

Проект «Инженерные кадры Зауралья»

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Автомобильный транспорт и автосервис»

ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЕЙ

Методические указания
к выполнению лабораторных работ
для студентов направления 190600.62

Часть вторая

Курган 2014

Кафедра: «Автомобильный транспорт и автосервис»

Дисциплины: «Электронные системы автомобилей»
(направление 190600.62).

Составили: канд. техн. наук, доц. Я.А. Борщенко; канд. техн. наук,
доц. В.Н. Шабуров.

Составлены на основе переработанных и дополненных методических указаний
«Электронные и микропроцессорные системы автомобилей» / Я.А. Борщенко.
Курган : Изд-во КГУ, 2005.

Утверждены на заседании кафедры 9 ноября 2013 г.

Рекомендованы методическим советом университета 22 ноября 2013 г. в рамках
проекта «Инженерные кадры Зауралья».

ВВЕДЕНИЕ

Инженерная и управленческая деятельность невозможна без достаточных знаний и навыков у будущего специалиста инженерного профиля в сфере электронного оборудования автомобиля.

Конструкция современного автомобиля немыслима без электронных и микропроцессорных узлов и элементов. Разнообразие электронных систем автомобиля требует специальных знаний по устройству, диагностированию и эксплуатации электронных компонентов.

Лабораторный практикум по курсу «Электронные и микропроцессорные системы автомобилей» является обязательным дополнением к курсу лекций по этой дисциплине. Курс лекций дает базовые знания по предмету. Практикум помогает получить навыки по диагностированию и эксплуатации компонентов электронных и микропроцессорных систем автомобиля, таких как информационная бортовая система, система управления двигателем.

Студентам предлагается освоить современные приборы и методы оценки технического состояния компонентов электронных и микропроцессорных систем в процессе выполнения конкретных заданий и решения практических задач, что повышает эффективность обучения.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Каждая лабораторная работа посвящена получению навыков по решению конкретных задач, указанных в пояснениях к выполнению лабораторной работы. После внимательного изучения поставленных задач, студент, используя справочную информацию, определенную в общих сведениях к каждой лабораторной работе, изучает методы решения поставленных задач, после чего приступает к выполнению заданий.

После успешного выполнения заданий студенты представляют результаты преподавателю в виде отчета. Форма и содержание отчета определены для каждой работы в разделе «Оформление отчета».

После проверки результатов преподаватель допускает студента к защите, в ходе которой студенту предлагается ответить на контрольные вопросы для проверки и закрепления теоретических знаний и практических навыков по изучаемой теме.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

ЭЛЕКТРОННЫЕ И МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ

Цель работы – изучить устройство и принцип работы систем, изучить методы и средства диагностирования элементов систем.

1 Материальное обеспечение лабораторной работы

- 1.1 Контрольно-испытательный стенд.
- 1.2 Осциллограф электронный.
- 1.3 Мультиметр электронный.
- 1.4 Катушки зажигания.
- 1.5 Датчики-распределители импульсов зажигания ВАЗ, ГАЗ.
- 1.6 Коммутаторы ВАЗ, ГАЗ.

2 Содержание лабораторной работы

2.1 Изучить принципы работы электронных и микропроцессорных систем зажигания.

2.2 Изучить методы диагностирования систем на автомобиле а также снятых узлов и элементов.

2.3 Произвести диагностирование электронной системы на стенде с целью локализации неисправностей и определить методы их устранения.

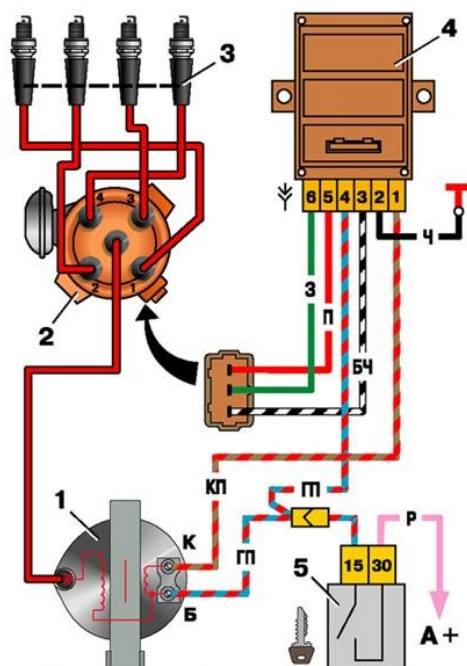
3 Общие положения

3.1 Бесконтактно-транзисторные системы зажигания (БТСЗ)

БТСЗ начали применять с 80-х годов. Если в контактных системах зажигания (КСЗ) прерыватель непосредственно размыкает первичную цепь, в контактно-транзисторной системе зажигания КТСЗ – цепь управления, то в БТСЗ (рисунок 1) и управление становится бесконтактным. В этих системах транзисторный коммутатор, прерывающий цепь первичной обмотки катушки зажигания, срабатывает под воздействием электрического импульса, создаваемого бесконтактным датчиком. В БТСЗ вместо прерывателя-распределителя применяется датчик-распределитель.

Все виды датчиков, используемых в БТСЗ, делятся на параметрические и генераторные. В параметрических датчиках изменяются те или иные параметры управляющей (базовой) цепи (сопротивление, индуктивность, емкость), в связи с чем изменяется сила тока базы транзистора.

Генераторные датчики (магни-



1 – катушка зажигания; 2 – датчик-распределитель зажигания; 3 – свечи зажигания; 4 – коммутатор; 5 – выключатель зажигания; А – к источникам питания. Рисунок 1 – Принципиальная схема бесконтактно- транзисторной системы зажигания (БТСЗ-TSZi) с индукционным датчиком

тоэлектрические, фотоэлектрические и др.) являются источниками питания управляющей цепи. Наибольшее распространение получили магнитоэлектрические датчики – индукционные (ГАЗ, УАЗ) и датчики Холла (ВАЗ-2108 – ВАЗ-2115).

Магнитоэлектрический индукционный датчик представляет собой однофазный генератор переменного тока с ротором на постоянных магнитах. Число пар полюсов ротора соответствует числу цилиндров двигателя. Число периодов изменения напряжения за два оборота, например, четырехтактного двигателя, соответствует числу его цилиндров. Положительные полупериоды этого напряжения открывают транзистор формирующий первичный ток каскада коммутатора бесконтактной системы зажигания, что соответствует моменту искрообразования.

При малых частотах вращения коленчатого вала создаваемого напряжения недостаточно для переключения транзистора. Для устранения этого недостатка вводят специальный формирующий каскад. В результате средний потребляемый ток в схеме с индукционным датчиком довольно большой (6...8 А). Тем не менее, на малой частоте вращения холостого хода не избежать разряда аккумулятора.

В случае работы системы с датчиком Холла время накопления энергии в катушке зажигания остается постоянным независимо от частоты вращения коленчатого вала, т.е. энергия искры практически не зависит от оборотов двигателя и напряжения бортовой сети. КПД этих систем очень высокий.

Устройство коммутатора для таких бесконтактных систем достаточно сложное (в нем есть микросхема, силовой транзистор, а также несколько резисторов, стабилитроны и конденсаторы). Энергия искры в три-четыре раза больше, чем в КСЗ.

Наиболее простой в схемном и функциональном исполнении является *бесконтактная система зажигания с нерегулируемым периодом накопления энергии.*

Бесконтактная система зажигания с нерегулируемым временем накопления энергии принципиально отличается от контактно-транзисторной только тем, что в ней контактный прерыватель заменен бесконтактным датчиком.

В системе кроме того не устранен существенный недостаток контактного зажигания – уменьшение вторичного напряжения при росте частоты вращения коленчатого вала. Поэтому более перспективна система с регулированием времени накопления энергии.

Системы зажигания с регулированием времени накопления энергии. Регулируя время накопления энергии, т.е. время, когда первичная цепь катушки зажигания подключена к сети питания, можно сделать ток разрыва этой цепи независимым или мало зависимым от частоты вращения коленчатого вала двигателя, а значит, и избавиться от недостатка контактной системы зажигания – снижения вторичного напряжения с ростом частоты вращения. Принцип такого регулирования состоит в том, чтобы с ростом частоты вращения увеличить от-

носительное время включения катушки зажигания в сеть так, чтобы абсолютное время включения осталось неизменным.

Катушки зажигания электронных систем зажигания. В контактно-транзисторных и транзисторных системах зажигания прерывание первичного тока катушки осуществляется не контактами механического прерывателя, а силовым транзистором. При этом первичный ток I_1 может быть увеличен до 10...11 А. Это привело к необходимости создания специальных катушек зажигания с низкими значениями сопротивления и индуктивности первичной обмотки и большим коэффициентом трансформации.

Катушки зажигания, рассчитанные для работы с транзисторным ключом, являются мощными потребителями электрической энергии.

В электронных системах зажигания высокой энергии с нормированным временем накопления (временем протекания первичного тока) применяются катушки зажигания, аналогичные по конструкции вышерассмотренным: они имеют автотрансформаторную схему соединения обмоток и разомкнутый магнитопровод. Но поскольку эти катушки развивают повышенное вторичное напряжение при работе на открытую цепь (до 35 кВ), их высоковольтная изоляция усилена.

Конструктивная особенность катушек зажигания, применяемых в электронных системах с нормируемым временем накопления энергии – наличие специального защитного клапана в высоковольтной крышке или в линии завальцовки крышки с корпусом. Этот клапан открывается в случае увеличения давления масла, что имеет место при повышении его температуры. Срабатывание клапана – это аварийная ситуация, возникающая тогда, когда выходит из строя система управления временем накопления энергии в электронном коммутаторе.

