

5.2. Диагностика элементов системы МИКАС 12.3

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ООО «НПП «Инж.КА»

Н.М. Прудов

2011 г.



**Диагностика элементов
системы
МИКАС 12.3**

**программное обеспечение
АЕС 02.40.152**

версия 1.0

СОДЕРЖАНИЕ

1	СОСТАВ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ	3
2	ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ	6
2.1	Индикатор неисправности	6
3	ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ДАТЧИКОВ	7
3.1	Датчик абсолютного давления воздуха во впускном коллекторе	7
3.2	Датчик барокоррекции (опциональный)	8
3.3	Датчик положения дроссельной заслонки	9
3.4	Датчик положения педали акселератора	10
3.5	Датчик температуры охлаждающей жидкости	11
3.6	Датчик температуры воздуха	12
3.7	Датчик детонации	13
3.8	Датчик неровной дороги (опциональный)	14
3.9	Бортовое напряжение	15
3.10	Датчики кислорода (лямбда-зонды)	16
3.10.1	Контроль напряжения датчиков	16
3.10.2	Проверка активности датчика кислорода	17
3.10.3	Проверка нагревателей	17
3.10.4	Тест старения датчика кислорода	17
3.11	Датчик скорости автомобиля	19
3.12	Датчик синхронизации (датчик положения коленчатого вала)	20
3.13	Датчик фазы (датчик положения распределительного вала)	21
4	ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ СИСТЕМ ДВИГАТЕЛЯ И АВТОМОБИЛЯ	22
4.1	Проверка топливной системы	22
4.2	Тест эффективности нейтрализатора отработавших газов	23
4.3	Пропуски воспламенения	24
5	ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ (ИМ)	26
5.1	Электропривод дроссельной заслонки (ЭПДЗ)	26
5.2	Форсунки 1-4 цилиндров	27
5.3	Катушки зажигания	28
5.4	Клапан продувки адсорбера	29
5.5	Топливное реле	30
5.6	Реле вентилятора охлаждения	31
5.7	Лампа «CHECK ENGINE»	32
5.8	Реле кондиционера	33
5.9	Главное реле питания контроллера	34
6	ВНУТРЕННИЕ НЕИСПРАВНОСТИ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ	35
6.1	ECU	35
7	ПОЛНЫЙ СПИСОК КОДОВ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	37

1 Состав системы управления

Описание основных функций элементов системы

№	Элемент системы	Функции в системе управления	Дополнительные диагностические функции
1	датчик абсолютного давления во впускном коллекторе	Определение мгновенной нагрузки на двигатель, основной расчет топливоподачи	Определение атмосферного давления на остановленном двигателе
2	датчик атмосферного давления (опциональный)	Коррекция топливоподачи	Контроль датчика абсолютного давления на впуске при остановленном двигателе
3	датчик температуры воздуха	Коррекция топливоподачи	
4	датчик положения педали акселератора	Определение режима двигателя и требования момента.	
5	датчик положения дроссельной заслонки	Датчик обратной связи положения электропривода дроссельной заслонки.	Резервный датчик нагрузки на двигатель, резервный расчет топливоподачи
6	датчик температуры охлаждающей жидкости	Коррекция топливоподачи	Контроль прогрева двигателя
7	датчик детонации	Коррекция УОЗ по мгновенной детонации двигателя	Долговременная адаптация УОЗ по детонации
8	датчик неровной дороги (опциональный)	Измерение ускорения кузова автомобиля	Блокировка алгоритма анализа пропусков воспламенения
9	датчик бортового напряжения	Коррекция топливоподачи, включение и выключение контроллера	Блокировка функций контроллера и диагностики при высоком напряжении, сохранение диагностической информации при выключении контроллера
10	датчик кислорода №1 (лямбда-зонд №1)	Долговременная и кратковременная коррекция топливоподачи, поддержание состава смеси для эффективной нейтрализации ОГ	Контроль эффективности нейтрализатора, контроль старения датчика кислорода

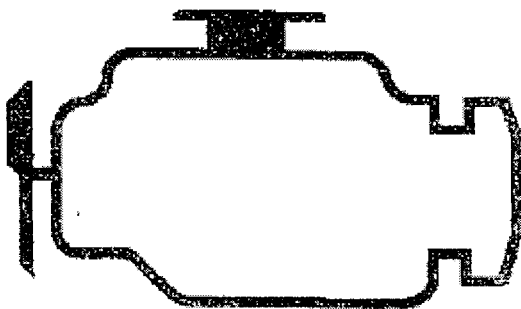
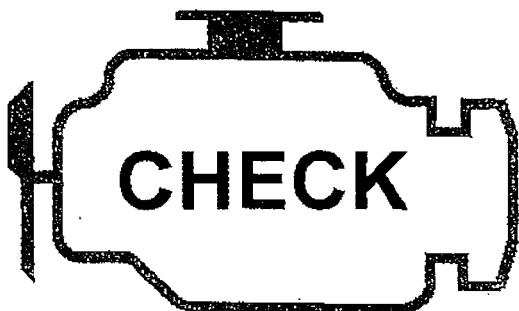
№	Элемент системы	Функции в системе управления	Дополнительные диагностические функции
11	датчик кислорода №2 (лямбда-зонд №2)		Контроль эффективности нейтрализатора
12	датчик синхронизации (положения коленчатого вала)	Определение скорости двигателя, определение режима работы двигателя, основной расчет топливopодачи	Контроль пропусков воспламенения, контроль датчика фазы,
13	датчик фазы (датчик положения распредвала)	Определение фазы двигателя	Контроль датчика синхронизации
14	датчик скорости автомобиля	Определение скорости автомобиля, определение режима работы двигателя	
15	нагреватели датчиков кислорода	Управление подогревом датчиков кислорода	
16	топливное реле (реле топливного насоса)	Включение топливного насоса по заданным условиям	
17	реле вентилятора охлаждения	Включение вентилятора охлаждения по заданным условиям	
18	лампа "CHECK ENGINE"	Индикация неисправностей в системе	
19	реле кондиционера	Включение реле кондиционера по запросу	
20	главное реле питания контроллера	Включение питания контроллера и всех исполнительных механизмов	
21	клапан продувки адсорбера	Включение продувки системы улавливания паров бензина	
22	катушки зажигания	Формирование импульсов зажигания в заданном положении коленвала	
23	топливные форсунки	Формирование импульсов топливopодачи для обеспечения заданного расхода топлива	

№	Элемент системы	Функции в системе управления	Дополнительные диагностические функции
24	Электропривод дроссельной заслонки	Управление расходом воздуха двигателя во всех режимах, включая режим холостого хода.	Контроль состояния двигателя в режиме холостого хода

2 Описание системы диагностики

2.1 Индикатор неисправности

Индикация неисправности в системе производится с помощью управления лампой со стандартным символом неисправности двигателя (или текстом «CHECK ENGINE») оранжевого цвета, установленной на приборной панели в зоне видимости водителя.



