor Circuit Slow Response (Bank 1 Sensor 1)
P0134	O2 Sensor Circuit No Activity Detected (Bank 1 Sensor 1)
P0135	O2 Sensor Heater Circuit Malfunction (Bank 1 Sensor 1)
P0136	O2 Sensor Circuit Malfunction (Bank 1 Sensor 2)
P0137	O2 Sensor Circuit Low Voltage (Bank 1 Sensor 2)
P0138	O2 Sensor Circuit High Voltage (Bank 1 Sensor 2)
P0139	O2 Sensor Circuit Slow Response (Bank 1 Sensor 2)
P0140	O2 Sensor Circuit No Activity Detected (Bank 1 Sensor 2)

P0141	O2 Sensor Heater Circuit Malfunction (Bank 1 Sensor 2)
P0142	O2 Sensor Circuit Malfunction (Bank 1 Sensor 3)
P0143	O2 Sensor Circuit Low Voltage (Bank 1 Sensor 3)
P0144	O2 Sensor Circuit High Voltage (Bank 1 Sensor 3)
P0145	O2 Sensor Circuit Slow Response (Bank 1 Sensor 3)
P0146	O2 Sensor Circuit No Activity Detected (Bank 1 Sensor 3)
P0147	O2 Sensor Heater Circuit Malfunction (Bank 1 Sensor 3)
P0150	O2 Sensor Circuit Malfunction (Bank 2 Sensor 1)
P0151	O2 Sensor Circuit Low Voltage (Bank 2 Sensor 1)
P0152	O2 Sensor Circuit High Voltage (Bank 2 Sensor 1)
P0153	O2 Sensor Circuit Slow Response (Bank 2 Sensor 1)
P0154	O2 Sensor Circuit No Activity Detected (Bank 2 Sensor 1)
P0155	O2 Sensor Heater Circuit Malfunction (Bank 2 Sensor 1)
P0156	O2 Sensor Circuit Malfunction (Bank 2 Sensor 2)
P0157	O2 Sensor Circuit Low Voltage (Bank 2 Sensor 2)
P0158	O2 Sensor Circuit High Voltage (Bank 2 Sensor 2)
P0159	O2 Sensor Circuit Slow Response (Bank 2 Sensor 2)
P0160	O2 Sensor Circuit No Activity Detected (Bank 2 Sensor 2)
P0161	O2 Sensor Heater Circuit Malfunction (Bank 2 Sensor 2)
P0162	O2 Sensor Circuit Malfunction (Bank 2 Sensor 3)
P0163	O2 Sensor Circuit Low Voltage (Bank 2 Sensor 3)
P0164	O2 Sensor Circuit High Voltage (Bank 2 Sensor 3)
P0165	O2 Sensor Circuit Slow Response (Bank 2 Sensor 3)
P0166	O2 Sensor Circuit No Activity Detected (Bank 2 Sensor 3)
P0167	O2 Sensor Heater Circuit Malfunction (Bank 2 Sensor 3)
P0170	Fuel Trim Malfunction (Bank 1)
P0171	System too Lean (Bank 1)
P0172	System too Rich (Bank 1)
P0173	Fuel Trim Malfunction (Bank 2)
P0174	System too Lean (Bank 2)
P0175	System too Rich (Bank 2)
P0176	Fuel Composition Sensor Circuit Malfunction
P0177	Fuel Composition Sensor Circuit Range/Performance
P0178	Fuel Composition Sensor Circuit Low Input
P0179	Fuel Composition Sensor Circuit High Input
P0180	Fuel Temperature Sensor A Circuit Malfunction
P0181	Fuel Temperature Sensor A Circuit Range/Performance
P0182	Fuel Temperature Sensor A Circuit Low Input

P0183	Fuel Temperature Sensor A Circuit High Input
P0184	Fuel Temperature Sensor A Circuit Intermittent
P0185	Fuel Temperature Sensor B Circuit Malfunction
P0186	Fuel Temperature Sensor B Circuit Range/Performance
P0187	Fuel Temperature Sensor B Circuit Low Input
P0188	Fuel Temperature Sensor B Circuit High Input
P0189	Fuel Temperature Sensor B Circuit Intermittent
P0190	Fuel Rail Pressure Sensor Circuit Malfunction
P0191	Fuel Rail Pressure Sensor Circuit Range/Performance
P0192	Fuel Rail Pressure Sensor Circuit Low Input
P0193	Fuel Rail Pressure Sensor Circuit High Input
P0194	Fuel Rail Pressure Sensor Circuit Intermittent
P0195	Engine Oil Temperature Sensor Malfunction
P0196	Engine Oil Temperature Sensor Range/Performance