3.2 Микропроцессорные системы зажигания

Рассмотренные выше системы зажигания (БТСЗ) в настоящее время имеют ограниченное применение, а на импортных легковых автомобилях высокого потребительского класса, начиная с середины 90-х годов, вообще не используются. Им на смену пришли системы зажигания четвертого поколения – это системы с электронно-вычислительными устройствами управления и без высоковольтного распределителя энергии по свечам в выходном каскаде. Такие системы принято подразделять на электронно-вычислительные или просто на электронные (ЭСЗ) и микропроцессорные (МСЗ). Электронные и микропроцессорные системы зажигания имеют три принципиальных отличия от предшествующих систем:

- их устройства управления (УУ) являются электронно-вычислительными блоками дискретного принципа действия, выполнены с применением микроэлектронной технологии (на универсальных или на больших интегральных микросхемах) и предназначены для автоматического управления моментом зажигания. Эти устройства называются контроллерами;

- применение микроэлектронной технологии, помимо получения преимуществ по надежности, позволяет значительно расширить функции электронного управления. Стало возможным внедрение в автомобильную систему зажигания бортовой самодиагностики и принципов схмотехнического резервирования;

- выходные каскады этих систем в подавляющем большинстве случаев многоканальные и, как следствие, не содержат высоковольтного распределителя зажигания.

Электронные и микропроцессорные системы зажигания отличаются друг от друга способами формирования основного сигнала зажигания, т.е. того сигнала, который от ЭБУ подается на спусковое устройство накопителя. В ЭСЗ основной сигнал зажигания формируется с применением время-импульсного способа преобразования информации от входных датчиков, когда контролируемый процесс задается временем его протекания, с последующим преобразованием времени в длительность электрического импульса. Таким образом, в ЭСЗ контроллер содержит электронный хронометр и управляется аналоговыми сигналами. В МСЗ для формирования сигнала зажигания применяется число-импульсное преобразование, при котором параметр процесса задается не временем протекания, непосредственно числом электрических импульсов. Функции электронного вычислителя здесь выполняет число-импульсный микропроцессор, который работает от электрических импульсов, стабилизированных по амплитуде и длительности (от цифровых сигналов). Поэтому между микропроцессором и входными датчиками в ЭБУ МСЗ устанавливаются число-импульсные преобразователи аналоговых сигналов в цифровые (ЧИПы). В отличие от электронной микропроцессорная система зажигания работает по заранее заданной для данного двигателя внутреннего сгорания программе управления.

Поэтому в вычислителе микропроцессорной системы зажигания имеется электронная память (постоянная и оперативная). Программа управления для конкретной конструкции двигателя определяется экспериментально, в процессе его разработки. На испытательном стенде имитируются все возможные режимы двигателя при всех возможных условиях его работы.

Для каждой экспериментальной точки подбирается и регистрируется оптимальный угол опережения зажигания. Получается набор многочисленных значений угла для момента зажигания, каждое из которых отвечает строго определенной совокупности сигналов от входных датчиков. Графическое изображение такого множества представляет собой трехмерную характеристику зажигания. Координаты трехмерной характеристики «зашиваются» в постоянную память микропроцессора и в дальнейшем служат опорной информацией для определения угла опережения зажигания в реальных условиях эксплуатации двигателя на автомобиле. Изменение опорного (взятого из памяти) угла θ опережения зажигания осуществляется автоматически. Увеличение угла θ проис-

ходит при повышении оборотов, при уменьшении нагрузки и при понижении температуры ДВС.

Несмотря на значительные различия электронных и микропроцессорных систем зажигания, по устройствам управления выходные каскады этих систем имеют идентичное схемотехническое и конструктивное исполнение, при котором каждая свеча зажигания на многоцилиндровом ДВС получает энергию для искрообразования по отдельному каналу. Такое распределение называется статическим или многоканальным.

Надо вспомнить, что кроме обычных недостатков механического переключателя (низкая надежность и малая наработка на отказ вращающихся и трущихся частей) классический распределитель зажигания имеет и такой: в нем реализуется коммутация высоковольтной энергии через электрическую искру. Это, помимо дополнительных потерь энергии, приводит к неравномерному выгоранию контактов в изоляционной крышке распределителя и, как следствие – к явлению разброса искр по цилиндрам и низкой функциональной надежности системы зажигания. Разброс искр между выводами даже исправного механического распределителя может достигать 2...3 угловых градусов по повороту коленчатого вала ДВС.

В электронных и особенно в микропроцессорных системах зажигания, высоконадежных и высокоточных в функциональном отношении, формирование момента зажигания в которых реализуется с точностью $0,3...0,5^\circ$ для каждого цилиндра в отдельности, применение высоковольтного механического распределителя совершенно недопустимо. Здесь приемлемы электронные способы переключения каналов на низкопотенциальном уровне непосредственно в электронном блоке управления с дальнейшим статическим разделением каналов по высокому напряжению на многовыводных или индивидуальных катушках зажигания. Это неизбежно приводит к многоканальности выходного каскада системы зажигания.

Реализация многоканального распределения энергии может быть осуществлена в системах зажигания несколькими способами. Наиболее простой из них – применение двухвыводного высоковольтного выходного трансформатора или двухвыводной катушки зажигания в выходном каскаде. Такой способ разделения каналов приемлем для реализации в системе зажигания с любым типом накопителя.

Известно, что в системе зажигания, на выходе которой установлен высоковольтный распределитель, во время разряда накопителя имеют место две искры: одна основная (рабочая) в свече зажигания и другая вспомогательная – между бегунком распределителя и контактом одного из его свечных выводов.

Вторичная обмотка выходного трансформатора (катушки зажигания) высоковольтным выводом соединена с центральным бегунком распределителя, а другой вывод обмотки является нулевым, так как во время разряда накопителя соединяется с «массой» автомобиля (рисунок 1). Энергия вспомогательной искры в распределителе тратится бесполезно, и эту искру стремятся всячески подавить. Отсюда ясно, что вспомогательную искру из-под крышки распреде-

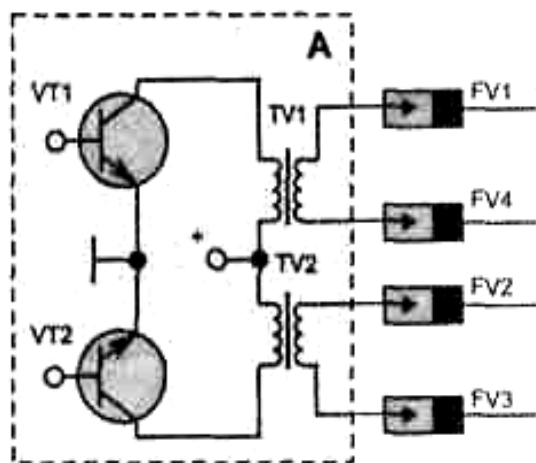
лителя можно перенести во вторую свечу зажигания, соединив ее с первой через «массу» головки блока цилиндров последовательно. Для этого достаточно исключить распределитель из выходного каскада, отсоединить от «массы» автомобиля заземляемый вывод катушки зажигания и подключить к нему вторую электроискровую свечу. При одновременном искрообразовании в двух свечах зажигания одна искра является высоковольтной (12...20 кВ) и воспламеняет топливовоздушную смесь в конце такта сжатия (рабочая искра). При этом другая искра низковольтная (5...7 кВ), холостая.

Таким образом, при статическом распределении высокого на протяжении с помощью двухвыводной катушки зажигания (на двух последовательно соединенных свечах – одновременно) почти вся энергия высоковольтного электроискрового разряда приходится на рабочую искру.

Недостатком любой системы зажигания с двухвыводными катушками является то, что в одной свече искра развивается от центрального электрода к массовому (боковому), а во второй свече – в обратном направлении (рисунок 2).

Так как, центральный электрод заострен и всегда значительно горячее бокового, то истечение носителей заряда с его острия при искрообразовании требует затраты меньшего количества энергии, чем при истечении с бокового электрода (на центральном электроде начинает проявляться термоэлектронная эмиссия). Это приводит к тому, что пробивное напряжение на свече, работающей в прямом направлении, становится несколько ниже (на 1,5...2 кВ), чем на свече с обратным включением полярности. Для современных электронных и микропроцессорных систем зажигания с большим коэффициентом запаса по вторичному напряжению и с управляемым временем накопления энергии это не имеет принципиального значения.

Катушки зажигания микропроцессорных систем зажигания. На рисунке 2 показана схема выходного каскада системы зажигания для 4-х цилиндрового ДВС. Чтобы чередование воспламенений топливовоздушной смеси в цилиндрах соответствовало порядку работы двигателя (1243 или 1342), первая свеча сгруппирована с четвертой, а вторая — с третьей. При таком соединении свечей «рабочие» искры возникают в цилиндрах в конце такта сжатия, а «холостые» искры – в конце такта выпуска.



A - выходной каскад двухканального коммутатора; VT1, VT2 – транзисторы коммутатора; TV1, TV2 – катушки зажигания; FV1-FV4 – искровые свечи.
Рисунок 2 – Схема низковольтного распределения импульсов высокового напряжения с двумя двухвыводными катушками

Разработка новых полимерных материалов, обладающих высокими диэлектрическими свойствами, позволила создавать так называемые «сухие» двух-выводные катушки зажигания.

В настоящее время все большее распространение получают трансформаторы зажигания, т.е. двухвыводные катушки зажигания с замкнутым магнитопроводом.

Наличие замкнутого магнитопровода позволяет уменьшить габариты и вес катушки, повысить КПД преобразования энергии, уменьшить расход обмоточного провода и электротехнической стали, улучшить параметры искрового разряда, снизить трудоемкость изготовления.

В некоторых модификациях микропроцессорных систем зажигания применяются четырехвыводные катушки зажигания, состоящие из двухвыводных катушек, собранных на общем Ш-образном магнитопроводе.

Более распространенной является схема четырехвыводной катушки с высоковольтными диодами, которая содержит две встречно намотанные первичные обмотки и одну вторичную. Полярность вторичного напряжения определяется направлением укладки витков в первичных обмотках.

К общим недостаткам систем зажигания с двух и четырехвыводными катушками относится разнополярность высоковольтных импульсов относительно «массы» автомобиля на спаренных свечах зажигания. За счет этого пробивное напряжение в свечах может отличаться на 1,5...2 кВ.

В системах зажигания с накоплением энергии в емкости катушка зажигания выполняет функцию только повышающего импульсного трансформатора, ее габариты при этом могут быть значительно уменьшены. Это позволяет изготавливать индивидуальные катушки зажигания для каждой свечи в отдельности и монтировать их непосредственно на свечах. Для такой системы не нужны высоковольтные провода, которые являются источником радиопомех. Кроме того исключается холостая искра. Вторичное напряжение несколько увеличивается и имеет только отрицательную полярность, что продлевает срок службы свечи зажигания.