Лампа неисправности может работать в следующих режимах:

Режим	Описание
Горит в течение 1 сек после включения ключа зажигания, затем гаснет	Индикация работоспособности лампы диагностики. (опционально)
Погашена	Нет обнаруженных и подтвержденных неисправностей в системе
Горит постоянно при работающем или остановленном двигателе	Обнаружены подтвержденные неисправности в системе. (опционально может загораться при остановленном двигателе)
Мигает 1 раз в секунду при работающем двигателе	Обнаружены неисправности, опасные для элементов системы, например значительное количество пропусков воспламенения

3 Определение неисправностей датчиков

3.1 Датчик абсолютного давления воздуха во впускном коллекторе

Датчик абсолютного давления установлен во впускном коллекторе для измерения абсолютного давления воздуха, поступающего в двигатель. Датчик предназначен для измерения расхода воздуха в двигателе, используется для вычисления топливоподачи, УОЗ и проч. Датчик может быть совмещен с датчиком температуры воздуха в коллекторе.

Детектируемые неисправности:

ДТС	Описание
P0107	Низкий уровень сигнала с датчика давления воздуха
P0108	Высокий уровень сигнала с датчика давления воздуха
P0105	Некорректный сигнал датчика давления воздуха

Условия разрешения тестирования напряжения с датчика (P0107 и P0108):

- Напряжение питания контроллера в допустимых пределах (>5В и <16В)
- Тестирование напряжения производится постоянно

Условия возникновения неисправностей P0107 и P0108:

- Напряжение с датчика меньше 0,10В или больше 4,90В

Условия тестирования корректности сигнала датчика (P0105):

- Двигатель остановлен,
- Зажигание включено,
- Напряжение питания контроллера в допустимых пределах (>5В и <16В),
- Нет неисправностей датчика абсолютного давления,
- Нет неисправностей датчика барометрической коррекции,

Условия возникновения неисправности P0105:

- Разница показаний датчиков давления и датчика барокоррекции больше 100 мм.рт.ст.

Реакция блока на неисправности датчика абсолютного давления:

Если нет ошибок датчика дросселя, блокируется расчет по базовым поверхностям топливоподачи и УОЗ, расчет производится по резервным поверхностям (или по алгоритму расчетного параметра нагрузки).

Если одновременно с неисправностью датчика абсолютного давления есть ошибка датчика дросселя, производится расчет по режиму XX при установке оборотов XX 1100 об/мин.

3.2 Датчик барокоррекции (опциональный)

Датчик установлен в моторном отсеке и предназначен для измерения атмосферного давления. Измеренное атмосферное давление используется для коррекции алгоритмов топливоподачи и диагностики датчика абсолютного давления.

DTC	Описание
P1107	Низкий уровень сигнала с датчика барокоррекции
P1108	Высокий уровень сигнала с датчика барокоррекции

Условия разрешения тестирования напряжения с датчика (P1107 и P1108):

- Напряжение питания контроллера в допустимых пределах (>5В и <16В)
- Тестирование напряжения производится постоянно

Условия возникновения неисправностей P1107 и P1108:

- Напряжение с датчика меньше 0,10В или больше 4,90В

Реакция блока на неисправности датчика:

Параметр В0 устанавливается в 760 мм.рт.ст., коэффициент коррекции топливоподачи по барокоррекции устанавливается в 1.000.

3.3 Датчик положения дроссельной заслонки

Датчик положения дросселя – потенциометр, установленный на патрубке дроссельной заслонки и изменяющий свое сопротивление в зависимости от поворота дроссельной заслонки. Может иметь одну или две дорожки. В случае датчика с двумя дорожками напряжения одной дорожки сверяются с показаниями с другой. Является датчиком обратной связи для электропривода дроссельной заслонки.

DTС	Описание
P0122	Низкий уровень сигнала с датчика положения дросселя
P0123	Высокий уровень сигнала с датчика положения дросселя
P0222	Низкий уровень сигнала с датчика положения дросселя (2дорожка)
P0223	Высокий уровень сигнала с датчика положения дросселя (2дорожка)
P0221	предел диапазона разности 1 и 2 дорожки ДПДЗ

Условия разрешения тестирования напряжения с датчика (P0122,P0123,P0222,P0223):

- Напряжение питания контроллера в допустимых пределах (>5В и <16В)
- Тестирование напряжения производится постоянно

Условия возникновения неисправностей P0122,P0123,P0222,P0223:

- Напряжение с датчика меньше 0,20В или больше 4,78В

Реакция блока на неисправности датчика положения дросселя с одной дорожкой:

Если определены ошибки P0122,P0123 на одноканальном датчике:

- Режим ХХ определяется по значению основного параметра нагрузки (давления).
- Не включаются режимы: внешняя, ЭПХХ.
- Запрещен ускорнасос,
- Запрещен режим продувки при пуске,

Реакция блока на неисправности датчика положения дросселя с двумя дорожками:

Если определены ошибки P0122,P0123:

- расчет положения дросселя ведется по показаниям второй дорожки.

Если определены ошибки P0222,P0223:

- расчет положения дросселя ведется по показаниям первой дорожки.

Если определены ошибки на первой и второй дорожках (P0122/P0123 и P0222/P0223):

- Режим ХХ определяется по значению основного параметра нагрузки (давления).
- Не включаются режимы: внешняя, ЭПХХ.
- Запрещен ускорнасос,
- Запрещен режим продувки при пуске,
- Выключается питание электропривода дроссельной заслонки.

Условия разрешения тестирования (P0221):

- Напряжение питания контроллера в допустимых пределах (>5В и <16В)
- Нет ошибок P0122,P0123,P0222,P0223.
- Тестирование напряжения производится постоянно

Условия возникновения неисправностей P0221:

- Процент открытия дросселя, рассчитанный по первой дорожке и процент открытия дросселя, рассчитанный по второй дорожке отличаются больше, чем на 3.0%.