P0197	Engine Oil Temperature Sensor Low
P0198	Engine Oil Temperature Sensor High
P0199	Engine Oil Temperature Sensor Intermittent
P0200	Injector Circuit Malfunction
P0201	Injector Circuit Malfunction - Cylinder 1
P0202	Injector Circuit Malfunction - Cylinder 2
P0203	Injector Circuit Malfunction - Cylinder 3
P0204	Injector Circuit Malfunction - Cylinder 4
P0205	Injector Circuit Malfunction - Cylinder 5
P0206	Injector Circuit Malfunction - Cylinder 6
P0207	Injector Circuit Malfunction - Cylinder 7
P0208	Injector Circuit Malfunction - Cylinder 8
P0209	Injector Circuit Malfunction - Cylinder 9
P0210	Injector Circuit Malfunction - Cylinder 10
P0211	Injector Circuit Malfunction - Cylinder 11
P0212	Injector Circuit Malfunction - Cylinder 12
P0213	Cold Start Injector 1 Malfunction
P0214	Cold Start Injector 2 Malfunction
P0215	Engine Shutoff Solenoid Malfunction
P0216	Injection Timing Control Circuit Malfunction
P0217	Engine Overtemp Condition
P0218	Transmission Over Temperature Condition
P0219	Engine Overspeed Condition
P0220	Throttle/Pedal Position Sensor/Switch B Circuit Malfunction

P0221	Throttle/Pedal Position Sensor/Switch B Circuit Range/Performance Problem
P0222	Throttle/Pedal Position Sensor/Switch B Circuit Low Input
P0223	Throttle/Pedal Position Sensor/Switch B Circuit High Input
P0224	Throttle/Pedal Position Sensor/Switch B Circuit Intermittent
P0225	Throttle/Pedal Position Sensor/Switch C Circuit Malfunction
P0226	Throttle/Pedal Position Sensor/Switch C Circuit Range/Performance Problem
P0227	Throttle/Pedal Position Sensor/Switch C Circuit Low Input
P0228	Throttle/Pedal Position Sensor/Switch C Circuit High Input
P0229	Throttle/Pedal Position Sensor/Switch C Circuit Intermittent
P0230	Fuel Pump Primary Circuit Malfunction
P0231	Fuel Pump Secondary Circuit Low
P0232	Fuel Pump Secondary Circuit High
P0233	Fuel Pump Secondary Circuit Intermittent
P0234	Engine Overboost Condition
P0235	Turbocharger Boost Sensor A Circuit Malfunction
P0236	Turbocharger Boost Sensor A Circuit Range/Performance
P0237	Turbocharger Boost Sensor A Circuit Low
P0238	Turbocharger Boost Sensor A Circuit High
P0239	Turbocharger Boost Sensor B Circuit Malfunction
P0240	Turbocharger Boost Sensor B Circuit Range/Performance
P0241	Turbocharger Boost Sensor B Circuit Low
P0242	Turbocharger Boost Sensor B Circuit High
P0243	Turbocharger Wastegate Solenoid A Malfunction
P0244	Turbocharger Wastegate Solenoid A Range/Performance
P0245	Turbocharger Wastegate Solenoid A Low
P0246	Turbocharger Wastegate Solenoid A High
P0247	Turbocharger Wastegate Solenoid B Malfunction
P0248	Turbocharger Wastegate Solenoid B Range/Performance
P0249	Turbocharger Wastegate Solenoid B Low
P0250	Turbocharger Wastegate Solenoid B High
P0251	Injection Pump Fuel Metering Control "A" Malfunction (Cam/Rotor/Injector)
P0252	Injection Pump Fuel Metering Control "A" Range/Performance (Cam/Rotor/Injector)
P0253	Injection Pump Fuel Metering Control "A" Low (Cam/Rotor/Injector)
P0254	Injection Pump Fuel Metering Control "A" High (Cam/Rotor/Injector)
P0255	Injection Pump Fuel Metering Control "A" Intermittent (Cam/Rotor/Injector)
P0256	Injection Pump Fuel Metering Control "B" Malfunction (Cam/Rotor/Injector)