Для микропроцессорных систем зажигания с накоплением энергии в индуктивности выпускаются индивидуальные одновыводные катушки зажигания с замкнутым магнитопроводом – так называемые трансформаторы зажигания.

Высоковольтные провода. В системах зажигания с высоковольтным механическим распределителем длина высоковольтных проводов всегда значительна (20...60 см). И так как по проводам в момент электроискрового разряда в свечах протекает высокочастотный ток высокого напряжения, то длинные провода излучают радиопомехи. Источниками радиопомех являются также свечи зажигания и распределитель.

В современных системах зажигания применяют свечи с помехоподавительным резистором 4...10 кОм, а длину высоковольтных проводов стремятся свести к минимуму. Последнее становится возможным благодаря применению индивидуальных катушек зажигания, установленных непосредственно на свечах.

Высоковольтные провода подразделяют на низкоомные (до 0,5 Ом/м — в устаревших конструкциях проводов) и высокоомные (1...10 кОм/м). Провода маркируются двумя способами: цветом и текстовой надписью вдоль провода.

Основные достоинства БТСЗ относительно контактных систем:

- более высокая точность, устойчивость искрообразования и равномерность распределения искры по цилиндрам, а также надежность системы;
- повышенная энергия разряда в свече при БТСЗ надежно обеспечивает воспламенение бензовоздушной смеси в цилиндрах двигателя. Это особенно важно при разгоне, когда условия для воспламенения смеси неблагоприятны из-за ее временного обеднения, не компенсируемого ускорительным насосом. Примерно на 20% снижается содержание СО в отработавших газах и на 5% расход топлива;
- обеспечение уверенный пуск холодного двигателя при низких температурах при падении напряжения до 6 В.

3.3 Диагностирование электронных и микропроцессорных систем зажигания

Под диагностикой понимают процесс оценки технического состояния узлов и систем по признакам неисправности (диагностическим параметрам). Отметим, что для современных автомобилей иногда трудно зафиксировать и сам факт наличия неисправности. Высокая надежность автомобильной электроники привела к сокращению числа простых дефектов, легко выявляемых техниками со станций техобслуживания. С другой стороны, если наблюдается неисправность, для нее можно указать множество вероятных причин.

Принято разделять следующие виды диагностирования: по месту выполнения – непосредственно на автомобиле и снятых узлов (на постах и цехах); по месту расположения оборудования диагностирования – бортовое диагностирование (встроенное) и стационарное.

Диагностическое оборудование делят на универсальное (мультиметр, осциллограф) и специализированное (стробоскоп, мотор-тестеры, специальные приборы и стенды).

Определяя алгоритм диагностирования БТСЗ и МПСЗ следует придерживаться следующих правил:

- выполнить осмотр и основные проверки механической исправности узлов систем зажигания;
- начинать следует с проверки наличия питания и высоковольтной части системы;
- желательно оценивать как количественные, так и качественные показатели сигналов элементов системы зажигания;
- не допускается проверка высоковольтной части системы без разрядников или разомкнутой вторичной цепью;
- не допускается коммутация узлов и элементов при подключенном питании;

- не допускается при контроле электронных узлов применение приборов с низким входным сопротивлением (менее 100 кОм);
- в сложных системах наиболее эффективен метод имитации исправных элементов системы.

При диагностировании систем на автомобиле наиболее эффективными являются мотор-тестеры. При цеховой диагностике целесообразно применение как специальных стендов для проверки систем зажигания, так и универсальных приборов.

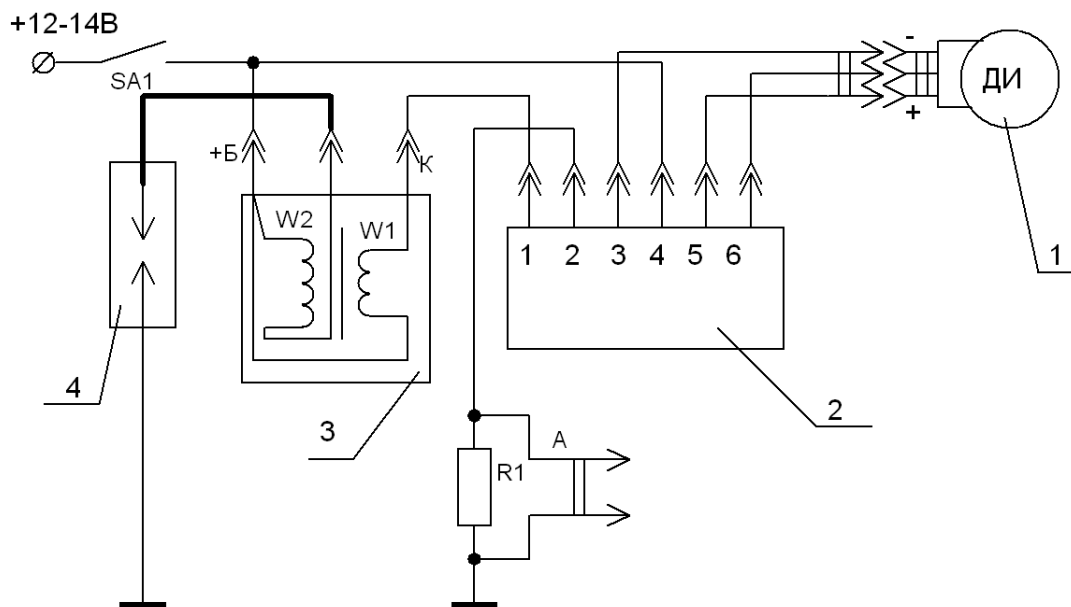
4 Выполнение лабораторной работы

4.1 Изучить узлы бесконтактных систем зажигания автомобилей.

4.2 Изучить оборудование для проверки узлов системы зажигания: стенд для проверки систем зажигания, мультиметр, осциллограф.

4.3 Произвести внешний осмотр узлов системы зажигания на предмет повреждений.

4.4 Проверить катушку зажигания: по сопротивлениям обмоток при помощи мультиметра (для катушек ВА3 $R_{w1}=0,42\pm 0,05$ Ом, $R_{w2}=5\pm 1$ Ом). Собрать схему, рисунок 3, установить на стенд элементы системы, подключить питание от АКБ 12 В.



1 – датчик импульсов (датчик-распределитель); 2 – коммутатор; 3 – катушка зажигания; 4 – разрядник стенда; R1 – 0,01 Ом; A – к осциллографу для проверки импульсов тока коммутатора

Рисунок 3 – Схема соединения элементов БТСЗ на стенде

Установить зазор на разряднике 7 ± 1 мм. Включив стенд, установить частоту вращения валика $500\dots 2000$ мин⁻¹, наблюдать искрообразование. Искрообразование должно быть устойчивым. При наличии накладного датчика вто-

ричного напряжения произвести контроль осциллограммы вторичного напряжения (рисунок 4).

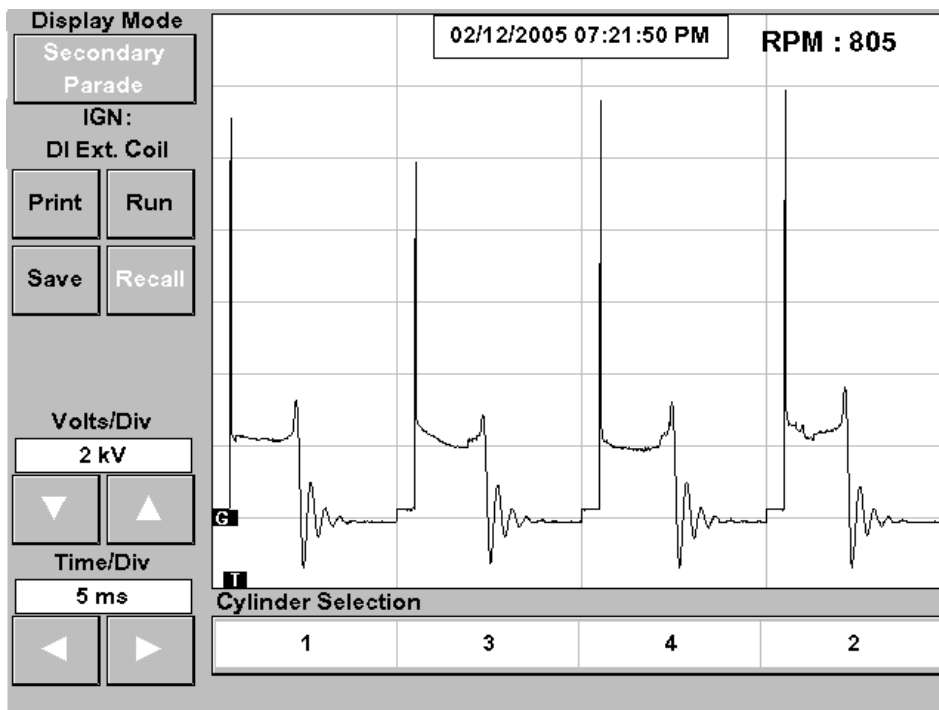


Рисунок 4 – Эталонные осциллограммы напряжения вторичной цепи в бесконтактной системе с датчиком Холла

Оценить осциллограммы напряжений первичной цепи (вывод «К» катушки) (рисунок 5).