3.4 Датчик положения педали акселератора

Датчик положения педали – потенциометр, установленный на педали акселератора и изменяющий свое сопротивление в зависимости от нажатия на педаль. Может иметь одну или две дорожки. В случае датчика с двумя дорожками напряжения одной дорожки сверяются с показаниями с другой.

ДТС	Описание
P1122	Низкий уровень сигнала с датчика положения педали (1 дорожка)
P1123	Высокий уровень сигнала с датчика положения педали (1 дорожка)
P1222	Низкий уровень сигнала с датчика положения педали (2 дорожка)
P1223	Высокий уровень сигнала с датчика положения педали (2 дорожка)
P1221	предел диапазона разности 1 и 2 дорожки датчика положения педали

Условия разрешения тестирования напряжения с датчика (P1122,P1123,P1222,P1223):

- Напряжение питания контроллера в допустимых пределах (>5В и <16В)
- Тестирование напряжения производится постоянно

Условия возникновения неисправностей P1122,P1123,P1222,P1223:

- Напряжение с датчика меньше 0,20В или больше 4,78В

Реакция блока на неисправности датчика положения педали с одной дорожкой:

Если определены ошибки P1122,P1123 на одноканальном датчике:

- Режим XX включен всегда.
- Не включаются режимы: внешняя, ЭПХХ.
- Запрещен ускорнасос,
- Запрещен режим продувки при пуске,

Реакция блока на неисправности датчика положения педали с двумя дорожками:

Если определены ошибки P1122,P1123:

- расчет положения дросселя ведется по показаниям второй дорожки.

Если определены ошибки P1222,P1223:

- расчет положения дросселя ведется по показаниям первой дорожки.

Если определены ошибки на первой и второй дорожках (P1122/P1123 и P1222/P1223):

- Режим XX включен всегда.
- Не включаются режимы: внешняя, ЭПХХ.
- Запрещен ускорнасос,
- Запрещен режим продувки при пуске.

Условия разрешения тестирования (P1221):

- Напряжение питания контроллера в допустимых пределах (>5В и <16В)
- Нет ошибок P1122, P1123, P1222, P1223.
- Тестирование напряжения производится постоянно

Условия возникновения неисправностей P1221:

- Процент открытия педали, рассчитанный по первой дорожке и процент открытия педали, рассчитанный по второй дорожке отличаются больше, чем на 3.0%.

3.5 Датчик температуры охлаждающей жидкости

Датчик температуры охлаждающей жидкости – термистор, установленный в контуре охлаждения двигателя. Сопротивление датчика уменьшается по мере прогрева охлаждающей жидкости (ОЖ). Температура ОЖ используется блоком управления для коррекции сигналов топливоподачи, зажигания, диагностики элементов и проч.

DTC	Описание
P0117	Низкий уровень сигнала с датчика температуры охлаждающей жидкости
P0118	Высокий уровень сигнала с датчика температуры охлаждающей жидкости
P0115	Некорректный сигнал с датчика температуры охлаждающей жидкости
P0217	Температура двигателя выше предельно допустимой

Условия разрешения тестирования напряжения с датчика (P0117,P0118,P0115):

- Напряжение питания контроллера в допустимых пределах (>5В и <16В)
- Тестирование напряжения производится постоянно

Условия возникновения неисправностей P0117,P0118:

- Напряжение с датчика меньше 0,05В или больше 4,95В

Условия возникновения неисправности P0217:

- Нет ошибок P0117,P0118.
- Измеренная температура двигателя выше 109°C.

Условия теста датчика (P0115,P0217):

- Напряжение питания контроллера в допустимых пределах (>5В и <16В)
- Нет ошибок P0117,P0118.
- Двигатель работает больше 30 минут.
- Тестирование проводится однократно после пуска двигателя.

Условия возникновения неисправности P0115:

- Измеренная температура двигателя меньше 50 °С.

При возникновении неисправностей датчика температуры ОЖ, измеренная температура заменяется на расчетную, вычисляемую на основании времени работы двигателя и показаниям датчика температуры воздуха.

При возникновении неисправности P0217 инкрементируется счетчик времени перегрева мотора.

3.6 Датчик температуры воздуха

Датчик температуры воздуха – термистор, установленный во впускном коллекторе двигателя. Сопротивление датчика уменьшается по мере увеличения температуры воздуха. Температура воздуха используется блоком управления для коррекции сигналов топливopодачи, зажигания, диагностики элементов и проч.

DTC	Описание
P0112	Низкий уровень сигнала с датчика температуры воздуха
P0113	Высокий уровень сигнала с датчика температуры воздуха

Условия разрешения тестирования напряжения с датчика (P0112,P0113):

- Напряжение питания контроллера в допустимых пределах (>5В и <16В)
- Тестирование напряжения производится постоянно

Условия возникновения неисправностей P0112,P0113:

- Напряжение с датчика меньше 0,05В или больше 4,95В

При возникновении неисправностей датчика температуры воздуха, измеренная температура заменяется на расчетную, вычисляемую на основании времени работы двигателя, температуры ОЖ и скорости автомобиля.

3.7 Датчик детонации

Датчик детонации – пьезоэлемент, установлен на блоке цилиндров двигателя и предназначен для измерения высокочастотных колебаний, вызванных детонацией двигателя. Блок управления вычисляет уровень вибраций для каждого цилиндра в заданном угловом промежутке (в начале рабочего хода). Если уровень сигнала датчика сильно увеличивается вследствие возникшей детонации, блок уменьшает формируемый УОЗ.

DTС	Описание
P0327	Низкий уровень сигнала с датчика детонации

Условия разрешения тестирования сигнала датчика (P0327):

- Напряжение питания контроллера в допустимых пределах (>5В и <16В)
- Обороты двигателя > 600 об/мин и < 5000 об/мин
- Двигатель работает более 5 мин
- Тестирование напряжения производится постоянно

Условия возникновения неисправности P0327:

- Средний уровень сигнала по всем цилиндрам меньше предопределенного значения.

При возникновении неисправности датчика детонации:

- Алгоритм гашения детонации выключается
- Алгоритм адаптации УОЗ по детонации выключается

3.8 Датчик неровной дороги (опциональный)

Датчик неровной дороги - акселерометр, закрепленный на кузове автомобиля. Датчик предназначен для измерения ускорений кузова автомобиля, вызванных неровностями дороги или другими факторами. При измерении значительных ускорений кузова временно блокируется алгоритм детектора пропусков воспламенения для исключения некорректных показаний.