P0257	Injection Pump Fuel Metering Control "B" Range/Performance (Cam/Rotor/Injector)
P0258	Injection Pump Fuel Metering Control "B" Low (Cam/Rotor/Injector)

P0259	Injection Pump Fuel Metering Control "B" High (Cam/Rotor/Injector)
P0260	Injection Pump Fuel Metering Control "B" Intermittent (Cam/Rotor/Injector)
P0261	Cylinder 1 Injector Circuit Low
P0262	Cylinder 1 Injector Circuit High
P0263	Cylinder 1 Contribution/Balance Fault
P0264	Cylinder 2 Injector Circuit Low
P0265	Cylinder 2 Injector Circuit High
P0266	Cylinder 2 Contribution/Balance Fault
P0267	Cylinder 3 Injector Circuit Low
P0268	Cylinder 3 Injector Circuit High
P0269	Cylinder 3 Contribution/Balance Fault
P0270	Cylinder 4 Injector Circuit Low
P0271	Cylinder 4 Injector Circuit High
P0272	Cylinder 4 Contribution/Balance Fault
P0273	Cylinder 5 Injector Circuit Low
P0274	Cylinder 5 Injector Circuit High
P0275	Cylinder 5 Contribution/Balance Fault
P0276	Cylinder 6 Injector Circuit Low
P0277	Cylinder 6 Injector Circuit High
P0278	Cylinder 6 Contribution/Balance Fault
P0279	Cylinder 7 Injector Circuit Low
P0280	Cylinder 7 Injector Circuit High
P0281	Cylinder 7 Contribution/Balance Fault
P0282	Cylinder 8 Injector Circuit Low
P0283	Cylinder 8 Injector Circuit High
P0284	Cylinder 8 Contribution/Balance Fault
P0285	Cylinder 9 Injector Circuit Low
P0286	Cylinder 9 Injector Circuit High
P0287	Cylinder 9 Contribution/Balance Fault
P0288	Cylinder 10 Injector Circuit Low
P0289	Cylinder 10 Injector Circuit High
P0290	Cylinder 10 Contribution/Balance Fault
P0291	Cylinder 11 Injector Circuit Low
P0292	Cylinder 11 Injector Circuit High
P0293	Cylinder 11 Contribution/Balance Fault
P0294	Cylinder 12 Injector Circuit Low
P0295	Cylinder 12 Injector Circuit High
P0296	Cylinder 12 Contribution/Balance Fault

P0300	Random/Multiple Cylinder Misfire Detected
P0301	Cylinder 1 Misfire Detected
P0302	Cylinder 2 Misfire Detected
P0303	Cylinder 3 Misfire Detected
P0304	Cylinder 4 Misfire Detected
P0305	Cylinder 5 Misfire Detected
P0306	Cylinder 6 Misfire Detected
P0307	Cylinder 7 Misfire Detected
P0308	Cylinder 8 Misfire Detected
P0309	Cylinder 9 Misfire Detected
P0310	Cylinder 10 Misfire Detected
P0311	Cylinder 11 Misfire Detected
P0312	Cylinder 12 Misfire Detected
P0320	Ignition/Distributor Engine Speed Input Circuit Malfunction
P0321	Ignition/Distributor Engine Speed Input Circuit Range/Performance
P0322	Ignition/Distributor Engine Speed Input Circuit No Signal
P0323	Ignition/Distributor Engine Speed Input Circuit Intermittent
P0325	Knock Sensor 1 Circuit Malfunction (Bank 1 or Single Sensor)
P0326	Knock Sensor 1 Circuit Range/Performance (Bank 1 or Single Sensor)
P0327	Knock Sensor 1 Circuit Low Input (Bank 1 or Single Sensor)
P0328	Knock Sensor 1 Circuit High Input (Bank 1 or Single Sensor)
P0329	Knock Sensor 1 Circuit Input Intermittent (Bank 1 or Single Sensor)
P0330	Knock Sensor 2 Circuit Malfunction (Bank 2)
P0331	Knock Sensor 2 Circuit Range/Performance (Bank 2)
P0332	Knock Sensor 2 Circuit Low Input (Bank 2)
P0333	Knock Sensor 2 Circuit High Input (Bank 2)
P0334	Knock Sensor 2 Circuit Input Intermittent (Bank 2)
