Федеральное агентство по образованию Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Автоматизация технологических процессов в машиностроении»

**Курсовая работа**

по дисциплине:

**«Мониторинг подсистем управления»**

на тему:

**«Мониторинг системы управления инжекторного двигателя с помощью диагностического комплекса Мотор-Тестер МТ10»**

Выполнил \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ студент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Ф.И.О.) (группа)

Проверил \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Оценка защиты) (Подпись преподавателя)

Самара 2008

Актуальность исследования

Благодаря этим исследованиям можно выяснить решение некоторых проблем, таких как экология окружающей среды и некачественное обслуживание транспортных средств

Техническое обслуживание автомобилей представляет собой комплекс работ, направленных на предупреждение отказов и неисправностей, поддержание автомобилей в исправном состоянии и обеспечение надежной, безопасной и экологической их эксплуатации.

**Задачи**

В данной работе рассматриваются функциональные возможности средства автомобильной диагностики – диагностического комплекса «Мотор-Тестер МТ10», который позволяет проводить диагностику двигателей внутреннего сгорания автомобилей с искровым зажиганием c 2, 3, 4, 5, 6 или 8 цилиндрами, работающих как на бензине, так и на газе, оснащенных системами электронного управления впрыском топлива, и может использоваться для проведения технического обслуживания и ремонта автомобилей на станциях технического обслуживания, автосервиса, владельцем автомобиля.

# ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

1. Провести мониторинг системы управления инжекторного двигателя с помощью диагностического комплекса «Мотор Тестер» МТ10
2. Определить неисправности и выполнить анализ полученных данных
3. Неисправности:

А) Датчик расхода воздуха

Б) Датчик температуры охлаждающей жидкости назначение комплекса мт10

Диагностический комплекс Мотор-Тестер МТ10 (далее МТ10) предназначен для диагностики двигателей внутреннего сгорания автомобилей, оснащенных системами электронного управления впрыском топлива. Комплекс МТ10 может использоваться для проведения технического обслуживания и ремонта автомобилей на станциях технического обслуживания, автосервиса, владельцем автомобиля при наличии компьютера типа IBM PC.

Конструкция комплекса сканер МТ10СО позволяет использовать его как в стационарном, так и в мобильном варианте. *Питание осуществляется от аккумулятора тестируемого автомобиля.*

Комплекс состоит из трех подсистем:

* сканера, предназначенного для работы с системой самодиагностики двигателей внутреннего сгорания автомобилей, оснащенных системами электронного управления впрыском топлива (автомобили ВАЗ, ГАЗ со всеми существующими электронными системами управления двигателем (ЭСУД)), включая системы ABS, SRS, климат-контроль, иммобилайзер, электроусилитель руля, УАЗ, ИЖ, ЗАЗ, Daewoo, Kia Spectra (и другие модели, поддерживающие OBD и E-OBD – Shuma, Sephia и др.), Chevrolet Niva, группа VAG, OBD-II);
* Мотор-Тестера, позволяющего производить углубленную диагностику систем зажигания (классических, электронных, микропроцессорных) с механическим либо статическим распределением энергии, электронных систем управления двигателем (ЭСУД) как отечественного, так и импортного производства.

базы данных для учета и систематизации клиентов и проводимых работ.технические характеристики комплекса мт10

Рассмотрим подробнее подсистемы диагностического комплекса Мотор-тестер МТ10.

**Сканер** позволяет:

* Отображать в динамике все контролируемые параметры ЭБУ и напрямую устройств ЭСУД, просматривать как в цифровом, так и в графическом виде до 8 параметров одновременно;
* Автоматически определять тип ЭБУ (только для автомобилей ВАЗ, ГАЗ, ИЖ, ЗАЗ);
* Управлять исполнительными механизмами двигателя в процессе отображения интересующих параметров (если это позволяет ЭБУ);
* Вести долговременную запись поступающей информации. Запись может быть включена в любой момент во время просмотра. Время записи ограничено только свободным местом на жестком диске компьютера;
* Получать сведения об ошибках ЭБУ, паспортах ЭБУ, двигателя, калибровках, таблицах коэффициентов топливоподачи;
* Проводить испытания для определения механических потерь, скорости прогрева двигателя и другие (в зависимости от типа ЭБУ).