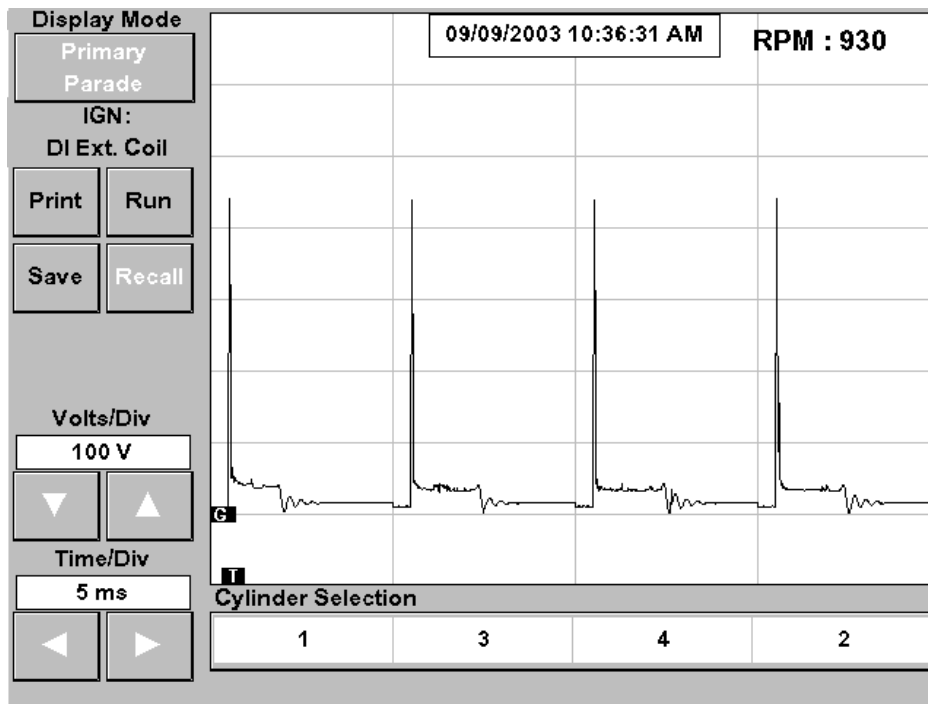


Рисунок 5 – Эталонные осциллограммы напряжения первичной цепи в бесконтактной системе с датчиком Холла

4.5 Проверить коммутатор по осциллограммам напряжения первичной цепи (рисунок 5), импульсов тока и времени накопления (рисунок 6 Б) (по падению напряжения на резисторе R1 рисунок 3). Время накопления $T_H=7...8,5$ мс. Амплитуда импульсов тока коммутатора $J=8...9$ А. Проверка производится на частоте вращения валика датчика импульсов 1500 мин^{-1} .

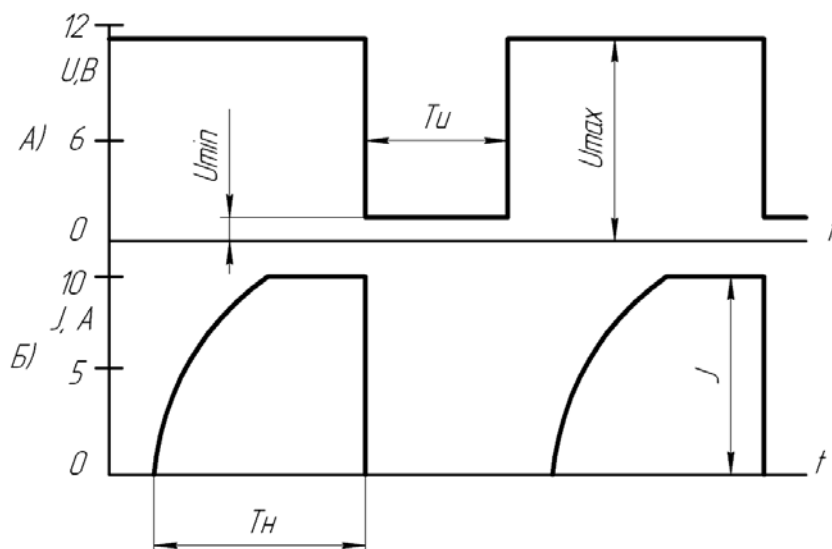


Рисунок 6 – Эталонные осциллограммы напряжения датчика Холла (А) и импульсов тока (Б) коммутатора в бесконтактной системе

4.6 Проверить датчик импульсов по осциллограмме напряжения (рисунок 6 Б) на частоте вращения 2000 мин^{-1} . $U_{\min}=0,1...0,4$ В, $U_{\max}=10...12$ В. Допускается проверка мультиметром напряжения с датчика, обязательно скачкообразное изменение от 0,4 до 10 В.

5 Оформление отчета

Отчет должен содержать: схемы соединения узлов, графики и значения параметров, заключения о состоянии узлов и элементов, а также возможных методах ремонта.

6 Контрольные вопросы

- 1) Определить достоинства и недостатки современных БТСЗ.
- 2) Определить достоинства и недостатки МПСЗ.
- 3) Назвать диагностическое оборудование систем зажигания.
- 4) Определить алгоритм и оборудование поиска неисправностей в бесконтактных системах зажигания.
- 5) Перечислить основные диагностические параметры узлов БТСЗ и методы их контроля.
- 6)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ АВТОМОБИЛЯ

Цель работы – изучить виды, устройство и принципы работы контрольно-измерительных приборов (КИП) информационной системы автомобиля, изучить методы и средства диагностирования КИП приборной панели.

1 Техническое и методическое обеспечение работы

- 1.1 Автомобиль ГАЗ-2217, ВАЗ-2105.
- 1.2 Техническая документация на автомобили ГАЗ, ВАЗ.
- 1.3 Осциллограф электронный.
- 1.4 Электронный генератор импульсов.
- 1.5 Мультиметр электронный.
- 1.6 Комплект сопротивлений, потенциометров.
- 1.7 Панель приборов автомобилей ВАЗ, ГАЗ и отдельные контрольно-измерительные приборы.

2 Содержание лабораторной работы

- 2.1 Изучить виды и принципы работы контрольно-измерительных приборов информационной системы автомобиля.
- 2.2. Изучить виды основных неисправностей и отказов КИП.
- 2.3. Изучить методы и средства диагностирования КИП на автомобиле, а также снятых элементов.
- 2.4. Произвести диагностирование панели приборов в целом, отдельных КИП с помощью универсальных измерительных средств, с целью локализации неисправностей и определить методы их устранения.

3 Общие положения

Современные информационные системы водителя

Информационно-диагностическая система является составной частью современного автомобиля, и предназначена для сбора, обработки, хранения и отображения информации о режиме движения и техническом состоянии транспортного средства, а также окружающих его внешних факторах. Сегодня система «водитель – автомобиль – дорога – среда» начинает рассматриваться как единая. В наиболее развитых странах происходит осознание того, что улучшение движения на перегруженных автомагистралях возможно только в том случае, если водитель будет иметь оперативную информацию о состоянии дороги и транспортных потоках.

Правительства в различных странах финансируют проекты, направленные на увеличение безопасности, эффективности, пропускной способности, уменьшения загрязнения окружающей среды на крупных автомагистралях. Иногда в этой связи говорят о концепции интеллектуальной транспортной системы (Intelligent Transportation System – ITS) . Например, в США и Японии такой проект называется ITS, а в Европе – Telematic. Проекты включают создание инфраструктуры и необходимой бортовой электронной аппаратуры для оптимальной организации движения транспортных средств едиными потоками (platoon), передачи водителям рекомендаций, предупреждений и т.д. Для их осуществления требуются датчики определения интенсивности транспортных потоков, компьютеры для обработки больших массивов информации и генерации сообщений, средства связи, автомобильные дисплеи и многое другое. В некоторых проектах (Telematic) предполагается, что информация, необходимая для функционирования интеллектуальной транспортной системы будет поступать с самих автомобилей, оснащенных телематическими комплексами. Что даст реализация программы ITS в будущем, не совсем ясно, но имеющиеся технологии позволяют уже сегодня реализовать современную информационную систему водителя.

В информационную систему входят несколько подсистем, включая противоугонную и навигационную системы, дистанционное управление дверными замками, систему связи «автомобиль – дорога», цифровой аудио/видео комплекс, систему передачи срочной информации водителю по радио.

На бортовой компьютер поступают также сигналы от гироскопа, датчика скорости вращения колес, датчика положения руля и другие.

Современные информационные системы водителя с их широкими возможностями сейчас все чаще называют телематическими (образовано от слов «телекоммуникации» и «информатика»). Телематика (телематические системы) объединяет устройства обмена информацией между системами автомобиля, водителем и окружающим миром. Как правило, это бортовой компьютер, навигационная система, средства связи и т.д. Взаимодействие электронных блоков управления узлами автомобиля (двигатель, АБС и т.д.) с телематическими системами происходит на основе контроллерных сетей (Controller Area Network – CAN. Ожидается, что к 2006 году большинство автомобилей, производимых в развитых странах, будут иметь минимальный пакет телематики.

Система связи «автомобиль – дорога» обеспечивает передачу сообщений от дорожных информационных служб водителю по радио. Система представляет собой инфраструктуру из приемопередатчиков небольшой мощности на дорогах и средств для генерации сообщений. Локальный приемопередатчик имеет ограниченный набор фиксированных сообщений. Различные сообщения может генерировать большой компьютер и передавать их локальным точкам (например, о пробках на данном маршруте). Приемопередатчики информационной системы могут также автоматически получать данные от проходящих мимо автомобилей с помощью установленных на них транспондеров. Транспондером в данном случае называется специальный автоматический приемопередатчик,

устанавливаемый на подвижных объектах. В ответ на кодовую посылку транспондер передает требуемую информацию об объекте, на котором он установлен. К слову, в авиации транспондеры используются уже довольно давно для автоматической передачи параметров движения самолета наземным службам.

В автомобилях транспондеры уже сейчас используются для дистанционного взимания платы за проезд по шоссе, получения информации о загрузке проходящих грузовиков. Имеется возможность дистанционно получать и передавать информацию от бортовой диагностической системы сервисным предприятиям. В случае обнаружения отклонений, водитель предупреждается соответствующим текстом на дисплее или прочтением этого текста компьютером.

Система передачи сообщений по радио использует дополнительный канал в УКВ диапазоне, что требует специального приемника. По радиоканалу передается различная предупредительная информация (например, метеосводка). Имеется возможность передачи корректирующей информации для данной местности сигналами от спутниковой глобальной позиционирующей системы (GPS). Это позволяет увеличить точность определения координат автомобиля с ± 100 метров до ± 5 метров.

Технологии для организации такой информационной системы существуют уже сегодня. Требуется создание экономически оправданной необходимой инфраструктуры и системы генерации сообщений. На сегодня ожидаемые затраты составляют до 10000 долларов на милю.

