

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и автосервис»

СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Методические указания
к выполнению лабораторных работ
для студентов направлений (специальностей)
23.03.03 (190600.62), 23.05.01 (190109.65)

Курган 2017

Кафедра: «Автомобильный транспорт и автосервис».

Дисциплины: «Электротехника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования»
(направление 23.03.03 (190600.62)),
«Электронные системы автомобилей»
(направление 23.03.03 (190600.62)),
«Электрооборудование автомобилей и тракторов»
(специальность 23.05.01 (190109.65)).

Составили: канд. техн. наук, доц. А.В. Савельев.

Утверждены на заседании кафедры « 29 » ноября 2016 г.

Рекомендованы методическим советом университета

« 17 » декабря 2015 г.

Введение

Конструкция автомобиля совершенствуется, а вместе с ней совершенствуются и системы зажигания двигателей. Система зажигания предназначена для принудительного воспламенения рабочей смеси в камере сгорания двигателя электрической искрой, возникающей между электродами свечи зажигания. Искра образуется в результате подачи импульса тока высокого напряжения на электроды свечи. В настоящее время широко применяются несколько типов различных систем зажигания.

Простейшая контактная система зажигания (КСЗ) – система с катушкой зажигания или с накоплением энергии в индуктивности.

Более сложная контактно-транзисторная система зажигания (КТСЗ) – система зажигания с накоплением энергии в индуктивности.

Бесконтактно-транзисторная система зажигания (БТСЗ или БСЗ) отличается тем, что в системе вместо контактов используются датчики импульсов – чаще магнитоэлектрические, индукционные и датчики Холла. Эти системы бывают транзисторными системами зажигания с накоплением энергии в индуктивности с индукционным датчиком и системами с датчиком Холла, где энергия, необходимая для искрообразования, накапливается в магнитном поле катушки зажигания (в индуктивности).

Применяются системы зажигания и с накоплением энергии в емкости (конденсаторе). Они называются конденсаторными системами зажигания.

Задачей выполнения лабораторных работ по изучению систем зажигания автомобилей является изучение конструкции и принципов функционирования современных систем зажигания автомобилей; получение навыков по базовым методам их диагностирования; освоение основных методов применения диагностического оборудования для оценки технического состояния современных систем зажигания автомобилей.

При проведении лабораторных работ используется стенд-тренажер «Система зажигания автомобилей» модели СЗ-1, предназначенный для изучения устройства основных систем зажигания автомобилей, а также для имитации и поиска характерных эксплуатационных неисправностей основных систем зажигания.

1 Порядок выполнения и защиты лабораторных работ

Каждая лабораторная работа посвящена получению навыков по решению конкретных задач. Перечень задач обозначен в цели и содержании 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.

2 Техника безопасности при работе с лабораторным стендом-тренажером «Система зажигания автомобилей» СЗ-01

К работе на лабораторном стенде СЗ-01 допускаются лица, ознакомленные с его устройством, принципом действия и мерами безопасности в соответствии с требованиями, приведенными в настоящем разделе. Обучающиеся должны проходить инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

Источниками опасности при работе на стенде являются:

- электрический ток напряжением ~ 220 В;
- высокое напряжение во вторичной цепи системы зажигания (до 25 кВ).

Стенд во время работы должен быть подключен к розетке сети питания с заземлением. Запрещается во время работы при включенном зажигании отключать кабели, соединяющие между собой датчики и составные части стенда. Проверять наличие искры путем отключения высоковольтных проводов от катушек, крышек распределителей и подключением их (проводов) к «массе» через воздушный зазор. Проверять наличие напряжения на низковольтных участках схемы путем замыкания низковольтных проводов на «массу» или между собой.

Наладочные работы, осмотры и ремонт механизмов производить только после отключения стенда от сети питания с помощью сетевой вилки.