**Мотор-Тестер** является универсальным средством, позволяющим проводить диагностику большинства существующих типов автомобилей с бензиновыми ДВС, и не ориентирован на какую-либо определенную марку или модель, так как все необходимые измерения проводятся путем непосредственного подключения к контролируемым точкам.

Мотор-тестер позволяет эффективно выявлять неисправность в следующих системах:

* Система зажигания:
* Система топливоподачи:
* Система газораспределения:
* Система питания и зарядки.
* Дополнительные возможности: работа в режиме многоканального осциллографа с возможностью синхронизации от любого из каналов или от специальных каналов синхронизации (датчика положения коленчатого вала (ДПКВ).

**База данных** позволяет:

* Вести учет клиентов;
* Вести учет выполненных работ;
* Сохранение информации в базе данных для выбранного клиента;
* Печать отчетов о проделанной работе и найденных неисправностях.

Диагностический комплекс Мотор-Тестер МТ10 позволяет осуществлять мониторинг следующих параметров:

|  |  |
| --- | --- |
| Контролируемые параметры | Диапазон |
| Осциллографический канал 1: |  |
| входное напряжение: | ±200 В |
| входное сопротивление: | 240 кОм |
| Осциллографические каналы 2…5: |  |
| входное напряжение: | 0…400 В |
| входное сопротивление: | 240 кОм |
| Частота дискретизации: | 20/0,4 МГц |
| Разрядность АЦП: | 8/10 бит |
| Количество наблюдаемых каналов одновременно: | от 1 до 8 |
| Частота вращения коленчатого вала двигателя, об/мин | 0…8000 |
| Угол замкнутого состояния контактов прерывателя, град | 0…90 |
| Время накопления, мс | 0…40 |
| Угол опережения зажигания: |  |
| - со стробоскопом, град | -5…+60 |
| - с датчиком ВМТ, град | ±90 |
| - с датчиком давления, град | ±90 |
| Напряжение искрового пробоя на свече, кВ | ±30 |
| Напряжение горения искрового разряда на свече, кВ | ±5 |
| Длительность горения искрового разряда на свече, мс | 0…5 |
| Электрическое напряжение постоянного тока на клеммах аккумуляторной батареи, В | 0…25 |
| Пульсации напряжения на клеммах аккумуляторной батареи, В | ±0.35 |
| Электрическое напряжение постоянного тока на отрицательной клемме катушки зажигания, В | 0…400 |
| Сила постоянного электрического тока |  |
| - датчик тока КТ-6Н, А: | ±10 |
| - датчик тока КТ-4Н, А: | ±250 |
| Давление: |  |
| - датчик давления ДД-2, кПа | 250 |
| - датчик давления ДД-4, атм | 25 |
| Напряжение питания прибора: |  |
| - при питании от источника питания, В | ~220±10% (50±0.5)Гц |
| - от бортовой сети автомобиля, В | 12 ±3 |
| Потребляемая мощность (без учета потребляемой мощности компьютера), Вт, не более | 15 |
| Габаритные размеры изм. модуля, мм, не более: | 300х200х80 |
| Масса изм. модуля, кг, не более | 2,5 |
| Время установления рабочего режима комплекса, мин, не более | 5 |
| Средний срок службы комплекса, лет, не менее | 8 |
| Время непрерывной работы, ч, не менее | 12 |
| Тип соединения с компьютером: | Ethernet 10-BASE-T |
| Операционная система: | Windows 98 Me/2000/XP |
| Поддерживаемые диагностические интерфейсы: | ISO9141-2(К-L-line), J1850(VPW, PWM), CAN |

требования к компьютеру

Диагностический комплекс Мотор-Тестер МТ10 имеет следующие требования к компьютеру:

* Минимальные: Процессор Pentium II 600 МГц;

ОЗУ 64 Мбайт;

Ethernet адаптер 10 BASE-T;

Видеоадаптер 800х600, 256 цветов;

COM-порт (для подключения газоанализатора);

CD-ROM для инсталляции программы;

ОС Windows 8/ME/2000/NT4/XP.