DTC	Описание
P1606	Низкий уровень сигнала с датчика неровной дороги
P1607	Высокий уровень сигнала с датчика неровной дороги

Условия разрешения тестирования напряжения с датчика (P1606,P1607):

- Напряжение питания контроллера в допустимых пределах ($>5V$ и $<16V$)
- Тестирование напряжения производится постоянно

Условия возникновения неисправностей P1606,P1607:

- Напряжение с датчика меньше $0,10V$ или больше $4,90V$

Реакция блока на неисправности датчика:

- Выключение топливоподачи при обнаружении пропусков воспламенения запрещается
- Параметр ускорения кузова RRS устанавливается в $0g$

3.9 Бортовое напряжение

Измеренное напряжение бортсети участвует в алгоритмах формирования длительности топливopодачи, УОЗ и проч.

DTC	Описание
P0562	Низкое бортовое напряжение
P0563	Высокое бортовое напряжение

Условия разрешения тестирования напряжения с датчика (P0562,P0563):

- Напряжение с датчика больше 4,0В (ключ зажигания включен)
- Тестирование напряжения производится постоянно

Условия возникновения неисправностей P0562,P0563:

- Напряжение с датчика меньше 5,0В или больше 16,0В

Реакция блока на неисправности датчика:

- Принудительно блокируется работа форсунок и катушек зажигания при напряжении бортсети выше 25В

3.10 Датчики кислорода (лямбда-зонды)

Датчики кислорода установлены в выпускной системе. Датчики предназначены для измерения содержания кислорода в отработавших газах. Датчики снабжены встроенными нагревателями, предназначенными для ускоренного прогрева и выхода на рабочий температурный режим. Измерения датчиков кислорода используются для коррекции топливоподачи, диагностики состояния двигателя и системы нейтрализации отработавших газов.

Для датчиков кислорода проводятся следующие тесты:

- проверка напряжения 1-го и 2-го датчиков кислорода
- проверка цепей нагревателей датчиков кислорода
- проверка активности 1-го датчика кислорода
- проверка времени отклика 1-го датчика кислорода (тест старения)

Неисправности 1-го датчика кислорода

ДТС	Описание
P0131	Низкий уровень сигнала с датчика кислорода №1
P0132	Высокий уровень сигнала с датчика кислорода №1
P0134	Нет активности датчика кислорода №1
P0135	Обрыв цепи нагревателя датчика кислорода №1
	Замыкание на землю цепи нагревателя датчика кислорода №1
	Замыкание на питание цепи нагревателя датчика кислорода №1
P0133	Медленный отклик датчика кислорода №1

Неисправности 2-го датчика кислорода

ДТС	Описание
P0137	Низкий уровень сигнала с датчика кислорода №2
P0138	Высокий уровень сигнала с датчика кислорода №2
P0141	Обрыв цепи нагревателя датчика кислорода №2
	Замыкание на землю цепи нагревателя датчика кислорода №2
	Замыкание на питание цепи нагревателя датчика кислорода №2

3.10.1 Контроль напряжения датчиков

Условия разрешения тестирования напряжения с датчиков (P0131,P0132, P0137,P0138, P0134):

- Напряжение питания контроллера в допустимых пределах (>5В и <16В)
- Температура Тож выше предопределенной (-10° ... 50°),
- Разрешена работа с замкнутой обратной связью по лямбда-зонду,
- Тестирование напряжения производится постоянно

Условия возникновения неисправностей P0131,P0132, P0137,P0138:

- Напряжение с датчика меньше 0,05В или больше 2,90В в течение 2 сек.

При возникновении неисправностей датчика кислорода №1, алгоритм коррекции топлива по лямбда-зонду выключается до обнаружения первого перехода или до выключения зажигания

При возникновении неисправностей датчика кислорода №2 не выполняется тест эффективности нейтрализатора.

3.10.2 Проверка активности датчика кислорода.

Условия возникновения неисправности P0134:

- Нет ошибок P0131, P0132
- Напряжение с датчика №1 $>0,35V$ и $<0,55V$ в течение 240 сек после пуска двигателя.
- Тестирование напряжения производится постоянно

Неисправность P0134 так же детектируется, когда:

- Время работы двигателя с момента окончания прогрева больше predetermined количества оборотов (500 ... 2000),
- Разрешена работа с замкнутой обратной связью по лямбда-зонду, алгоритм коррекции работает,
- По истечении задержки, в течение времени 20 сек не зафиксировано ни одного изменения уровня напряжения датчика.

3.10.3 Проверка нагревателей.

Условия разрешения тестирования нагревателей (P0135, P0141):

- Двигатель работает predetermined время (0...120 сек),
- Разрешена работа нагревателя лямбда-зонда,

Неисправности P0135, P0141 возникают когда:

- Драйвер диагностирует неисправность цепи нагревателя №1 или №2

При детектировании неисправности цепей нагревателя управление нагревателями отключается.

3.10.4 Тест старения датчика кислорода.

Тест проводится для определения замедленной реакции датчика на изменение состава смеси в случае старения или отравления датчика. Условия теста – устойчивое регулирование по датчику кислорода на прогретом двигателе во время движения автомобиля на частичных нагрузках.

Условия проведения теста старения:

- Нет ошибок P0131, P0132, P0134
- Нет ошибок датчика давления, датчика дросселя, нагревателя датчика кислорода, датчика скорости автомобиля
- Разрешена работа с замкнутой обратной связью по лямбда-зонду, алгоритм коррекции работает.
- Период переключения уровня датчика кислорода больше 0.10 Гц,
- Температура ОЖ $> 70^{\circ}C$,
- Обороты двигателя >1600 и <2000 об/мин,

- Давление воздуха в коллекторе >270 и <370 мм.рт.ст.,
- Скорость автомобиля >45 и <55 км/ч,
- Условия выполняются в течение 5 сек,
- Тест проводится однократно после запуска двигателя,
- Время проведения теста 20 сек.

Неисправность P0133 детектируется, когда:

- За время проведения теста количество переходов уровня напряжения через границы 0,57В и 0,42В отличается от количества переходов через среднее значение 0,495В более, чем на 10 единиц.

Неисправность P0133 так же детектируется, когда:

- За время проведения теста средняя частота переключения уровня сигнала датчика кислорода меньше 0.7 Гц.