Перед проведением каждого лабораторного эксперимента необходимо убедиться в правильности подключения универсального шнура питания выбранной для испытаний системы зажигания и высоковольтных проводов. В случае ошибки возможно повреждение электронных компонентов схемы (в первую очередь коммутаторов). Перед каждым лабораторным экспериментом преподаватель обязан проверить правильность монтажа выбранной схемы.

3 Назначение, основные технические характеристики, комплектность, устройство и принцип работы стенда-тренажера «Система зажигания автомобилей» СЗ-01

Стенд-тренажер лабораторный «Система зажигания автомобилей» СЗ-01 (далее – стенд) предназначен для:

- изучения устройства основных систем зажигания автомобилей;
- имитации и поиска характерных эксплуатационных неисправностей основных систем зажигания автомобилей.

Стенд предназначен для изучения систем зажигания автомобилей следующих типов: контактной, бесконтактной с датчиком Холла, бесконтактной с индуктивным датчиком.

Основные технические характеристики стенда представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Технические характеристики стенда

Параметры	Единицы измерения	Значения
Потребляемая мощность	В·А	250
Электропитание от сети переменного тока	В	220±20
Частота переменного тока	Гц	50-60
Источник питания электрооборудования стенда обеспечивает напряжение	В	13,5-16,0 (±1,0)
Ток нагрузки	А	не более 15
Скорость вала имитатора коленчатого вала двигателя	с ⁻¹	800-6500
Габаритные размеры	мм	1000×900×500
Масса нетто (не более)	кг	36

Комплектность стенда представлена в таблице 3.2

Таблица 3.2 – Комплектность стенда

Обозначение	Наименование	Количество
СЗ-01	Учебный стенд	1
ШС	Шнур сетевой	1
L-1 (или аналог)	Стробоскоп	1
	Датчики-распределители	3
СЗ-01 ПС	Паспорт	1

Стенд (рисунок 3.1) представляет собой модуль, на котором расположены блок-схемы, привод прерывателя-распределителя и элементы систем зажигания автомобилей.

В верхней части передней панели стенда располагаются схемы различных систем зажигания и элементы их конструкции. Панельное расположение элементов конструкции систем зажигания позволяет оперативно менять любой элемент системы зажигания и подключать различное диагностическое оборудование, что может быть использовано для изучения конструкции систем зажигания и методов их диагностирования. На каждой схеме имеется универсальная клемма «1, 15, 50», которая используется для подключения соответствующей системы зажигания к панелям замка зажигания и тахометра через универсальный соединительный шнур. Нумерация клемм соответствует принятым Европейским стандартам: «1» – выход коммутирующего устройства на катушку зажигания; «15» – «+» питания после замка зажигания; «50» – «+» выход с замка зажигания на втягивающее реле стартера.



1) клавиша «Сеть»; 2) замок зажигания; 3) регулятор частоты вращения привода распределителей зажигания; 4) корпус привода распределителей зажигания; 5) тахометр; 6) камера для свечей зажигания; 7) панель контрольно-измерительных приборов; 8) блок-схема контактной системы зажигания; 9) блок-схема системы зажигания с индуктивным датчиком; 10) блок-схема системы зажигания с датчиком Холла; 11) основание стенда; 12) корпус

Рисунок 3.1 – Стенд-тренажер «Система зажигания автомобилей»

Схема 8 иллюстрирует состав и основное соединение контактной системы зажигания, базируется на основе катушки Б-114 (или аналог). Схема работает совместно с датчиком-распределителем контактного типа Р-118 (или аналог).

Схема 9 и расположенные на ней элементы предназначены для изучения конструкции бесконтактной системы зажигания с индуктивным датчиком 33.3706 (или аналог).

Схема 10 иллюстрирует монтажную схему бесконтактной системы зажигания автомобилей, снабженную датчиком Холла. Датчик-распределитель 54.3706 (или аналог) подключается к схеме с помощью стандартного разъема.

На лицевой панели стенда находится блок ввода неисправностей. Блок позволяет имитировать (задавать) 5 характерных эксплуатационных неисправностей.