* Рекомендуемые: Процессор Pentium IV 1,8 ГГц;

ОЗУ 256 Мбайт;

Ethernet адаптер 10/100 BASE-T;

Видеоадаптер 1024х768, High-Color;

COM-порт (для подключения газоанализатора);

CD-ROM для инсталляции программы;

ОС Windows 2000/ХР.

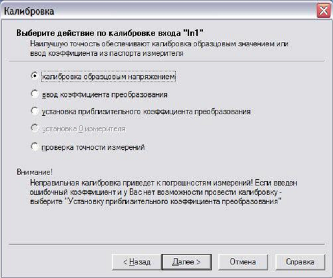
калибровка комплекса мт10

Для увеличения точности измерений рекомендуется производить калибровку коэффициентов передачи входных каналов и датчиков не реже одного раза в год. Для проведения калибровки в программе МТ10 в режиме «Тестер» выбрать пункт *Настройка* →*Калибровка входов*.

Калибровка проводится с теми датчиками, с которыми комплекс будет использоваться в дальнейшем. В появившемся окне выбрать вход, который необходимо откалибровать.



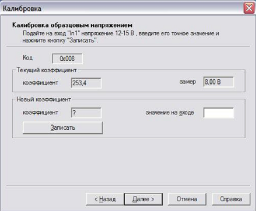
Затем выбрать вариант калибровки. Для калибровки образцовым напряжением (током, давлением) выбрать соответствующий пункт.



При калибровке входов «In2»…«In5» необходимо выбрать диапазон, в котором будет производиться калибровка (0…16 В или 0…400 В).

**Важно обязательно производить калибровку обоих диапазонов!**

Далее нужно следовать указаниям, написанным в верхней части окна. Перед подачей образцового напряжения на вход «In1» необходимо произвести калибровку «Установка 0». При калибровке датчиков тока, давления и высокого напряжения (KV+, KV-) так же в начале необходимо произвести эту калибровку. Значение образцового напряжения (тока, давления) нужно ввести в поле «Значение на входе». По нажатию кнопки «Записать» измеренный коэффициент записывается в память модуля. В поле «замер» проконтролировать правильность измерения с учетом рассчитанного и записанного коэффициента.



При калибровке в диапазоне 0...16 В образцовое напряжение должно быть выставлено в пределах от 12 до 15 В постоянного тока. В диапазоне 0...400 В – в пределах от 250 до 350 В постоянного тока. Калибровки датчиков тока и давления производить при значениях 75-85% от максимальных значений. Последовательно калибруются все входные каналы. Коэффициенты передачи каналов «In2»...«In5» должны отличаются друг от друга не более чем на 3%. Больший разброс говорит о неисправности модуля. Для калибровки каналов «KV+» и «KV-» необходимо использовать имитатор автомобильной системы зажигания и калиброванные высоковольтные разрядники.

Мониторинг системы управления инжекторного двигателя

## 

## Измерение компрессии

Самым быстрым, правда не всегда точным и достоверным методом оценки компрессии является метод измерения тока стартера при прокрутке двигателя (испытание **ЦПГ Компрессия (по току)**). Для этого измерения используются токовые клещи **КТ-4Н** (испытание проводить можно и без них – в этом случае используются пульсации напряжения аккумулятора для оценки потребляемого стартером тока). Их необходимо подключить на провод питания стартера (или на провод, подключенный к положительной или отрицательной клемме аккумулятора). Для показа номеров цилиндров необходимо подключить индуктивные клещи к высоковольтному проводу первого цилиндра. Для блокировки запуска двигателя необходимо либо отключить топливоподачу (на некоторых инжекторных системах достаточно полностью открыть дроссельную заслонку, если этот режим отсутствует – отключить бензонасос или форсунки). На карбюраторных двигателях сделать это в большинстве случаев невозможно, поэтому необходимо либо вручную отключить систему зажигания, либо подключиться к первичной цепи зажигания (клемме «-» катушки зажигания) переходник **АМ4-СВ1-Б1** (для подключения к двухвыводным катушкам на двигателях ЗМЗ 405, 406, 409 – переходник **AM4-CC1-Б ГАЗ**).