Неисправность P0133 индицируется, когда:

- Тест старения датчика кислорода трижды обнаруживает значительное замедление реакции датчика.

3.11 Датчик скорости автомобиля

Датчик скорости автомобиля установлен на выходном вале коробки и предназначен для измерения скорости движения автомобиля, коррекции алгоритмов управления и диагностики систем.

DTС	Описание
P0501	Обрыв датчика скорости автомобиля

Условия разрешения тестирования:

- Напряжение питания контроллера в допустимых пределах ($>5V$ и $<16V$),
- Нет ошибок датчика давления воздуха,
- Температура ОЖ $> 70^{\circ}C$,
- Обороты двигателя >2500 об/мин,
- Нет режимов ХХ, ускорение,
- Давление воздуха в коллекторе >600 мм.рт.ст.,
- Тестирование производится постоянно

Условия возникновения неисправности:

- Нет импульсов с датчика скорости,
- Скорость автомобиля <1 км/ч,

3.12 Датчик синхронизации (датчик положения коленчатого вала)

Датчик положения коленчатого вала двигателя предназначен для измерения скорости вращения двигателя и формирования импульсов зажигания и впрыска в нужной фазе вращения двигателя. Так же используется для измерения неравномерности вращения двигателя и определения пропусков воспламенения.

DTC	Описание
P0336	Ошибка синхронизации датчика синхронизации КВ
P0335	Обрыв датчика синхронизации КВ
P0219	Обороты двигателя выше предельно допустимых

Условия возникновения неисправности P0336:

- Двигатель работает,
- Количество подсчитанных зубцов диска синхронизации не равно 58 за один оборот двигателя,
- Тестирование неисправности проводится постоянно.

Условия возникновения неисправности P0335:

- Двигатель работает,
- Нет импульсов на датчике положения коленвала
- Есть импульсы на датчике положения распредвала (фазы)
- Тестирование неисправности проводится постоянно

Условия возникновения неисправности P0219:

- Двигатель работает,
- Нет неисправности P0336,
- Обороты двигателя выше 6400 об/мин,
- Тестирование неисправности проводится постоянно.

При возникновении неисправности P0219 инкрементируется счетчик времени перекрута двигателя.

3.13 Датчик фазы (датчик положения распределительного вала)

Датчик фазы установлен на распредвале двигателя и предназначен для определения точного порядка следования фаз двигателя.

ДТС	Описание
P0341	Ошибка синхронизации датчика фазы

Условия тестирования:

- Двигатель работает,
- Если импульсы с датчика положения коленвала,
- Тестирование неисправности проводится постоянно, каждые два оборота двигателя.

Условия возникновения неисправности P0341:

- Нет импульсов на датчике положения распредвала (фазы)

Реакция блока на неисправность:

- Топливные форсунки работают попарно до получения нормального сигнала с датчика фазы,
- При использовании индивидуальных катушек зажигания, катушки работают попарно до получения нормального сигнала с датчика фазы.

4 Определение неисправностей систем двигателя и автомобиля

4.1 Проверка топливной системы.

При наличии исправного датчика кислорода и датчиков измерения нагрузки система проводит мониторинг состояния топливной системы двигателя на предмет утечек или засорения каналов подачи топлива и воздуха в двигатель.

ДТС	Описание
P0171	Система слишком бедная
P0172	Система слишком богатая

Условия теста топливной системы (P0171,P0172)

- Нет ошибок датчика кислорода P0131,P0132, P0134
- Нет ошибок датчика давления, датчика дросселя, нагревателя датчика кислорода
- Разрешена работа с замкнутой обратной связью по лямбда-зонду, алгоритм коррекции работает.
- Период переключения уровня датчика кислорода больше 0.10 Гц,
- Тест проводится постоянно

Неисправности P0171,P0141 возникают когда

- значение среднего коэффициента коррекции топливоподачи выше 1.30 или ниже 0,70 в течение 100 секунд.

4.2 Тест эффективности нейтрализатора отработавших газов

Тест запускается один раз после запуска на прогретом двигателе во время движения на частичных нагрузках. Тест заключается в формировании программного возмущения топливоподачи с помощью коэффициента обратной связи датчика кислорода. Возмущение характеризуется периодом и амплитудой изменения коэффициента, а также степенью усредненного обеднения. При низкой эффективности нейтрализатора второй датчик кислорода, расположенный за нейтрализатором, будет реагировать на изменения состава смеси вместе с первым датчиком.

DTC	Описание
P0420	Низкая эффективность нейтрализатора ОГ

Условия проведения теста:

- Нет ошибок датчиков кислорода P0131, P0132, P0134, P0137, P0138,
- Нет ошибок датчика давления, датчика дросселя, нагревателей датчиков кислорода, датчика скорости автомобиля
- Разрешена работа с замкнутой обратной связью по лямбда-зонду, алгоритм коррекции работает.
- Период переключения уровня датчика кислорода больше 0.10 Гц,
- Температура ОЖ > 80°C,
- Положение дросселя < 12 %,
- Обороты двигателя > 1800 и < 2200 об/мин,
- Давление воздуха в коллекторе > 270 и < 350 мм.рт.ст.,
- Скорость автомобиля > 42 и < 57 км/ч,
- Условия выполняются в течение 15 сек,
- Тест проводится однократно после запуска двигателя,
- Время проведения теста 15 сек.

Проведение теста.

- Формируется периодическое знакопеременное изменение (с амплитудой 0,017) коэффициента топливоподачи относительно предшествовавшего среднего значения, уменьшенного на величину -0,023. На каждом следующем этапе уменьшается среднее значение коэффициента на величину 0,023. Длительность каждого этапа – 5 периодов по 1.0 сек, количество этапов – 3. Если в конце любого этапа наблюдаются переходы сигнала второго датчика кислорода, то детектируется неисправность.

Неисправность P0420 индицируется, когда:

- Тест трижды обнаруживает низкую эффективность нейтрализатора.

4.3 Пропуски воспламенения

Пропуски воспламенения детектируются методом измерения углового ускорения коленчатого вала. Ускорение коленвала зависит от реализованного момента на каждом рабочем ходе цилиндров.

Фактор неравномерности измеряется как сумма ускорения коленчатого вала в фазе рабочего цикла и ускорения в фазе сжатия соответствующего цилиндра в условных единицах времени.