Привод распределителей 4 имеет универсальное крепление, подходящее для всех видов изучаемых систем. Контроль числа оборотов коленчатого вала осуществляется универсальным стрелочным автомобильным тахометром 5, ин-

тегрированным в переднюю панель. Свечи зажигания установлены в камеру 6, позволяющую создавать давление 0,6 МПа.

На задней стороне стенда размещены гнездо для подключения сетевого шнура и сетевой предохранитель.

4 Подготовка стенда к работе

Перед началом работы необходимо произвести внешний осмотр стенда и убедиться в надежном креплении крепежных винтов, отсутствии отключенных разъемов датчиков, оторванных проводов в монтаже, механических повреждений.

Затем нужно подключить стенд к внешней сети 220 В, 50 Гц с помощью сетевого шнура. Если предполагается использование диагностического оборудования, подключите его до запуска стенда согласно инструкции на оборудование (стенд комплектуется стробоскопом L-1 (или аналог). Для некоторых видов диагностического оборудования (учебный мотор-тестер) требуется питание 12 В. Для этого на передней панели стенда расположены соответствующие выводы. Установите датчик-распределитель в гнездо привода. Зафиксируйте его положение стопорным винтом с усилием 0,1-0,2 Н·м. Не прилагайте чрезмерных усилий, так как это приведет к перекосу распределителя, повышенной вибрации и как следствие преждевременному износу привода распределителя зажигания. Подключите высоковольтные провода к крышке распределителя и катушки зажигания выбранной вами для изучения схемы. Подключите низковольтные провода к элементам схемы. Обратите внимание, что схемы контактной системы зажигания и с индуктивным датчиком не будут работать без подключения заземляющего провода. Включите клавишу «Сеть». По свечению клавиши убедитесь, что питание подано. Поверните выключатель замка зажигания в положение «Зажигание включено». Должна включиться контрольная лампа. Для проверки работоспособности органов управления стендом переведите регулятор числа оборотов в крайнее правое положение, обороты имитатора коленчатого вала должны увеличиться с 800 ± 100 об/мин до 3500 об/мин¹. При нормальном функционировании лабораторного стенда приступить к выполнению работы. При повышенном шуме и вибрации со стороны привода датчиков-распределителей проверьте правильность установки распределителя и момент затяжки стопорного винта. (Вибрации возможны как при слабо затянутом винте, так и при излишнем моменте затяжки).

Отключение стенда выполнить в следующем порядке: повернуть регулятор числа оборотов против часовой стрелки, дождаться снижения оборотов, перевести ключ замка зажигания в положение «Зажигание выключено» и отключить клавишу «Сеть», вынуть шнур из сети питания.

¹Примечание: при снятии основных характеристик центробежного регулятора не увеличивайте без крайней необходимости число оборотов привода более 5000 об/мин. Возможно повреждение центробежного регулятора распределителя зажигания (обрыв крепления грузов и пружин).

5 Лабораторная работа № 1

Контактная система зажигания

5.1 Цель работы

Целью настоящей работы является изучение устройства, принципов функционирования, методов и средств диагностирования элементов контактной системы зажигания.

5.2 Материальное обеспечение лабораторной работы

- 1 Стенд-тренажер «Система зажигания автомобилей» модели СЗ-1.
- 2 Прерыватель-распределитель контактной системы зажигания.
- 3 Мультиметр.
- 4 Осциллограф электронный.
- 5 Стробоскоп L-1.

5.3 Содержание лабораторной работы

- 1 Изучить принцип работы контактных систем зажигания.
- 2 Изучить методы диагностирования отдельных узлов контактной системы зажигания.
- 3 Произвести диагностирование контактной системы зажигания на стенде с целью локализации неисправностей и определить способы их устранения.