Системы распознавания голоса и преобразования текста в речь

Пользоваться сотовым телефоном или компьютером затруднительно и опасно во время движения автомобиля, так как это отвлекает внимание водителя от дороги, особенно при напряженном движении в черте города. Существует программное обеспечение, позволяющее распознавать речь человека. Человек говорит в микрофон, а компьютер выполняет несложные команды. До недавнего времени подобные системы могли распознавать один-два голоса после специального обучения компьютера.

Одной из лучших программ для распознавания голоса и чтения текста на сегодня является программа ViaVoice фирмы IBM. Фирма модернизировала программу под сложные условия автомобильного салона с его высоким уровнем шума. Программа хорошо понимает голоса различных людей. ViaVoice позволяет водителю давать голосом команды многим автомобильным системам и получать ответ в виде синтезированной речи. Допустимы, например, такие команды: запереть двери, включить CD-проигрыватель, настроиться на такую-то радиостанцию, запросить направление движения или сведения о дорогах от Web-сервера или иных источников, зачитать поступившую электронную почту, запросить спортивные или биржевые новости и прочесть их, связаться по телефону с определенным номером и т.д.

В концептуальном автомобиле Buick Bengal (General Motors) используется программное обеспечение фирмы Visteon. Программа распознает 118 команд на шести языках, включая местные диалекты, в условиях открытого или закрытого салона. Водитель, не выпуская из рук руля и не отрывая глаз от до-

роги, голосом может подать различные команды от управления режимом CD-проигрывателя или кондиционера, подъема крыши, до изменения скорости автомобиля. Технология управления голосом позволила отказаться от многих кнопок и индикаторов на приборной панели.

Бортовой компьютер. Бортовой компьютер (иногда называемый маршрутным или путевым процессором) выдает водителю различную информацию о состоянии автомобиля, управляет средствами связи автомобиля с внешним миром, навигационной системой и т.д. Обычно бортовой компьютер выдает информацию на цифровой дисплей, управляется с пульта управления на приборном щитке автомобиля.

Система предупреждения сна за рулем. Статистика показывает, что водители, уснувшие за рулем, виновны лишь в 3% случаев от общего числа дорожных происшествий, но 50% этих происшествий заканчиваются летальным исходом. Система предупреждения сна за рулем строит свою работу на различении стилей вождения дремлющего и бодрствующего водителя. Бодрствующий водитель постоянно корректирует движение автомобиля небольшими поворотами руля. У дремлющего водителя стиль езды иной: отсутствие активности несколько секунд, затем внезапный резкий поворот вправо или влево. Бортовой компьютер постоянно контролирует действия водителя и, если стиль вождения начинает совпадать со стилем дремлющего человека, издается предупреждающий сигнал.

Средства отображения информации на автомобилях.

Световые индикаторы. Основной задачей любого индикатора является представление информации с заданной точностью. Большинство автомобильных индикаторов должны оперативно выдавать информацию водителю, требования к точности при этом относительно невысокие. Аналоговые индикаторы представляют информацию в форме, более удобной для быстрого считывания водителем. Например, если стрелка указателя температуры охлаждающей жидкости находится в районе середины шкалы, водителю достаточно одного взгляда на указатель, чтобы понять, что температура охлаждающей воды находится в пределах нормы. Точность в данном случае не важна. Отсчет 98°C на цифровом указателе температуры не так просто интерпретировать, нужно еще успеть сообразить много это или мало. Этот пример наглядно показывает, почему на автомобилях, несмотря на наличие современных контроллеров и цифровой обработки информации, информация представляется в аналоговой форме.

Цифровые и графические индикаторы (дисплеи) используются на автомобиле для решения, например, таких задач:

- выдача картографической информации в навигационных системах;
- дисплей бортового компьютера;
- часы;
- дисплей магнитолы и т.д.

Эти дисплеи могут иметь различную конструкцию. Для управления отдельными сегментами и частями дисплеев применяется мультиплексная система передачи информации.

Приборные панели. Водитель получает информацию о режиме движения и техническом состоянии автомобиля с помощью контрольно-измерительных устройств и индикаторов, размещенных на панели приборов. Панель приборов современного легкового автомобиля содержит от 3 до 6 стрелочных приборов и 5-7 световых индикаторов, размещение которых основывается на следующих принципах:

- группировка в центре панели средств отображения информации, связанных с безопасностью дорожного движения;
- размещение приборов и индикаторов тем ближе к центру панели, чем выше частота обращения к ним водителя;
- группировка в единые блоки функционально связанных приборов и индикаторов.

Развитие и внедрение в автомобилестроение электроники дало возможность конструкторам и дизайнерам создать электронную панель приборов, в которой вместо привычных электромеханических приборов устанавливаются электронные информационные устройства и индикаторы. Электронные индикаторы, кроме функций, выполняемых электромеханическими приборами, способны предоставлять водителю информацию в цифровой, графической и текстовой формах. С помощью электронных устройств возможны синтез человеческой речи, индикация показателей, для определения которых требуются сложные вычисления, анализ целесообразности передачи информации водителю. Электромеханические приборы, как правило, предназначены для отображения только одного параметра, так как при использовании нескольких шкал ухудшается возможность считывания с них показаний. Кроме того, они имеют значительные габаритные размеры, что делает сложным их размещение на панели приборов. Электронные индикаторы при меньших размерах могут информировать о значениях не одного, а нескольких параметров, передавать разнообразные сообщения и поэтому позволяют резко увеличить информативность панели при тех же габаритах.

Необходимо также отметить, что электронные информационные устройства предоставляют водителю более достоверные данные. Это связано как с повышением точности приборов, так и с цифровым представлением информации.

Проблема оптимальной компоновки приборов на панели в автомобиле постоянно изучается. Важным моментом здесь является время, затрачиваемое водителем на то, чтобы отвести взгляд от дороги, найти на панели приборов нужный и получить от него информацию. На рисунке 7 показана типичная панель приборов современного автомобиля. Она компактна, все находится в поле зрения водителя. Качество дизайна приборной панели учитывается потребителем при покупке автомобиля. Отметим, что с цифровых дисплеев информация плохо усваивалась водителями и увлечение ими быстро прошло.

Появились и все чаще используются электронные аналоговые дисплеи, но они увеличивают цену автомобиля на 200-400 долларов.

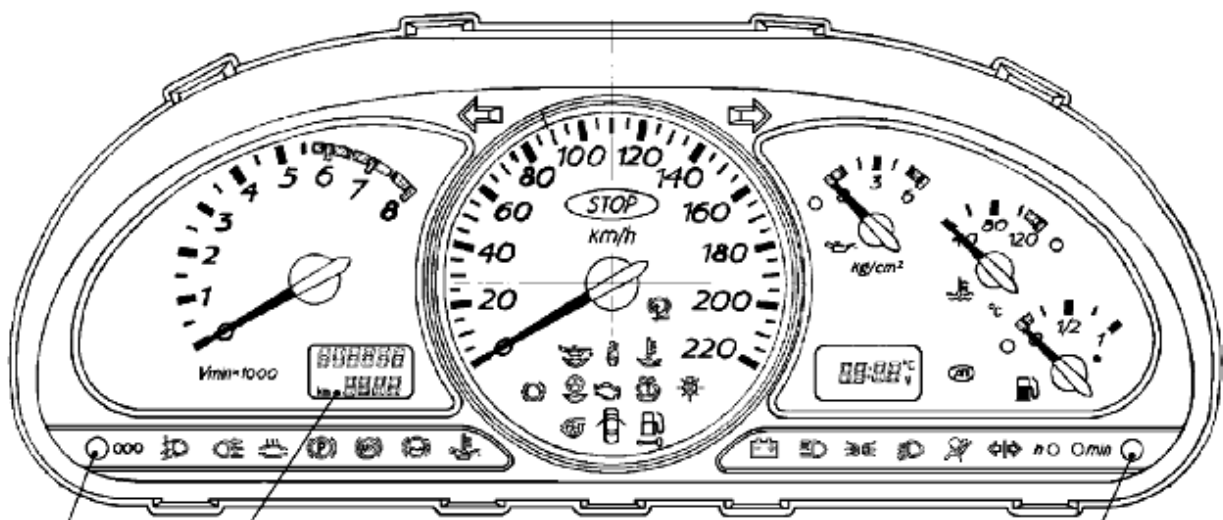


Рисунок 7 – Приборная панель автомобиля

Отображение информации на лобовом стекле

При пользовании автомобильными приборами и дисплеями всегда существует следующая проблема: с одной стороны, водитель должен как можно реже отводить взгляд от дороги в целях безопасности, с другой – если на приборы вообще не смотреть, можно пропустить предупреждающую информацию, например, о низком давлении масла и т.д. Имеются способы решения этой проблемы, такие как подача звуковых сигналов, размещение приборов всегда в поле зрения, но наиболее совершенным методом на сегодня считается отображение информации на лобовом стекле (Head Up Display или HUD). Первоначально эта технология была использована в авиации, когда конструкторы столкнулись с необходимостью размещения до 100 предупреждающих индикаторов в кабине истребителя. Принцип отображения информации на лобовом стекле проиллюстрирован на рисунке 8.



Рисунок 8 – Отображение информации на лобовом стекле

Изображение с проектора (электронно-лучевая трубка, жидкокристаллическая матрица) проецируется на лобовое стекло, являющееся после специальной обработки полупрозрачным зеркалом.

Водитель видит дорогу через это стекло – зеркало при включенном проекторе и при выключенном. Яркость изображения автоматически подстраивается под наружное освещение.

На рисунке 9 показана система HUD в работе. Для реализации HUD требуется индивидуальная подборка передних стекол, иначе возникает двоение и изображение на лобовом стекле получается нечетким. На серийных автомобилях HUD применяется с 1988 года.