При блокировке зажигания номера цилиндров показываться не будут. Но если на двигателе присутствует датчик положения распредвала (датчик фазы), то его сигнал можно использовать для синхронизации, подключив его выход при помощи подходящего ответвителя ко входу «**Вход 1**».

Испытание надо проводить при полностью открытом дросселе

По результатам измерения строится график абсолютного приращения тока стартера по цилиндрам и вычисляется относительная компрессия. За 100% берется цилиндр с наибольшим приращением тока.

Точно измерить значения компрессии можно при помощи датчика давления **ДД-4**, вкручивающегося в цилиндр вместо свечи зажигания (испытание **ЦПГ** ð **Компрессограф**).

Для проведения этого испытания необходимо отключить системы зажигания и топливоподачи, и, вкручивая по очереди датчик давления в цилиндры, провести измерения.

По окончании каждого испытания вычисляется максимальное давление в цилиндре, а на графике отображается форма изменения давления. Перед началом измерений не забудьте произвести установку нуля датчика давления (кнопка «уст.0 атм»).

Для измерения максимальной компрессии испытание проводится с полностью открытым дросселем. Для полной оценки рекомендуется повторно проводить испытание и с полностью закрытым дросселем. При полностью открытой заслонке в цилиндры поступает максимально возможное количество воздуха. На результат измерений в этом случае в основном влияют большие утечки воздуха, например, при сильном износе компрессионных колец, крупных задирах на стенках цилиндров и поршней, трещинах в блоке цилиндров и поршнях, прогарах и «зависании» клапанов и т.д. При полностью закрытой заслонке в цилиндры поступает минимальное количество воздуха. Воспользовавшись этом методом, можно вычислить езначительные утечки воздуха, например, образующиеся при деформации стержня клапана ли износе его седла, прогаре прокладки головки и т. д.

Компрессию в бензиновых моторах, как правило, измеряют «на горячую», при рабочей ли близкой к рабочей температуре мотора (80 – 90°С). При этом зазоры между подвижными еталями ЦПГ и вязкость масла минимальны. Следует помнить, что компрессия в разогретом вигателе всегда будет больше, чем при проверке «на холодную».

При затрудненном пуске мотора компрессию рекомендуется измерять «на холодную» (температура двигателя соизмерима с температурой окружающего воздуха). В этих случаях из-за сильного износа деталей ЦПГ или при залегании поршневых колец давление в нескольких цилиндрах бензинового мотора обычно снижается в два раза (до 4,5…5,5 атм). После пуска и прогрева компрессия, как правило, увеличивается на несколько единиц. Вот почему «поймать» такую неисправность можно только при комплексной проверке.

Рабочую величину компрессии двигателя исправного (нового) автомобиля указывают заводы-производители в инструкциях по обслуживанию и ремонту. Как правило, у бензиновых моторов с исправной ЦПГ компрессия, измеренная «на горячую», должна составлять не менее 9,5…10 атм, а разброс ее значений по цилиндрам не должен превышать 0,5…1,0 атм. При измерении следует учитывать динамику нарастания компрессии. Если на первом такте сжатия регистрируемое давление низкое (3…4 атм), а при последующих оно возрастает (например, до 6 атм), это свидетельствует об износе колец, поршневых канавок или/и стенок цилиндра.

На результаты замеров влияет много факторов.

Измерение компрессии необходимо проводить при полностью заряженном аккумуляторе и исправном стартере, так как скорость вращения двигателя при прокрутке очень сильно влияет на результаты измерений. **Измерения должны проводиться при скорости вращения не менее 200 об/мин**. Вторым условием является отсутствие сопротивления во впускном трубопроводе, то есть **не должно быть закрытых заслонок и забитых воздушных фильтров**, которые могут существенно снизить показания компрессии.

Третьим условием должно быть проведение измерений в условиях, **приближенных к реальным**. Все свечи и форсунки не выкручиваются - лишь по одной. Это объясняется тем, что если выкрутить свечи из всех цилиндров - значительно возрастет скорость вращения коленчатого вала, что в итоге приведет к завышенным показателям. Нельзя использовать ускозарядные устройства. Кроме того, для выноса окончательного диагноза необходимо проверять компрессию на холодном двигателе, так как на горячем возможны ошибки.