P0335	Crankshaft Position Sensor A Circuit Malfunction
P0336	Crankshaft Position Sensor A Circuit Range/Performance
P0337	Crankshaft Position Sensor A Circuit Low Input
P0338	Crankshaft Position Sensor A Circuit High Input
P0339	Crankshaft Position Sensor A Circuit Intermittent
P0340	Camshaft Position Sensor Circuit Malfunction
P0341	Camshaft Position Sensor Circuit Range/Performance
P0342	Camshaft Position Sensor Circuit Low Input
P0343	Camshaft Position Sensor Circuit High Input
P0344	Camshaft Position Sensor Circuit Intermittent
P0350	Ignition Coil Primary/Secondary Circuit Malfunction

P0351	Ignition Coil A Primary/Secondary Circuit Malfunction
P0352	Ignition Coil B Primary/Secondary Circuit Malfunction
P0353	Ignition Coil C Primary/Secondary Circuit Malfunction
P0354	Ignition Coil D Primary/Secondary Circuit Malfunction
P0355	Ignition Coil E Primary/Secondary Circuit Malfunction
P0356	Ignition Coil F Primary/Secondary Circuit Malfunction
P0357	Ignition Coil G Primary/Secondary Circuit Malfunction
P0358	Ignition Coil H Primary/Secondary Circuit Malfunction
P0359	Ignition Coil I Primary/Secondary Circuit Malfunction
P0360	Ignition Coil J Primary/Secondary Circuit Malfunction
P0361	Ignition Coil K Primary/Secondary Circuit Malfunction
P0362	Ignition Coil L Primary/Secondary Circuit Malfunction
P0370	Timing Reference High Resolution Signal A Malfunction
P0371	Timing Reference High Resolution Signal A Too Many Pulses
P0372	Timing Reference High Resolution Signal A Too Few Pulses
P0373	Timing Reference High Resolution Signal A Intermittent/Erratic Pulses
P0374	Timing Reference High Resolution Signal A No Pulse
P0375	Timing Reference High Resolution Signal B Malfunction
P0376	Timing Reference High Resolution Signal B Too Many Pulses
P0377	Timing Reference High Resolution Signal B Too Few Pulses
P0378	Timing Reference High Resolution Signal B Intermittent/Erratic Pulses
P0379	Timing Reference High Resolution Signal B No Pulses
P0380	Glow Plug/Heater Circuit "A" Malfunction
P0381	Glow Plug/Heater Indicator Circuit Malfunction
P0382	Glow Plug/Heater Circuit "B" Malfunction
P0385	Crankshaft Position Sensor B Circuit Malfunction
P0386	Crankshaft Position Sensor B Circuit Range/Performance
P0387	Crankshaft Position Sensor B Circuit Low Input
P0388	Crankshaft Position Sensor B Circuit High Input
P0389	Crankshaft Position Sensor B Circuit Intermittent
P0400	Exhaust Gas Recirculation Flow Malfunction
P0401	Exhaust Gas Recirculation Flow Insufficient Detected
P0402	Exhaust Gas Recirculation Flow Excessive Detected
P0403	Exhaust Gas Recirculation Circuit Malfunction
P0404	Exhaust Gas Recirculation Circuit Range/Performance
P0405	Exhaust Gas Recirculation Sensor A Circuit Low
P0406	Exhaust Gas Recirculation Sensor A Circuit High
P0407	Exhaust Gas Recirculation Sensor B Circuit Low

P0408	Exhaust Gas Recirculation Sensor B Circuit High
P0410	Secondary Air Injection System Malfunction
P0411	Secondary Air Injection System Incorrect Flow Detected
P0412	Secondary Air Injection System Switching Valve A Circuit Malfunction
P0413	Secondary Air Injection System Switching Valve A Circuit Open
P0414	Secondary Air Injection System Switching Valve A Circuit Shorted