5.4 Общие положения

На рисунке 5.1 представлена схема контактной системы зажигания. Бесперебойное искрообразование между электродами свечи происходит при высоком напряжении (12000 В и более). Преобразователем напряжения в системе зажигания автомобильных карбюраторных двигателей, как правило, является индукционная катушка зажигания. Прерыватель обеспечивает изменение первичного постоянного тока для его трансформации катушкой зажигания. Распределитель распределяет вторичное напряжение по цилиндрам в соответствии с порядком работы двигателя.

Катушка зажигания работает по принципу трансформатора (рисунок 5.2), имеет вторичную обмотку (тонкий провод, много витков), намотанную на железный сердечник и первичную обмотку (толстый провод, мало витков), намотанную сверху на вторичную. При прохождении тока по первичной обмотке катушки зажигания в ней создается магнитное поле. При размыкании цепи первичной обмотки прерывателем магнитное поле исчезает, при этом его силовые линии пересекают витки первичной и вторичной обмоток. Во вторичной обмотке индуцируется ток высокого напряжения (до 25000 В), а в первич-

ной – ток самоиндукции (напряжением до 300 В), который имеет то же направление, что и прерываемый ток.

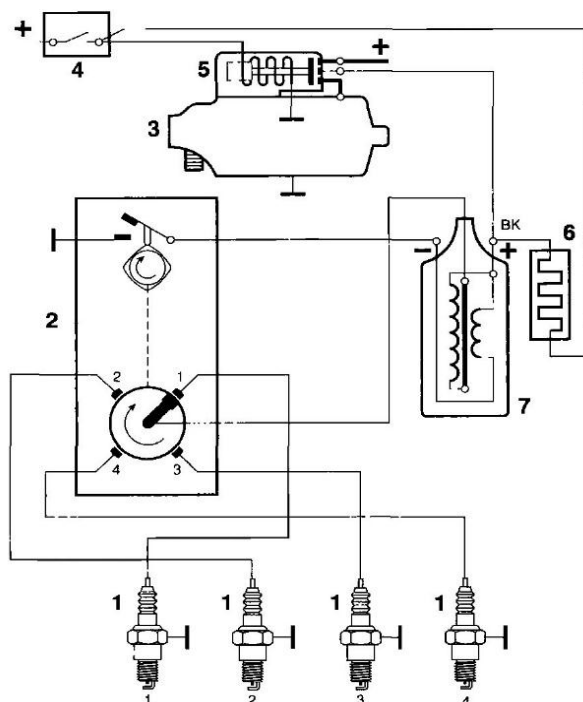
Вторичное напряжение зависит от величины магнитного поля и интенсивности его уменьшения, то есть от силы и скорости уменьшения тока в первичной обмотке. Ток самоиндукции сохраняет ток в первичной обмотке, вызывает искрение и, соответственно, обгорание контактов прерывателя.

Для повышения вторичного напряжения и уменьшения обгорания контактов прерывателя параллельно контактам подключают конденсатор. При размыкании контактов прерывателя, когда зазор еще минимальный и вполне может проскочить искра, идет зарядка конденсатора.

Далее конденсатор будет разряжаться через первичную обмотку катушки, создавая в начальный момент времени импульс тока обратного направления, что ускоряет исчезновение магнитного потока и способствует, как отмечалось выше, росту вторичного напряжения.