Ошибки возникают вследствии того, что на сильно изношенном двигателе сразу после его становки возможно уплотнение ЦПГ маслом, попадающим через трубку отсоса ртерных газов во впускной трубопровод, а также при неисправности уплотнений турбины и сопряжения клапана – направляющие - маслосъемные колпачки. Данную перепроверку можно не проводить при условии, если расход масла в двигателе не превышает 100-200 грамм на 1000 километров.

Четвертое условие - чтобы снизить вероятность ошибки при диагностировании состояния ЦПГ и клапанов по результатам замера компрессии нужно **перепроверить зазоры** в клапанах и состояние кулачков распредвала.

Соблюдение всех этих условий в значительной степени снижает вероятность неправильных выводов о состоянии ЦПГ и клапанов по результатам замера компрессии.

## Коды ошибок блока Bosch МР 7.0ЕО

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| РО102 | Датчик расхода воздуха | Замыкание сигнальной цепи на землю или обрыв |
| РО103 | Датчик расхода воздуха | Замыкание сигнальной цепи на Uпит |
| РО115 | Датчик температуры охлаждающей жидкости | Выход сигнала за допустимый диапазон |
| РО117 | Датчик температуры охлаждающей жидкости | Замыкание сигнальной цепи на Uпит или обрыв |
| РО118 | Датчик температуры охлаждающей жидкости | Замыкание сигнальной цепи на землю |

# ДАТЧИК МАССОВОГО РАСХОДА ВОЗДУХА

Датчик расхода воздуха служит для измерения количества расходуемого двигателем воздуха. Показания датчика расхода воздуха являются одним из базовых параметров, используемых блоком управления двигателем для расчёта необходимого количества топлива и оптимального угла опережения зажигания.

Датчик расхода воздуха устанавливается после воздушного фильтра перед дроссельной заслонкой в потоке расходуемого двигателем воздуха. Выходной сигнал датчика массового расхода воздуха BOSCH HFM5 представляет собой напряжение постоянного тока, изменяющееся в диапазоне 0…5V. Значение напряжения выходного сигнала датчика зависит от величины и направления проходящего через датчик потока воздуха. При нулевом расходе воздуха (двигатель остановлен) выходное напряжение датчика массового расхода воздуха равно 1,00V. Когда двигатель работает, через датчик протекает поток расходуемого двигателем воздуха, и чем больше расход воздуха, тем выше значение выходного напряжения датчика. На различных режимах работы двигателя могут присутствовать обратные выбросы воздуха (зависит от конструктивных особенностей двигателя). Датчик массового расхода воздуха BOSCH HFM5 способен регистрировать обратные потоки воздуха от впускного коллектора к воздушному фильтру, его выходное напряжение при этом снижается до значений меньше 1,00V пропорционально величине обратного потока воздуха.

Если сигнал от датчика массового расхода воздуха поступает, но параметры выходного сигнала при этом имеют отклонения от нормальных, работа двигателя существенно ухудшается – повышенный расход топлива, затруднённый пуск холодного двигателя, нестабильная работа двигателя на установившихся режимах, потеря "приёмистости" двигателя. Отклонения параметров выходного сигнала датчика массового расхода воздуха могут быть вызваны уходом характеристик датчика, подсосом воздуха во впускной тракт после датчика, нестабильностью питающего напряжения. В случае попадания на чувствительный элемент датчика загрязнений, снижается скорость его реакции на изменения величины воздушного потока, значение выходного напряжения может не соответствовать величине воздушного потока.

**Проверка выходного сигнала датчика.**

Для просмотра осциллограммы напряжения выходного сигнала датчика массового расхода воздуха BOSCH HFM5, разъём дифференциального осциллографического щупа должен быть подключен к дифференциальному аналоговому входу №6 USB Autoscope II, чёрный зажим типа "крокодил" дифференциального осциллографического щупа должен быть подсоединён к "массе" двигателя диагностируемого автомобиля, отрицательный пробник щупа (чёрного цвета) должен быть подсоединён параллельно "сигнальной массе" датчика (клемма №3 разъёма датчика), положительный пробник щупа (красного цвета) должен быть подсоединён параллельно сигнальному выводу датчика (клемма №5 разъёма датчика).