P0415	Secondary Air Injection System Switching Valve B Circuit Malfunction
P0416	Secondary Air Injection System Switching Valve B Circuit Open
P0417	Secondary Air Injection System Switching Valve B Circuit Shorted
P0418	Secondary Air Injection System Relay "A" Circuit Malfunction
P0419	Secondary Air Injection System Relay "B" Circuit Malfunction
P0420	Catalyst System Efficiency Below Threshold (Bank 1)
P0421	Warm Up Catalyst Efficiency Below Threshold (Bank 1)
P0422	Main Catalyst Efficiency Below Threshold (Bank 1)
P0423	Heated Catalyst Efficiency Below Threshold (Bank 1)
P0424	Heated Catalyst Temperature Below Threshold (Bank 1)
P0430	Catalyst System Efficiency Below Threshold (Bank 2)
P0431	Warm Up Catalyst Efficiency Below Threshold (Bank 2)
P0432	Main Catalyst Efficiency Below Threshold (Bank 2)
P0433	Heated Catalyst Efficiency Below Threshold (Bank 2)
P0434	Heated Catalyst Temperature Below Threshold (Bank 2)
P0440	Evaporative Emission Control System Malfunction
P0441	Evaporative Emission Control System Incorrect Purge Flow
P0442	Evaporative Emission Control System Leak Detected (small leak)
P0443	Evaporative Emission Control System Purge Control Valve Circuit Malfunction
P0444	Evaporative Emission Control System Purge Control Valve Circuit Open
P0445	Evaporative Emission Control System Purge Control Valve Circuit Shorted
P0446	Evaporative Emission Control System Vent Control Circuit Malfunction
P0447	Evaporative Emission Control System Vent Control Circuit Open
P0448	Evaporative Emission Control System Vent Control Circuit Shorted
P0449	Evaporative Emission Control System Vent Valve/Solenoid Circuit Malfunction
P0450	Evaporative Emission Control System Pressure Sensor Malfunction
P0451	Evaporative Emission Control System Pressure Sensor Range/Performance
P0452	Evaporative Emission Control System Pressure Sensor Low Input
P0453	Evaporative Emission Control System Pressure Sensor High Input
P0454	Evaporative Emission Control System Pressure Sensor Intermittent
P0455	Evaporative Emission Control System Leak Detected (gross leak)
P0460	Fuel Level Sensor Circuit Malfunction

P0461	Fuel Level Sensor Circuit Range/Performance
P0462	Fuel Level Sensor Circuit Low Input
P0463	Fuel Level Sensor Circuit High Input
P0464	Fuel Level Sensor Circuit Intermittent
P0465	Purge Flow Sensor Circuit Malfunction
P0466	Purge Flow Sensor Circuit Range/Performance
P0467	Purge Flow Sensor Circuit Low Input
P0468	Purge Flow Sensor Circuit High Input
P0469	Purge Flow Sensor Circuit Intermittent
P0470	Exhaust Pressure Sensor Malfunction
P0471	Exhaust Pressure Sensor Range/Performance
P0472	Exhaust Pressure Sensor Low
P0473	Exhaust Pressure Sensor High
P0474	Exhaust Pressure Sensor Intermittent
P0475	Exhaust Pressure Control Valve Malfunction
P0476	Exhaust Pressure Control Valve Range/Performance
P0477	Exhaust Pressure Control Valve Low
P0478	Exhaust Pressure Control Valve High
P0479	Exhaust Pressure Control Valve Intermittent
P0480	Cooling Fan 1 Control Circuit Malfunction
P0481	Cooling Fan 2 Control Circuit Malfunction
P0482	Cooling Fan 3 Control Circuit Malfunction
P0483	Cooling Fan Rationality Check Malfunction
P0484	Cooling Fan Circuit Over Current