DTC	Описание
P0301	Пропуски воспламенения в 1 цилиндре
P0302	Пропуски воспламенения в 2 цилиндре
P0303	Пропуски воспламенения в 3 цилиндре
P0304	Пропуски воспламенения в 4 цилиндре

Условия разрешения тестирования пропусков:

- Напряжение питания контроллера в допустимых пределах (>5В и <16В)
- Температура ОЖ > 80°C,
- Обороты двигателя >600 и <4200 об/мин,
- Уровень топлива в баке выше предопределенного значения,
- Двигатель работает более 150 оборотов,
- Нет режимов ЭПХХ и ускорения,
- Уровень колебаний кузова, измеренный датчиком неровной дороги, меньше 1G,
- Тестирование пропусков производится постоянно, каждые 50 циклов двигателя

Условия срабатывания детектора пропусков:

- Суммарный фактор неравномерности вращения по всем цилиндрам не выше предопределенного порога (условие выполняется при равномерном движении без ускорения или разгон с положительным ускорением),
- Фактор неравномерности по одному из цилиндров выше предопределенного порога.

Условия возникновения неисправности, опасной для токсичности:

- За 50 периодов анализа пропусков обнаружено более 4 циклов с пропусками воспламенения.

Условия возникновения неисправности, опасной для нейтрализатора:

- За 50 периодов анализа пропусков обнаружено более 40 циклов с пропусками воспламенения.

Неисправности индицируется, когда:

- Тест трижды обнаруживает пропуски воспламенения, опасные для токсичности.
- Или тест обнаруживает пропуски воспламенения, опасные для нейтрализатора, в этом случае лампа диагностики начинает мигать с частотой 1 раз в секунду

Реакция блока на неисправности:

- При превышении количества циклов с пропуском воспламенения порога, опасного для нейтрализатора и при разрешении опции «выключение форсунок при пропусках воспламенения» и при наличии сигнала с датчика фазы выключается топливоподача в цилиндр, в котором определен факт пропусков воспламенения.

- При разрешении опции «выключение Л-регулирования при пропусках воспламенения» выключается регулирование по Л-зонду
- Инкрементируется счетчик времени работы двигателя с пропусками воспламенения

5 Определение неисправностей исполнительных механизмов (ИМ)

5.1 Электропривод дроссельной заслонки (ЭПДЗ)

Диагностика позволяет определить следующие неисправности цепей ЭПДЗ:

- короткое замыкание на землю,
- короткое замыкание на питание,
- обрыв цепи.

DTС	Описание
P1506	Замыкание на землю цепи электропривода дроссельной заслонки
P1507	Замыкание на питание цепи электропривода дроссельной заслонки
P1505	Обрыв цепи регулятора холостого хода

Условия разрешения тестирования:

- Напряжение питания контроллера $>8V$ и $<16V$,
- Включено топливное реле,
- Тестирование производится постоянно

Условия возникновения неисправностей:

- драйвер ЭПДЗ диагностирует обрыв выхода или
- драйвер ЭПДЗ диагностирует замыкание выхода на землю или
- драйвер ЭПДЗ диагностирует замыкание выхода на питание
- неисправность диагностируется драйвером продолжительное время

Реакция блока на неисправность:

- в случае обнаружения короткого замыкания драйвер ЭПДЗ выключается

5.2 Форсунки 1-4 цилиндров

Диагностика позволяет определить следующие неисправности цепей форсунок:

- короткое замыкание на землю,
- короткое замыкание на питание,
- обрыв цепи.

ДТС	Описание
P0201	Обрыв форсунки 1 цилиндра
	Замыкание на землю форсунки 1 цилиндра
	Замыкание на питание форсунки 1 цилиндра
P0202	Обрыв форсунки 2 цилиндра
	Замыкание на землю форсунки 2 цилиндра
	Замыкание на питание форсунки 2 цилиндра
P0203	Обрыв форсунки 3 цилиндра
	Замыкание на землю форсунки 3 цилиндра
	Замыкание на питание форсунки 3 цилиндра
P0204	Обрыв форсунки 4 цилиндра
	Замыкание на землю форсунки 4 цилиндра
	Замыкание на питание форсунки 4 цилиндра

Условия разрешения тестирования:

- Напряжение питания контроллера >8В и <16В,
- Включено топливное реле,
- Тестирование производится постоянно

Условия возникновения неисправностей:

- драйвер форсунок диагностирует обрыв выхода или
- драйвер форсунок диагностирует замыкание выхода на землю или
- драйвер форсунок диагностирует замыкание выхода на питание
- неисправность диагностируется драйвером продолжительное время

Реакция блока на неисправность:

- в случае обнаружения короткого замыкания соответствующий выход драйвера выключается

5.3 Катушки зажигания

Диагностика позволяет определить следующие неисправности цепей катушек зажигания:

- короткое замыкание на питание,
- обрыв цепи.

ДТС	Описание
P0351	Обрыв катушки зажигания 1
P1351	Короткое замыкание катушки зажигания 1
P0352	Обрыв катушки зажигания 2
P1352	Короткое замыкание катушки зажигания 2

Условия разрешения тестирования короткого замыкания:

- Напряжение питания контроллера $>8V$ и $<16V$,
- Включено топливное реле,
- Двигатель работает
- Тестирование производится постоянно

Условия возникновения неисправности короткого замыкания:

- Во время фазы накопления ток через катушку зажигания превышает установленный порог.

Реакция блока на неисправность:

- Длительность импульса накопления ограничивается до 200 мкс или до момента превышения тока.

Условия разрешения тестирования обрыва:

- Напряжение питания контроллера $>8V$ и $<16V$,
- Включено топливное реле,
- Двигатель остановлен.

Условия возникновения неисправности:

- драйвер катушек зажигания диагностирует обрыв выхода.

Реакция блока на неисправность:

- в случае обнаружения короткого замыкания соответствующий выход блока выключается

5.4 Клапан продувки адсорбера

Диагностика позволяет определить следующие неисправности цепи клапана адсорбера:

- короткое замыкание на землю,
- короткое замыкание на питание,
- обрыв цепи.