Рисунок 9 – Вид через ветровое стекло автомобиля с HUD

Какую именно информацию и когда выводить на лобовое стекло, решает бортовой компьютер в зависимости от ситуации. Например, спидометр имеет смысл проецировать постоянно, а индикатор давления масла в двигателе, только если оно (давление) понижается до критической отметки. Современные системы HUD выводят информацию непосредственно перед водителем. В качестве дисплеев предупреждающей информации также используются жидкокристаллические зеркала заднего вида, автоматически меняющие коэффициент отражения при освещении их в темное время фарами идущего сзади автомобиля.

General Motors выпустила систему, облегчающую водителю ориентирование на местности на основе HUD и синтезатора речи. Синтезатор голосом выдает подсказку типа «повернуть налево на следующем перекрестке», а на лобовом стекле схематично представляется эта часть пути с указывающей стрелкой. Система может также выдавать предупреждения типа «до поворота 0,3 мили» или «впереди дорожные работы». В этом она не отличается от аналогичных

разработок других фирм, но применение HUD делает ее более удобной. Разрабатываются методы, позволяющие определять, куда именно направлен взгляд водителя в любой момент времени, и проецировать необходимую информацию с помощью HUD именно в эту точку на лобовом стекле. Метод предполагает использование портативной видеокамеры и лазера. Луч лазера отражается от роговой оболочки глаза водителя, что позволяет точно определить, куда именно смотрит водитель. Вероятно, детектор движения взгляда также может использоваться для определения самочувствия водителя. Тогда, при обнаружении отклонений будет подан сигнал тревоги (звуковой или световой).

Перспективные средства отображения информации

При продолжающейся компьютеризации автомобильных систем все больше функций становятся доступными. Уже сегодня имеется возможность регулировать поток информации водителю, то есть на один и тот же дисплей выводить различные данные, необходимые водителю именно в это время. Какая именно информация в данной ситуации нужна водителю, определяет программное обеспечение компьютера. Скажем, если на дисплей выведено расстояние, которое может пройти автомобиль с имеющимся запасом топлива, то не зачем показывать количество топлива в баке и т.д. Однако, водитель может вызывать нужные ему блоки данных на дисплей и самостоятельно. Например, если температура охлаждающей жидкости находится в норме, нет необходимости выводить показания на дисплей, но по запросу водителя это возможно. Кроме того, компьютер может при необходимости прервать нормальный процесс вывода информации и сгенерировать на дисплей предупреждающее сообщение типа: «топлива осталось только на 50 км пробега» или «упало давление в левой задней шине». Применение программ-синтезаторов речи позволяет делать такие сообщения голосом, причем водитель при конфигурации системы может установить желаемые параметры голоса: мужской или женский, высокий или низкий и т.д. Для привлечения внимания водителя используются и более простые звуковые сигналы.

Голографическое изображение является трехмерным представлением реального объекта, при этом используются лазерные излучатели – проекторы и подходящий экран. В настоящее время проводятся исследования и разработка аппаратуры с целью повысить безопасность езды в темное время суток. Один из вариантов таков: информация снимается с инфракрасных видеокамер, обрабатывается, голографическое изображение проецируется на лобовое стекло перед водителем. За счет использования этого своеобразного прибора ночного видения управление автомобилем в темное время суток упрощается.

Вместе с тем электроника в автомобиле не только помогает, но иногда и мешает. Исследования, проведенные в группе водителей возрастной категории старше 60 лет, показали, что пользование электронной картой сильно отвлекает водителя от дороги. Реакция пожилого водителя, который во время движения вынужден отвлекаться на телематику, снижается на 30-100% по сравнению с его 18-30-летними коллегами.

На автомобилях отечественного производства основными элементами информационной системы является приборная панель и все чаще бортовой компьютер. Все приборы приборной панели можно разделить на три класса: измерители-указатели, сигнализаторы, информационные табло. Как было сказано выше, применяются как аналоговые, так и цифровые указатели, хотя первые более часто, что объясняется большей информативностью. Как правило, указатели являются электронными приборами и применение электромеханических компонентов крайне редко. В качестве сигнализаторов применяются лампы накаливания, светодиоды. Все большее применение находят лампы с холодным катодом (CCFL) и электролюминесцентные пленки (EL). Информационные табло применяются для вывода цифровой и текстовой информации, которая не является основной. Технически табло выполнены на основе жидких кристаллов по технологиям TN, SNT, DSNT, TFT. Все больше получают применение графические дисплеи для отображения меняющейся информации, то есть замена стрелочного индикатора. Упрощенно блок-схема электронной приборной панели представлена на рисунке 10.

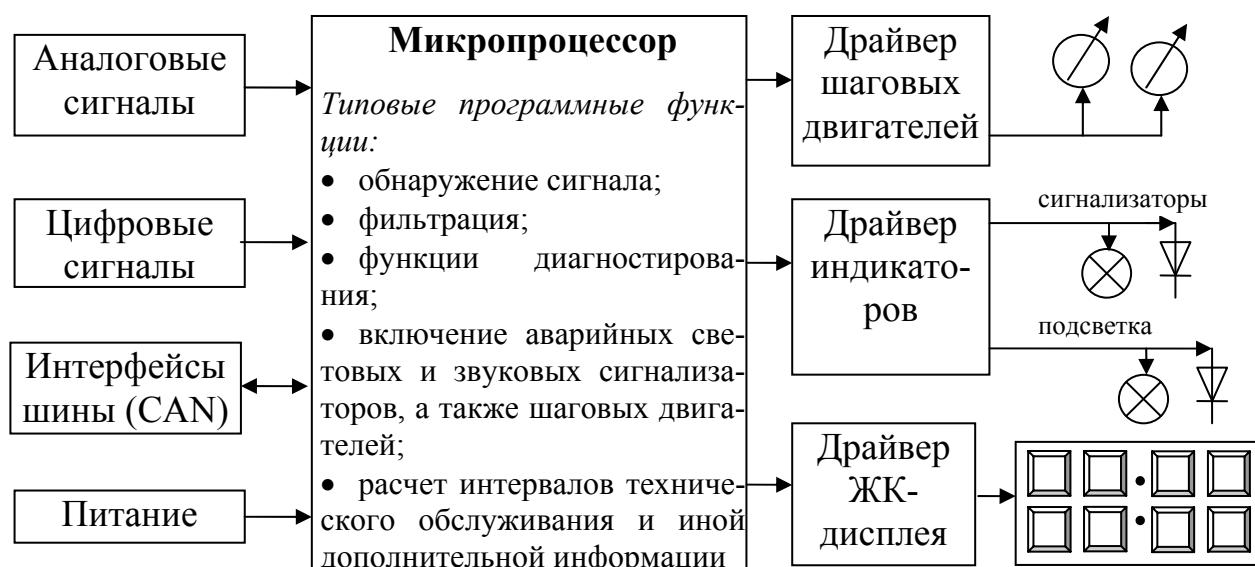


Рисунок 10 – Блок-схема электронной приборной панели с применением микропроцессора

Следует отметить необходимость применения микропроцессора только в случае использования ЖК-дисплея.

Значительное усложнение внутренней структуры приборной панели требует высокой квалификации диагноста и современного электронного оборудования. Очевидно, что для диагностирования панели КИП на основе микропроцессора требуется измерительный комплекс на базе ЭВМ, так как требуется проверка как аппаратных средств, так и программных.

Для оценки технического состояния панели КИП без микропроцессора достаточно универсальных измерительных средств: мультиметр, осциллограф, генератор сигналов. Основным методом диагностирования КИП панели прибо-

ров является тестовый метод или метод имитации сигналов, то есть, требуется подать на КИП тестовый сигнал, как правило, два сигнала, соответствующие крайним значениям измерительного прибора. Сигналы могут быть аналоговые – напряжение определенного уровня, что характерно для резистивных датчиков КИП, таких как указатели топлива, давления масла, температуры двигателя, напряжения бортовой сети. Цифровой сигнал требуется для проверки спидометров, одометров, тахометров, цифровых табло. Требования к форме, частоте, и амплитуде сигналов даются в технической документации на диагностирование и ремонт КИП данного автомобиля. Проверка сигнальных ламп, светодиодов производится подачей на контакт колодки соответствующего уровня напряжения. Неисправности и отказы КИП приборной панели связаны с нарушением проводников, контактных дорожек, перегоранием ламп, светодиодов, диодов развозки цепей, а также выход из строя микросхем, транзисторов, ЖК-дисплеев, магнитоэлектрических приборов. Ремонт производится как правило методом замены отдельных элементов КИП или измерителя в целом. При значительном количестве неисправностей целесообразна замена всей приборной панели, однако важно выяснить причины, повлекшие неисправности и отказы.

4 Выполнение лабораторной работы

4.1 Изучить принципы работы контрольно-измерительных приборов информационной системы автомобилей ВАЗ, ГАЗ (рисунок 11).

4.2 Изучить по технической документации на автомобиль параметры исправного функционирования КИП приборной панели ВАЗ, ГАЗ на автомобиле;

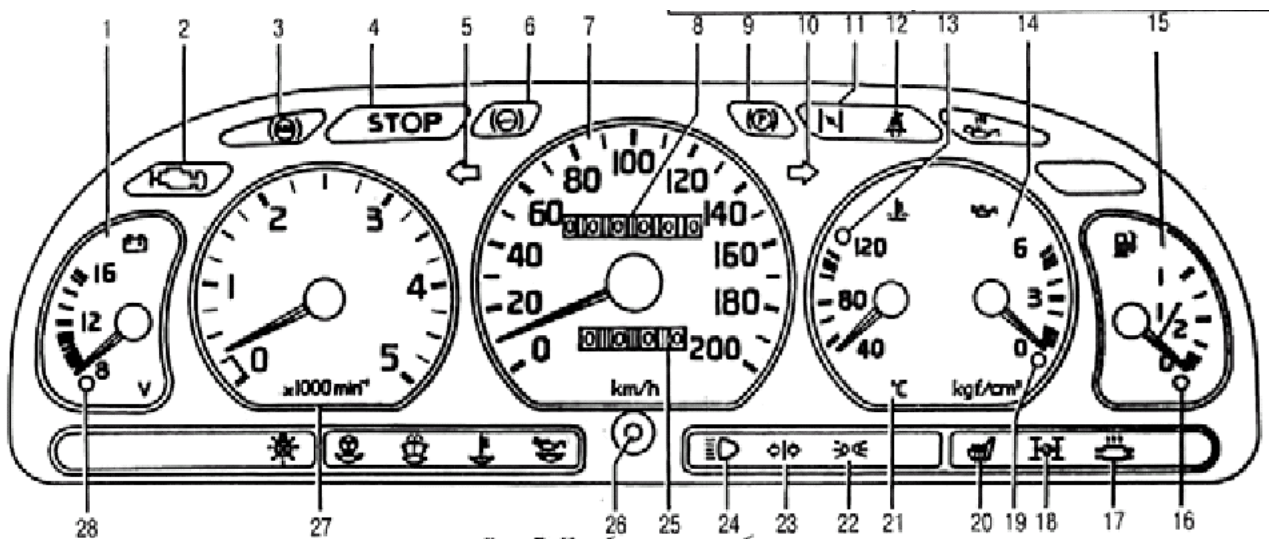
4.3 Произвести диагностирование контрольных приборов на автомобиле с применением мультиметра.