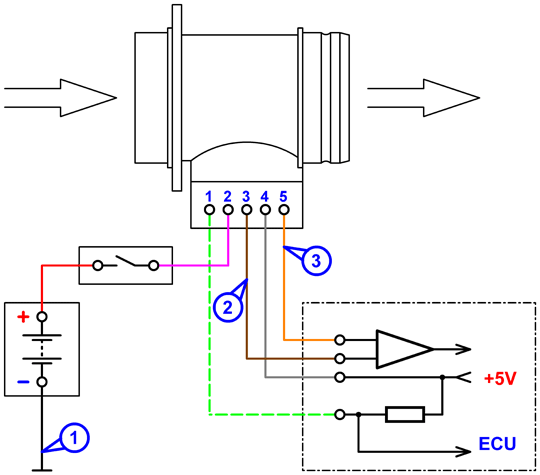


Схема подключения к датчику массового расхода воздуха BOSCH HFM5. **1** – точка подключения чёрного зажима типа "крокодил" дифференциального осциллографического щупа;

**2** – точка подключения отрицательного пробника дифференциального осциллографического щупа (чёрного цвета);

**3** – точка подключения положительного пробника дифференциального осциллографического щупа (красного цвета).

В окне программы "USB Осциллограф", необходимо выбрать подходящий режим отображения, в данном случае "Управление => Загрузить настройки пользователя => HFM5".

Для проведения детального изучения, осциллограмма напряжения выходного сигнала датчика должна быть записана. Для записи осциллограммы, в окне программы "USB Осциллограф", необходимо выбрать "Управление => Запись" перед моментом включения зажигания. Для остановки записи осциллограммы, в окне программы "USB Осциллограф", необходимо выбрать "Управление => Запись". После завершения записи, записанную осциллограмму можно детально изучить.

Проверка выходного сигнала датчика массового расхода воздуха BOSCH HFM5 проводится в три этапа – измерение времени переходного процесса в момент включения зажигания, измерение значения напряжения выходного сигнала при нулевом потоке воздуха и измерение максимального значения напряжения выходного сигнала датчика при резкой перегазовке.

**Измерение времени переходного процесса при включении зажигания.**

В момент включения зажигания происходит подача питающих напряжений на датчики и исполнительные механизмы системы управления двигателем, в том числе и на датчик расхода воздуха. Сразу после подачи питания на датчик массового расхода воздуха BOSCH HFM5 происходит разогрев чувствительного элемента датчика до рабочей температуры, при этом возникает переходный процесс выходного сигнала датчика.

Осциллограмма выходного напряжения датчика массового расхода воздуха BOSCH HFM5 при подаче питающего напряжения.

**A:** – значение напряжения в момент времени указанный маркером. В данном случае соответствует напряжению выходного сигнала ДМРВ при нулевом расходе воздуха (двигатель остановлен) и равно 0,99V;

**ΔT** – значение интервала времени между двумя маркерами. В данном случае соответствует времени переходного процесса выходного сигнала при подаче питания на датчик и равно ~0,5mS.

Время переходного процесса выходного сигнала исправного датчика не превышает единиц милли Секунд.

В случае, если на чувствительном элементе датчика отложилось значительное количество загрязнений, время переходного процесса его выходного сигнала значительно увеличивается.

Осциллограмма выходного напряжения датчика массового расхода воздуха BOSCH HFM5 при подаче питающего напряжения. **A:** – значение напряжения в момент времени указанный маркером. В данном случае соответствует напряжению выходного сигнала ДМРВ при нулевом расходе воздуха (двигатель остановлен) и равно 0,92V; **ΔT** – значение интервала времени между двумя маркерами. В данном случае соответствует времени переходного процесса выходного сигнала при подаче питания на датчик и равно ~70mS.   
 Вследствие загрязнения чувствительного элемента датчика, время переходного процесса его выходного сигнала достигает десятков, а иногда и сотен милли Секунд.   
  