DTС	Описание
P0443	Обрыв цепи клапана продувки адсорбера
	Замыкание на землю цепи клапана продувки адсорбера
	Замыкание на питание цепи клапана продувки адсорбера

Условия разрешения тестирования:

- Напряжение питания контроллера >8В и <16В,
- Включено топливное реле,
- Тестирование производится постоянно

Условия возникновения неисправностей:

- драйвер диагностирует обрыв выхода или
- драйвер диагностирует замыкание выхода на землю или
- драйвер диагностирует замыкание выхода на питание
- неисправность диагностируется драйвером продолжительное время

Реакция блока на неисправность:

- в случае обнаружения короткого замыкания соответствующий выход драйвера выключается

5.5 Топливное реле

Диагностика позволяет определить следующие неисправности цепи топливного реле:

- короткое замыкание на землю,
- короткое замыкание на питание,
- обрыв цепи.

DTC	Описание
P0230	Обрыв первичной цепи топливного реле
	Замыкание на землю первичной цепи топливного реле
	Замыкание на питание первичной цепи топливного реле

Условия разрешения тестирования:

- Напряжение питания контроллера $>8V$ и $<16V$,
- Включено главное реле,
- Тестирование производится постоянно

Условия возникновения неисправностей:

- драйвер диагностирует обрыв выхода или
- драйвер диагностирует замыкание выхода на землю или
- драйвер диагностирует замыкание выхода на питание
- неисправность диагностируется драйвером продолжительное время

Реакция блока на неисправность:

- в случае обнаружения короткого замыкания соответствующий выход драйвера выключается

5.6 Реле вентилятора охлаждения

Диагностика позволяет определить следующие неисправности цепи вентилятора:

- короткое замыкание на землю,
- короткое замыкание на питание,
- обрыв цепи.

DTC	Описание
P0480	Обрыв первичной цепи реле вентилятора охлаждения
	Замыкание на землю первичной цепи реле вентилятора охлаждения
	Замыкание на питание первичной цепи реле вентилятора охлаждения

Условия разрешения тестирования:

- Напряжение питания контроллера $>8V$ и $<16V$,
- Включено топливное реле,
- Включено главное реле,
- Тестирование производится постоянно

Условия возникновения неисправностей:

- драйвер диагностирует обрыв выхода или
- драйвер диагностирует замыкание выхода на землю или
- драйвер диагностирует замыкание выхода на питание
- неисправность диагностируется драйвером продолжительное время

Реакция блока на неисправность:

- в случае обнаружения короткого замыкания соответствующий выход драйвера выключается

5.7 Лампа «CHECK ENGINE»

Диагностика позволяет определить следующие неисправности цепи лампы:

- короткое замыкание на землю,
- короткое замыкание на питание,
- обрыв цепи.

DTC	Описание
P0650	Обрыв цепи лампы «CHECK ENGINE»
	Замыкание на землю цепи лампы «CHECK ENGINE»
	Замыкание на питание цепи лампы «CHECK ENGINE»

Условия разрешения тестирования:

- Напряжение питания контроллера $>8V$ и $<16V$,
- Включено топливное реле,
- Включено главное реле,
- Тестирование производится постоянно

Условия возникновения неисправностей:

- драйвер диагностирует обрыв выхода или
- драйвер диагностирует замыкание выхода на землю или
- драйвер диагностирует замыкание выхода на питание
- неисправность диагностируется драйвером продолжительное время

Реакция блока на неисправность:

- в случае обнаружения короткого замыкания соответствующий выход драйвера выключается

5.8 Реле кондиционера

Диагностика позволяет определить следующие неисправности цепи реле кондиционера:

- короткое замыкание на землю,
- короткое замыкание на питание,
- обрыв цепи.

DTС	Описание
P1530	Обрыв первичной цепи реле кондиционера
	Замыкание на землю первичной цепи реле кондиционера
	Замыкание на питание первичной цепи реле кондиционера

Условия разрешения тестирования:

- Напряжение питания контроллера >8В и <16В,
- Включено топливное реле,
- Включено главное реле,
- Тестирование производится постоянно

Условия возникновения неисправностей:

- драйвер диагностирует обрыв выхода или
- драйвер диагностирует замыкание выхода на землю или
- драйвер диагностирует замыкание выхода на питание
- неисправность диагностируется драйвером продолжительное время

Реакция блока на неисправность:

- в случае обнаружения короткого замыкания соответствующий выход драйвера выключается

5.9 Главное реле питания контроллера

Диагностика позволяет определить следующие неисправности цепи главного реле:

- короткое замыкание на землю,
- короткое замыкание на питание,
- обрыв цепи.

ДТС	Описание
P1230	Обрыв первичной цепи главного реле
	Замыкание на землю первичной цепи главного реле
	Замыкание на питание первичной цепи главного реле

Условия разрешения тестирования:

- Напряжение питания контроллера $>8V$ и $<16V$,
- Тестирование производится постоянно

Условия возникновения неисправностей:

- драйвер диагностирует обрыв выхода или
- драйвер диагностирует замыкание выхода на землю или
- драйвер диагностирует замыкание выхода на питание
- неисправность диагностируется драйвером продолжительное время

Реакция блока на неисправность:

- в случае обнаружения короткого замыкания соответствующий выход драйвера выключается

6 Внутренние неисправности блока управления

6.1 ECU

Контроль внутренних элементов блока управления проводится при включении питания.

DTC	Описание
P0603	Ошибка EEPROM блока управления
P1612	Ошибка сброса блока управления
P0605	Ошибка ПЗУ блока управления (ROM1)
P0604	Ошибка ОЗУ блока управления

Условия возникновения неисправности P0603:

- Включено зажигание
- Невозможно прочитать записи из EEPROM или
- При чтении не совпадает контрольная сумма записей в EEPROM
- Тест проводится однократно при включении блока

Реакция блока на неисправность:

- Для всех сохраняемых параметров подставляются predetermined значения по умолчанию из калибровочных таблиц.

Условия возникновения неисправности P0612:

- Включено зажигание
- в EEPROM не найдено записи об окончании процедуры штатного выключения
- Тест проводится однократно при включении блока

Реакция блока на неисправность:

- проводится процедура инициализации положения ШД

Условия возникновения неисправности P0605:

- Включено зажигание
- Контрольная сумма таблицы в памяти не совпадает с контрольной суммой, записанной в теле таблицы,
- Тест проводится однократно при включении блока

Реакция блока на неисправность:

- Запрещается работа всех основных и вспомогательных устройств (форсунки, реле, и проч.)