По тарифовочным таблицам производителя оцениваются сигналы с датчиков и отклик на них КИП.

4.4 Произвести диагностирование аналоговых контрольных приборов снятой панели (или отдельных КИП) приборов при помощи набора сопротивлений, потенциометров, мультиметра, учитывая цоколевку колодок панели приборов;

Указатель уровня топлива. В комбинации приборов 38.3801 установлен электромагнитный указатель уровня топлива 36.3806. Указатель уровня топлива работает в комплекте с датчиком, установленным в бензиновом баке.

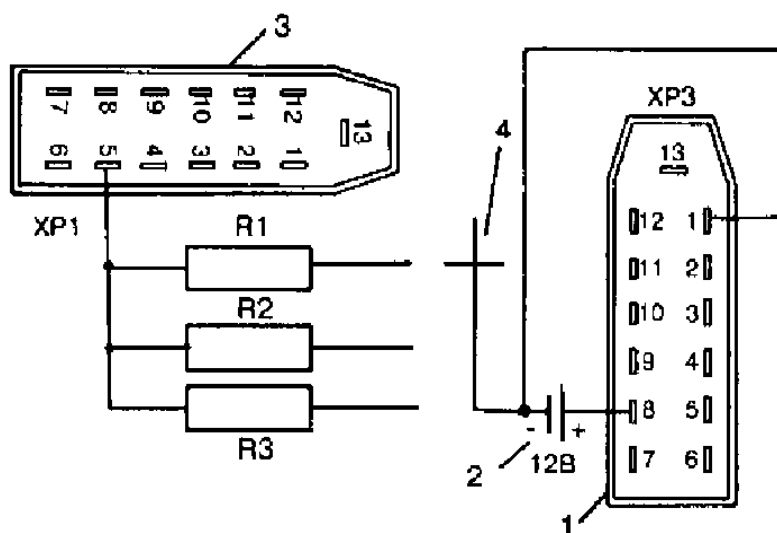
Указатель представляет собой электромагнитный логометр с неподвижными измерительными катушками и подвижным постоянным магнитом.



1 – указатель напряжения; 2 – сигнализатор КМСУД (на автомобиле с двигателем ЗМЗ-4062); 3, 12, 17, 18 – резервные сигнализаторы; 4 – сигнализатор «STOP»; 5 – сигнализатор левых указателей поворота; 6 – сигнализатор аварийного падения уровня тормозной жидкости; 7 – спидометр; 8 – счетчик суммарного пробега; 9 – сигнализатор включения стояночного тормоза; 10 – сигнализатор правых указателей поворота; 11 – сигнализатор прикрытия воздушной заслонки карбюратора; 13 – сигнализатор перегрева двигателя; 14 – указатель давления масла; 15 – указатель уровня топлива; 16 – сигнализатор минимального резерва топлива в баке; 19 – сигнализатор давления масла; 20 – сигнализатор включения обогрева сидений (если установлен); 21 – указатель температуры охлаждающей жидкости; 22 – сигнализатор включения габаритного света; 23 – сигнализатор включения и исправности ламп указателей поворота прицепа; 24 – сигнализатор дальнего света фар; 25 – счетчик суточного пробега; 26 – кнопка установки на нуль счетчика суточного пробега; 27 – тахометр; 28 – сигнализатор разряда аккумуляторной батареи

Рисунок 11 – Комбинация приборов ГАЗ-2217

Для проверки указателя уровня топлива необходимо собрать электрическую схему, показанную на рисунке 12. При включении сопротивления R1, стрелка должна показывать «0», при включении R2 – «1/2», а при включении R3 – полный бак. Отклонение стрелки от указанных делений не более чем на ширину стрелки. Исправный датчик указателя уровня топлива должен иметь следующие сопротивления: при полностью опущенном поплавке $330 \pm 0,15 \text{ Ом}$, а при полностью поднятом $11 \pm 5 \text{ Ом}$. При промежуточном положении поплавок 70 мм от фланца датчика до нижней части поплавок (замер осуществляется перпендикулярно фланца) сопротивление должно быть $118 \pm 10 \text{ Ом}$.



1 – разъем штекерный XP3 комбинации приборов, 2 – аккумуляторная батарея, 3 – разъем штекерный XP1 комбинации приборов, 4 – переключатель, R1 – сопротивление МЛТ-2-330 Ом, R2 – сопротивление МЛТ-2-120 Ом, R3 – сопротивление МЛТ-2-15 Ом

Рисунок 12 – Электрическая схема проверки указателя уровня топлива

Указатель температуры. В комбинации приборов 38.3801 установлен электромагнитный указатель температуры охлаждающей жидкости двигателя логометрического типа.

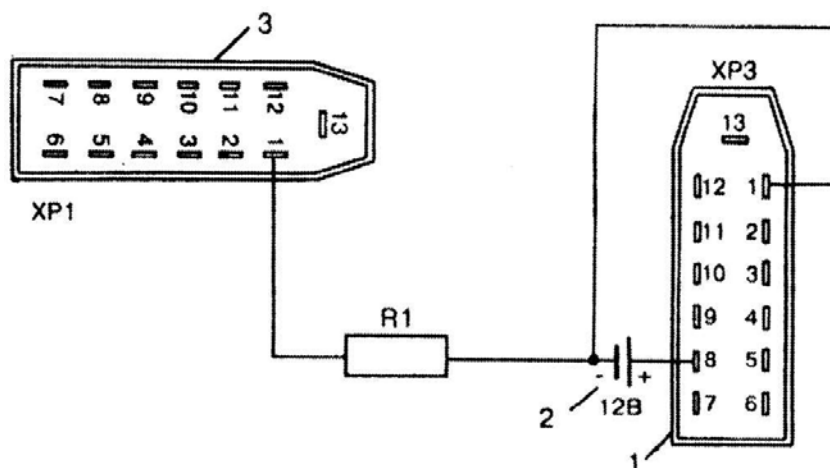
Прибор состоит из указателя и датчика ТМ106-10, установленного в двигателе. Устройство указателя аналогично указателю уровня топлива, а датчик представляет собой полупроводниковый терморезистор, который резко меняет свое сопротивление в зависимости от изменений температуры. Изменение температуры охлаждающей жидкости вызывает изменение сопротивления датчика, что, в свою очередь, вызывает изменение тока в катушках указателя и результирующее магнитное поле поворачивает постоянный магнит и стрелку в соответствующее положение шкалы.

Исправный датчик при температуре 25°C должен иметь сопротивление 1400-1900 Ом, а при температуре 80°C – 200-270 Ом.

Для проверки указателя температуры охлаждающей жидкости необходимо собрать электрическую схему, показанную на рисунке 13.

Стрелка указателя не должна отклоняться от деления 80 °С более, чем на ширину стрелки.

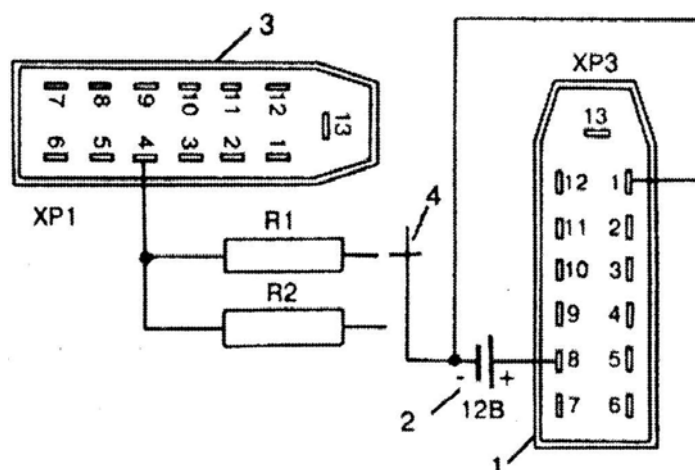
Сигнализатор перегрева двигателя. Дополнительно, к указателю температуры системы охлаждения автомобиля снабжен сигнализатором перегрева двигателя. Датчик типа ТМ111-02 автоматически включает лампу в комбинации приборов, когда температура охлаждающей жидкости достигает 104-109°C.



1 – разъем штекерный XP3 комбинации приборов, 2 – аккумуляторная батарея, 3 – разъем штекерный XP1 комбинации приборов, R1 – сопротивление МЛТ-2-250 Ом

Рисунок 13 – Электрическая схема проверки указателя температуры охлаждающей жидкости

Указатель уровня давления в системе смазки двигателя. Для контроля за давлением в системе смазки двигателя применяется электромагнитный указатель логометрического типа. Прибор состоит из указателя, расположенного в комбинации приборов и датчика 23.3839. Устройство указателя аналогично указателю уровня топлива, а датчик представляет собой переменное сопротивление, величина которого изменяется в зависимости от положения мембраны, которая, в свою очередь, изменяет свое положение от величины давления. Для проверки указателя давления масла необходимо собрать электрическую схему, показанную на рисунке 14.