**Измерение выходного напряжения при нулевом потоке воздуха.**   
 Измерение значения напряжения выходного сигнала датчика расхода воздуха соответствующего нулевому потоку воздуха проводится при остановленном двигателе и включенном зажигании. Для датчика массового расхода воздуха BOSCH HFM5 нулевому потоку воздуха соответствует значение выходного напряжения равное 1V±0,02 V.

**Измерение выходного напряжения при резкой перегазовке.**

Измерение максимального значения напряжения выходного сигнала датчика при резкой перегазовке проводится путём резкого открытия дроссельной заслонки на короткое время (не более одной секунды) при условии, что переключатель режима работы трансмиссии находится в положении "Neutral" и двигатель прогрет до рабочей температуры.

В момент резкой перегазовки происходит следующее. Когда двигатель работает без нагрузки на оборотах холостого хода, воздух, заполняющий впускной коллектор, сильно разрежён, так как приток воздуха во впускной коллектор сильно ограничен дроссельной заслонкой и клапаном холостого хода. Абсолютное давление во впускном коллекторе при этом ниже атмосферного на 0,6…0,7Bar. Внутренний объём впускного коллектора соизмерим с рабочим объёмом двигателя, но масса разрежённого воздуха, заполняющего коллектор во время работы двигателя на холостом ходу, незначительна. При резком открытии дроссельной заслонки, воздух резко устремляется через открытую дроссельную заслонку во впускной коллектор и быстро заполняет объём коллектора до тех пор, пока абсолютное давление в нём не достигнет значения близкого к атмосферному. Этот процесс происходит очень быстро, вследствие чего поток воздуха через датчик расхода воздуха в этот момент достигает значения близкого к максимальному. После того как абсолютное давление во впускном коллекторе достигает значения близкого к атмосферному, поток протекающего через датчик воздуха становится пропорциональным частоте вращения двигателя.

Осциллограмма напряжения выходного сигнала исправного датчика массового расхода воздуха BOSCH HFM5 при резкой перегазовке.   
 Напряжения выходного сигнала исправного датчика массового расхода воздуха BOSCH HFM5 сразу после резкого открытия дроссельной заслонки должно кратковременно возрасти до значения не менее 4,0V.   
 В случае значительного загрязнения чувствительного элемента датчика, скорость реакции датчика снижается, и форма осциллограммы напряжения выходного сигнала датчика становится несколько "сглаженной".

Осциллограмма напряжения выходного сигнала неисправного датчика массового расхода воздуха BOSCH HFM5 при резкой перегазовке.   
Вследствие снижения скорости реакции, способность датчика регистрировать быстрые изменения величины и направления потока воздуха ухудшается. Как следствие напряжения выходного сигнала такого датчика уже не достигает значения 4,0V после резкого открытия дроссельной заслонки.

# ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ (ДТОЖ)

Датчик температуры охлаждающей жидкости устанавлива­ется на впускном патрубке системы охлаждения в потоке охлаждающей жидкости двигателя. Термистор, находящийся внутри датчика, является термистором с "отрица­тельным температурным коэффициентом" - при нагреве его сопротивление уменьша­ется. Высокая температура охлаждающей жидкости вызывает низкое сопротивление (70 Ом + 2% при 130 °С), а низкая температура дает высокое сопротивление (100700 Ом + 2% при -40 °С). Контроллер подает на датчик температуры охлаждающей жидкости напряжение 5 В через резистор с постоянным сопротивлением, находящимся внутри контроллера.  
Температуру охлаждающей жидкости контроллер рассчитывает по падению напряже­ния на датчике, имеющем переменное сопротивление. Падение напряжения большое на холодном двигателе, и низкое на прогретом.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе наших исследований, мы выяснили, что диагностическая установка «Мотор Тестер» МТ10 эффективно и качественно проводит диагностику датчика расхода воздуха и датчика температуры охлаждающей жидкости. Это установка позволяет выявить неисправности, сообщив об этом специальными кодами.

Благодаря этому мы может произвести качественный технический осмотр.

# Литература

1.бУРАЛЕВ ю.в. «безопасность жизнедеятельности на транспорте» 2004 академия

2.гост 23457-86 «технические средства организации дорожного движения. правила применения»

3.WWW. YANDAX.RU

4. мЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ мт-10