Условия возникновения неисправности P0604:

- Включено зажигание
- Найдено ОЗУ
- Контрольная сумма переписанной таблицы из ПЗУ в ОЗУ не совпадает,
- Тест проводится однократно при включении блока

Реакция блока на неисправность:

- Запрещается работа в ОЗУ (калибровка),
- Запрещается работа всех основных и вспомогательных устройств (форсунки, реле, и проч.).

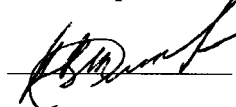
7 Полный список кодов неисправностей

DTC	Описание
P0105	Некорректный сигнал датчика давления воздуха
P0107	Низкий уровень сигнала с датчика давления воздуха
P0108	Высокий уровень сигнала с датчика давления воздуха
P0122	Низкий уровень сигнала с датчика положения дроссельной заслонки (1 дорожка)
P0123	Высокий уровень сигнала с датчика положения дроссельной заслонки (1 дорожка)
P0112	Низкий уровень сигнала с датчика температуры воздуха
P0113	Высокий уровень сигнала с датчика температуры воздуха
P0115	Некорректный сигнал с датчика температуры охлаждающей жидкости
P0117	Низкий уровень сигнала с датчика температуры охлаждающей жидкости
P0118	Высокий уровень сигнала с датчика температуры охлаждающей жидкости
P0130	Нет активности датчика кислорода №1
P0131	Низкий уровень сигнала с датчика кислорода №1
P0132	Высокий уровень сигнала с датчика кислорода №1
P0133	Датчик кислорода №1 - медленный отклик
P0135	Обрыв цепи нагревателя датчика кислорода №1
	Замыкание на землю цепи нагревателя датчика кислорода №1
	Замыкание на питание цепи нагревателя датчика кислорода №1
P0137	Низкий уровень сигнала с датчика кислорода №2
P0138	Высокий уровень сигнала с датчика кислорода №2
P0141	Обрыв цепи нагревателя датчика кислорода №2
	Замыкание на землю цепи нагревателя датчика кислорода №2
	Замыкание на питание цепи нагревателя датчика кислорода №2
P0201	Обрыв форсунки 1 цилиндра
	Замыкание на землю форсунки 1 цилиндра
	Замыкание на питание форсунки 1 цилиндра
P0202	Обрыв форсунки 2 цилиндра
	Замыкание на землю форсунки 2 цилиндра
	Замыкание на питание форсунки 2 цилиндра
P0203	Обрыв форсунки 3 цилиндра
	Замыкание на землю форсунки 3 цилиндра
	Замыкание на питание форсунки 3 цилиндра
P0204	Обрыв форсунки 4 цилиндра
	Замыкание на землю форсунки 4 цилиндра
	Замыкание на питание форсунки 4 цилиндра
P0217	Температура двигателя выше предельно допустимой
P0219	Обороты двигателя выше предельно допустимых

DTC	Описание
P0221	Предел диапазона разности 1 и 2 дорожки ДПДЗ
P0222	Низкий уровень сигнала с датчика положения дросселя (2дорожка)
P0223	Высокий уровень сигнала с датчика положения дросселя (2дорожка)
P0230	Обрыв первичной цепи топливного реле
	Замыкание на землю первичной цепи топливного реле
	Замыкание на питание первичной цепи топливного реле
P0301	Пропуски воспламенения в 1 цилиндре
P0302	Пропуски воспламенения в 2 цилиндре
P0303	Пропуски воспламенения в 3 цилиндре
P0304	Пропуски воспламенения в 4 цилиндре
P0327	Низкий уровень сигнала с датчика детонации
P0339	Ошибка синхронизации датчика синхронизации КВ
P0335	Обрыв датчика синхронизации КВ
P0341	Ошибка синхронизации датчика фазы
P0351	Обрыв катушки зажигания 1
P0352	Обрыв катушки зажигания 2
P0420	Низкая эффективность нейтрализатора ОГ
P0443	Обрыв цепи клапана продувки адсорбера
	Замыкание на землю цепи клапана продувки адсорбера
	Замыкание на питание цепи клапана продувки адсорбера
P0480	Обрыв первичной цепи реле вентилятора охлаждения
	Замыкание на землю первичной цепи реле вентилятора охлаждения
	Замыкание на питание первичной цепи реле вентилятора охлаждения
P0501	Обрыв датчика скорости автомобиля
P0505	Неисправность регулятора холостого хода
	Обрыв цепи регулятора холостого хода
	Замыкание на питание цепи регулятора холостого хода
P0563	Высокое бортовое напряжение
P0562	Низкое бортовое напряжение
P0603	Ошибка EEPROM блока управления
P0604	Ошибка внешнего ОЗУ блока управления
P0605	Ошибка внешнего ПЗУ блока управления (ROM1)
P0606	Ошибка инициализации блока управления
P0650	Обрыв цепи лампы «CHECK ENGINE»
	Замыкание на землю цепи лампы «CHECK ENGINE»
	Замыкание на питание цепи лампы «CHECK ENGINE»
P1107	Низкий уровень сигнала с датчика барокоррекции
P1108	Высокий уровень сигнала с датчика барокоррекции
P1122	Низкий уровень сигнала с датчика положения педали акселератора (1 дорожка)

DTС	Описание
P1123	Высокий уровень сигнала с датчика положения педали акселератора (1 дорожка)
P1221	Предел диапазона разности 1 и 2 дорожки педали акселератора
P1222	Низкий уровень сигнала с датчика положения педали акселератора (2 дорожка)
P1223	Высокий уровень сигнала с датчика положения педали акселератора (2 дорожка)
P1230	Обрыв первичной цепи главного реле
	Замыкание на землю первичной цепи главного реле
	Замыкание на питание первичной цепи главного реле
P1330	Обрыв первичной цепи реле блокировки стартера
	Замыкание на землю первичной цепи реле блокировки стартера
	Замыкание на питание первичной цепи реле блокировки стартера
P1351	Короткое замыкание катушки зажигания 1
P1352	Короткое замыкание катушки зажигания 2
P1530	Обрыв первичной цепи реле кондиционера
	Замыкание на землю первичной цепи реле кондиционера
	Замыкание на питание первичной цепи реле кондиционера
P1570	Обрыв цепи связи с иммобилизатором
P1606	Низкий уровень сигнала с датчика неровной дороги
P1607	Высокий уровень сигнала с датчика неровной дороги
P1612	Ошибка сброса блока управления

Инженер исследователь ОДИС



Топорков А.В.

Начальник ОДИС



Янковский К.С.