P0485	Cooling Fan Power/Ground Circuit Malfunction
P0500	Vehicle Speed Sensor Malfunction
P0501	Vehicle Speed Sensor Range/Performance
P0502	Vehicle Speed Sensor Circuit Low Input
P0503	Vehicle Speed Sensor Intermittent/Erratic/High
P0505	Idle Control System Malfunction
P0506	Idle Control System RPM Lower Than Expected
P0507	Idle Control System RPM Higher Than Expected
P0510	Closed Throttle Position Switch Malfunction
P0520	Engine Oil Pressure Sensor/Switch Circuit Malfunction
P0521	Engine Oil Pressure Sensor/Switch Range/Performance
P0522	Engine Oil Pressure Sensor/Switch Low Voltage
P0523	Engine Oil Pressure Sensor/Switch High Voltage
P0530	A/C Refrigerant Pressure Sensor Circuit Malfunction

P0531	A/C Refrigerant Pressure Sensor Circuit Range/Performance
P0532	A/C Refrigerant Pressure Sensor Circuit Low Input
P0533	A/C Refrigerant Pressure Sensor Circuit High Input
P0534	Air Conditioner Refrigerant Charge Loss
P0550	Power Steering Pressure Sensor Circuit Malfunction
P0551	Power Steering Pressure Sensor Circuit Range/Performance
P0552	Power Steering Pressure Sensor Circuit Low Input
P0553	Power Steering Pressure Sensor Circuit High Input
P0554	Power Steering Pressure Sensor Circuit Intermittent
P0560	System Voltage Malfunction
P0561	System Voltage Unstable
P0562	System Voltage Low
P0563	System Voltage High
P0565	Cruise Control On Signal Malfunction
P0566	Cruise Control Off Signal Malfunction
P0567	Cruise Control Resume Signal Malfunction
P0568	Cruise Control Set Signal Malfunction
P0569	Cruise Control Coast Signal Malfunction
P0570	Cruise Control Accel Signal Malfunction
P0571	Cruise Control/Brake Switch A Circuit Malfunction
P0572	Cruise Control/Brake Switch A Circuit Low
P0573	Cruise Control/Brake Switch A Circuit High
P0574	Through P0580 Reserved for Cruise Codes
P0600	Serial Communication Link Malfunction
P0601	Internal Control Module Memory Check Sum Error
P0602	Control Module Programming Error
P0603	Internal Control Module Keep Alive Memory (KAM) Error
P0604	Internal Control Module Random Access Memory (RAM) Error
P0605	Internal Control Module Read Only Memory (ROM) Error
P0606	PCM Processor Fault
P0608	Control Module VSS Output "A" Malfunction
P0609	Control Module VSS Output "B" Malfunction
P0620	Generator Control Circuit Malfunction
P0621	Generator Lamp "L" Control Circuit Malfunction
P0622	Generator Field "F" Control Circuit Malfunction
P0650	Malfunction Indicator Lamp (MIL) Control Circuit Malfunction
P0654	Engine RPM Output Circuit Malfunction
P0655	Engine Hot Lamp Output Control Circuit Malfunction

P0656	Fuel Level Output Circuit Malfunction
P0700	Transmission Control System Malfunction
P0701	Transmission Control System Range/Performance
P0702	Transmission Control System Electrical
P0703	Torque Converter/Brake Switch B Circuit Malfunction
P0704	Clutch Switch Input Circuit Malfunction
P0705	Transmission Range Sensor Circuit Malfunction (PRNDL Input)
P0706	Transmission Range Sensor Circuit Range/Performance
P0707	Transmission Range Sensor Circuit Low Input
P0708	Transmission Range Sensor Circuit High Input
P0709	Transmission Range Sensor Circuit Intermittent