1 – разъем штекерный XP3 комбинации приборов, 2 – аккумуляторная батарея, 3 – разъем штекерный XP1 комбинации приборов, 4 – переключатель, R1 – сопротивление МЛТ-2-180 Ом, R2 – сопротивление МЛТ-2-60 Ом

Рисунок 14 – Электрическая схема проверки указателя давления масла

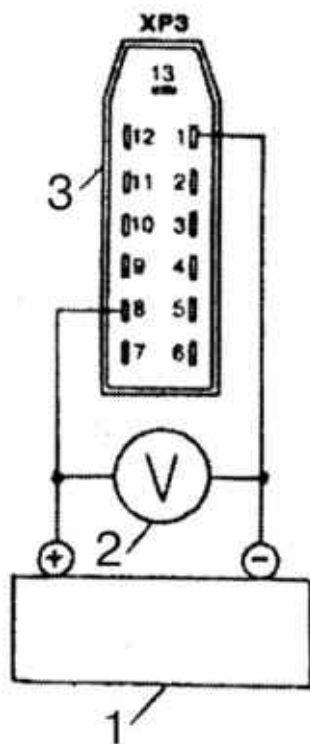
При подключении сопротивления R1 указатель должен показывать давление $1,5 \text{ кг/см}^2$, а при подключении сопротивления R2 – $4,5 \text{ кг/см}^2$. Допустимое отклонение стрелки от указанных точек не более чем на ширину стрелки.

Исправный датчик должен иметь сопротивление 290-330 Ом при отсутствии давления, при давлении $1,5 \text{ кг/см}^2$ 170-200 Ом, а при давлении $4,5 \text{ кг/см}^2$ – 50-80 Ом.

Контрольная лампа аварийного давления масла в системе смазки двигателя. Дополнительно к указателю давления смазки в комбинации приборов имеется сигнализатор. При понижении давления в системе смазки двигателя от $0,4-0,8 \text{ кг/см}^2$ в комбинации приборов загорается сигнализатор. Сигнализатор работает с датчиком типа ММ111-В или 30.3829. При отсутствии давления в системе мембрана датчика выгибается в сторону от контактов и лампа загорается, а при наличии давления мембрана выгибается в противоположную сторону, размыкает контакты и лампа гаснет.

Указатель напряжения. Указатель напряжения 28.3812 – логометрического типа, с неподвижными обмотками. Устройство указателя напряжения аналогично указателю уровня топлива.

Для проверки указателя напряжения необходимо собрать электрическую схему, показанную на рисунке 15.



1 – регулируемый источник постоянного тока, 2 – контрольный вольтметр,
3 – разъем штекерный ХРЗ комбинации приборов

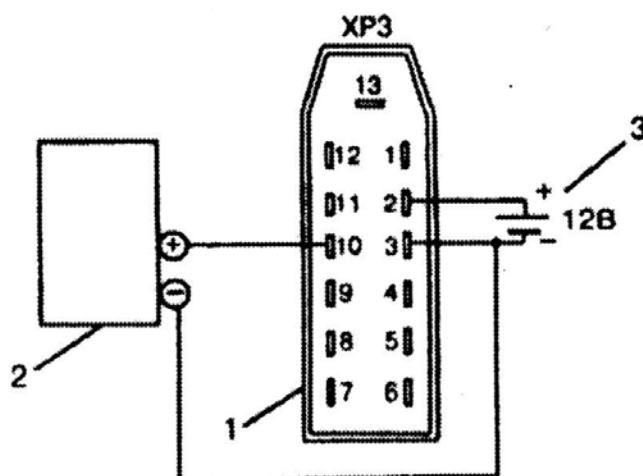
Рисунок 15 – Электрическая схема проверки указателя напряжения

Для контроля необходимо использовать вольтметр с пределом до 30 В класса 1 и регулируемый источник постоянного тока (например Б5-48). Изменяя напряжение источника, по контрольному вольтметру определить точность показаний указателя напряжения комбинации приборов. Погрешность указателя напряжения в точках 12 и 14 В не должна превышать +0,4 В.

4.5 Произвести диагностирование цифровых контрольных приборов (тахометр, спидометр, одометр) снятой панели ГАЗ (или отдельных КИП) приборов при помощи генератора сигналов, мультиметра и осциллографа, учитывая цоколевку колодок панели приборов.

Спидометр. В комбинации приборов 38.3801 установлен электронный спидометр 56.3802 с шаговым электродвигателем. Спидометр состоит из стрелочного указателя скорости, счетчика пройденного пути и суточного счетчика пройденного пути. Суточный счетчик имеет кнопку сброса показаний. Спидометр работает в комплекте с электронным датчиком Холла, установленном на коробке передач.

Для проверки исправности спидометра необходимо собрать электрическую схему, показанную на рисунке 16. Генератором сигналов подавать на выводы № 10 и № 3 разъема ХРЗ импульсы прямоугольной формы, положительной полярности с амплитудой 6...7 В длительностью 200-250 мкс. Точность показаний скоростного узла в контрольных точках должна укладываться: 60 км/час – 93,7-100 Гц, 100 км/час – 157,2-166,6 Гц.



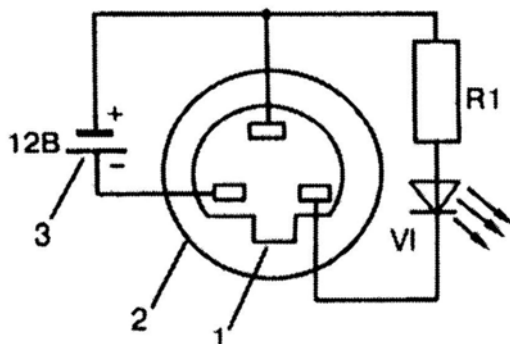
1 – разъем штекерный ХРЗ комбинации приборов, 2 – генератор сигналов, 3 – аккумуляторная батарея

Рисунок 16 – Электрическая схема проверки спидометра

По этому же принципу проверяется точность показаний счетного узла. При частоте 100 Гц за одну минуту барабанчик «Км /h» должен поворачиваться на 1 цифру. Погрешность счетного узла не должна превышать +1%.

Для проверки датчика спидометра необходимо собрать электрическую схему, показанную на рисунке 17. За один оборот валика датчика светодиод

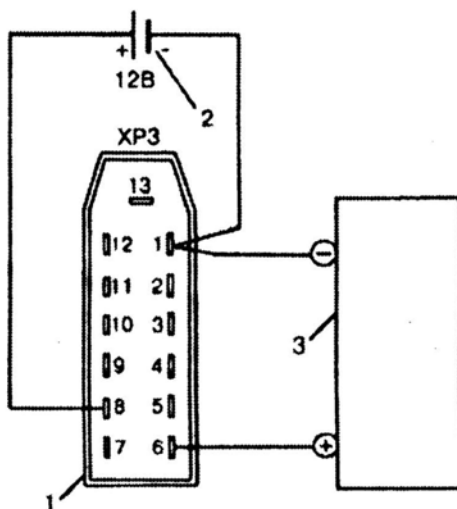
должен вспыхивать 6 раз. Вместо светодиодного индикатора возможно применение мультиметра.



1 – ключ разъема, 2 – разъем штекерный датчика, 3 – аккумуляторная батарея, R1 – сопротивление МЛТ-0,25-10 кОм, VI – светодиод АЛ102
 Рисунок 17 – Электрическая схема проверки датчика спидометра

Тахометр. В комбинации приборов 38.3801 установлен электронный тахометр 44.3813. Тахометр служит для измерения частоты вращения коленчатого вала двигателя. Тахометр состоит из миллиамперметра и электронной схемы. Переменное напряжение с генератора (берется до выпрямительного блока с фазы статора) поступает в усилитель, затем преобразуется в микросхеме и поступает в миллиамперметр стрелка которого показывает число оборотов. Для проверки тахометра необходимо собрать электрическую схему, показанную на рисунке 18. С генератора сигналы подавать на выводы № 1 и № 6 разъема ХРЗ импульсы прямоугольной формы, положительной полярности с амплитудой 10...12 В и длительностью 200-250 мкс.

При частоте 240 Гц тахометр должен показывать $1000 + 100 \text{ мин}^{-1}$, а при частоте 960 Гц – $4000^{+300}_{-50} \text{ мин}^{-1}$.



1 – разъем штекерный ХРЗ комбинации приборов, 2 – аккумуляторная батарея, 3 – генератор сигналов

Рисунок 18 – Электрическая схема проверки тахометра

5 Оформление отчета

Отчет должен содержать схемы соединения узлов и приборов, значения параметров КИП и их датчиков, заключения о состоянии КИП приборной панели, а также возможных методах ремонта.

6 Контрольные вопросы

- 1) Определить компоненты бортовой информационной системы автомобиля, а также их функции.
- 2) Назвать требования к конструкции КИП автомобиля.
- 3) Определить компоненты приборной панели, их назначение, принципы работы.
- 4) Определить алгоритм и оборудование поиска неисправностей приборных панелей автомобилей.
- 5) Перечислить основные диагностические параметры КИП и методы их контроля.

Список литературы

- 1 Автомобильный справочник [Текст] / пер. с англ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ЗАО «КЖИ За рулем», 2004. – 992 с.
- 2 Поздняков, В. А. Руководство по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей ГАЗ 3110, 2217 [Текст] / В. А. Поздняков [и др.]. – Н. Новгород : АТИС, 2003. – 156 с.
- 3 Соснин, Д. А. Автотроника. Электрооборудование и системы бортовой автоматики современных легковых автомобилей [Текст] : учебное пособие / Д. А. Соснин. – М. : СОЛОН-Р, 2001. – 272 с.
- 4 Яковлев, В. Ф. Диагностика электронных систем автомобиля [Текст] : учебное пособие / В. Ф. Яковлев. – М. : Солон-Пресс, 2003. – 272 с.

Борщенко Ярослав Анатольевич
Шабуров Виктор Николаевич

ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЕЙ

Методические указания
к выполнению лабораторных работ
для студентов направления 190600.62

Часть вторая

Редактор Е.А. Могутова

Подписано в печать 07.05.14	Формат 60×84 1/16	Бумага тип. 65 гр.м ²
Печать цифровая	Усл. печ.л. 2,0	Уч.-изд. л. 2,0
Заказ 143	Тираж 50	Не для продажи

РИЦ Курганского государственного университета.

640000, г. Курган, ул. Советская, 63/4.

Курганский государственный университет.