P0710	Transmission Fluid Temperature Sensor Circuit Malfunction
P0711	Transmission Fluid Temperature Sensor Circuit Range/Performance
P0712	Transmission Fluid Temperature Sensor Circuit Low Input
P0713	Transmission Fluid Temperature Sensor Circuit High Input
P0714	Transmission Fluid Temperature Sensor Circuit Intermittent
P0715	Input/Turbine Speed Sensor Circuit Malfunction
P0716	Input/Turbine Speed Sensor Circuit Range/Performance
P0717	Input/Turbine Speed Sensor Circuit No Signal
P0718	Input/Turbine Speed Sensor Circuit Intermittent
P0719	Torque Converter/Brake Switch B Circuit Low
P0720	Output Speed Sensor Circuit Malfunction
P0721	Output Speed Sensor Circuit Range/Performance
P0722	Output Speed Sensor Circuit No Signal
P0723	Output Speed Sensor Circuit Intermittent
P0724	Torque Converter/Brake Switch B Circuit High
P0725	Engine Speed Input Circuit Malfunction
P0726	Engine Speed Input Circuit Range/Performance
P0727	Engine Speed Input Circuit No Signal
P0728	Engine Speed Input Circuit Intermittent
P0730	Incorrect Gear Ratio
P0731	Gear 1 Incorrect Ratio
P0732	Gear 2 Incorrect Ratio
P0733	Gear 3 Incorrect Ratio
P0734	Gear 4 Incorrect Ratio
P0735	Gear 5 Incorrect Ratio
P0736	Reverse Incorrect Ratio
P0740	Torque Converter Clutch Circuit Malfunction

P0741	Torque Converter Clutch Circuit Performance or Stuck Off
P0742	Torque Converter Clutch Circuit Stuck On
P0743	Torque Converter Clutch Circuit Electrical
P0744	Torque Converter Clutch Circuit Intermittent
P0745	Pressure Control Solenoid Malfunction
P0746	Pressure Control Solenoid Performance or Stuck Off
P0747	Pressure Control Solenoid Stuck On
P0748	Pressure Control Solenoid Electrical
P0749	Pressure Control Solenoid Intermittent
P0750	Shift Solenoid A Malfunction
P0751	Shift Solenoid A Performance or Stuck Off
P0752	Shift Solenoid A Stuck On
P0753	Shift Solenoid A Electrical
P0754	Shift Solenoid A Intermittent
P0755	Shift Solenoid B Malfunction
P0756	Shift Solenoid B Performance or Stuck Off
P0757	Shift Solenoid B Stuck On
P0758	Shift Solenoid B Electrical
P0759	Shift Solenoid B Intermittent
P0760	Shift Solenoid C Malfunction
P0761	Shift Solenoid C Performance or Stuck Off
P0762	Shift Solenoid C Stuck On
P0763	Shift Solenoid C Electrical
P0764	Shift Solenoid C Intermittent
P0765	Shift Solenoid D Malfunction
P0766	Shift Solenoid D Performance or Stuck Off
P0767	Shift Solenoid D Stuck On
P0768	Shift Solenoid D Electrical
P0769	Shift Solenoid D Intermittent
P0770	Shift Solenoid E Malfunction
P0771	Shift Solenoid E Performance or Stuck Off
P0772	Shift Solenoid E Stuck On
P0773	Shift Solenoid E Electrical
P0774	Shift Solenoid E Intermittent
P0780	Shift Malfunction
P0781	1-2 Shift Malfunction
P0782	2-3 Shift Malfunction
P0783	3-4 Shift Malfunction

P0784	4-5 Shift Malfunction
P0785	Shift/Timing Solenoid Malfunction
P0786	Shift/Timing Solenoid Range/Performance
P0787	Shift/Timing Solenoid Low
P0788	Shift/Timing Solenoid High
P0789	Shift/Timing Solenoid Intermittent
P0790	Normal/Performance Switch Circuit Malfunction
P0801	Reverse Inhibit Control Circuit Malfunction
P0803	1-4 Upshift (Skip Shift) Solenoid Control Circuit Malfunction
P0804	1-4 Upshift (Skip Shift) Lamp Control Circuit Malfunction