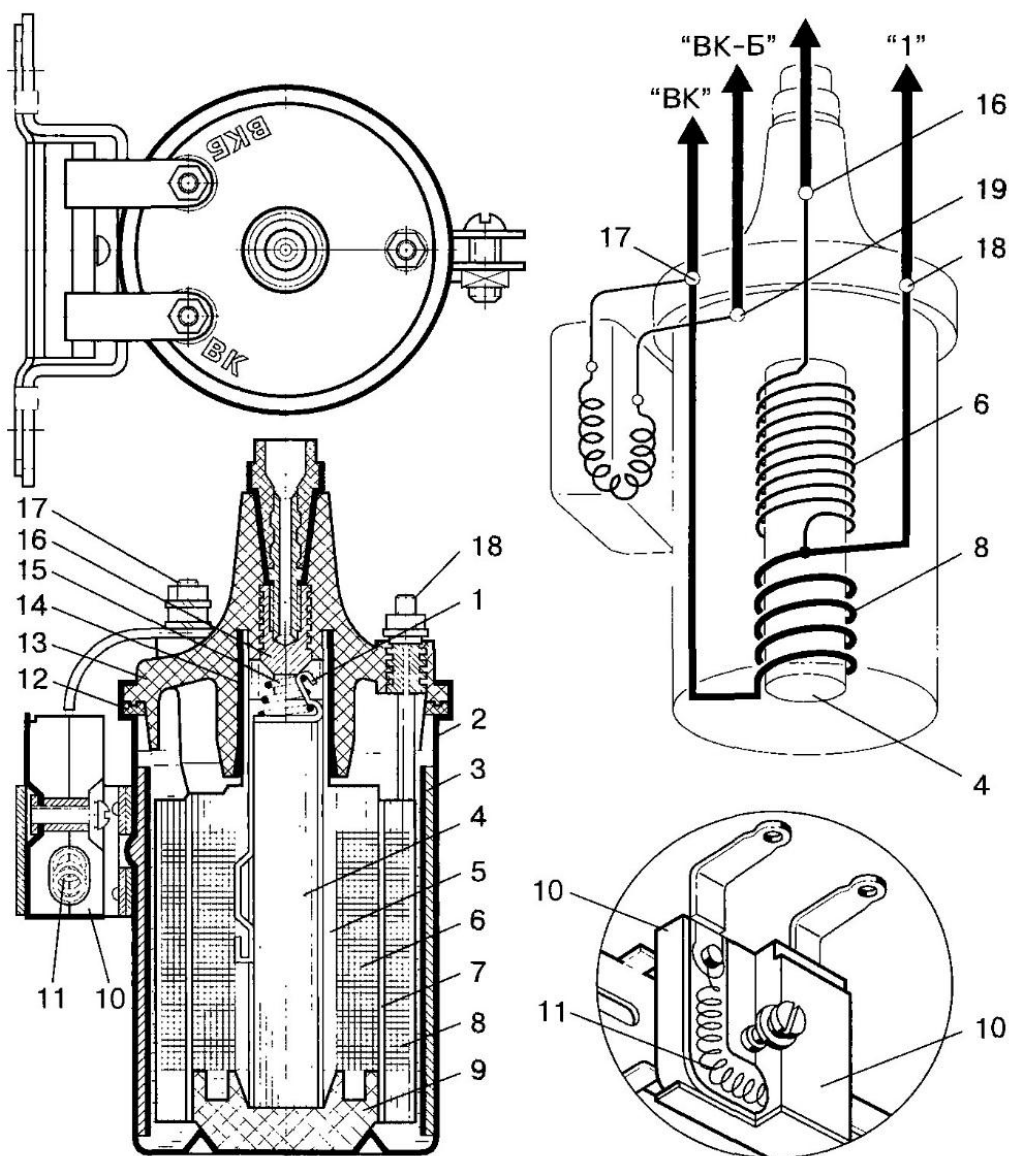
Для повышения надежности пуска используются катушки зажигания с четырьмя клеммами (три низкого и одна высокого напряжения). Четырехклеммная катушка включается через две клеммы «ВК» (включение) и «ВК-Б» (включение от батареи). Включение через клемму «ВК» идет от выключателя стартера, то есть к клемме «ВК» подводится ток только при пуске двигателя. К клемме «ВК-Б» ток подводится от замка (выключателя) зажигания.

Обоснованность такого включения в том, что при пуске двигателя питание первичной обмотки идет большим током (соответственно получают более высоко вторичное напряжение). В этом режиме катушка может работать только короткое время, иначе она перегреется и «сгорит». После пуска питание идет через клемму «ВК-Б» и дополнительный резистор, уменьшающий величину тока в первичной обмотке. Дополнительный резистор также является вариатором, то есть он изменяет сопротивление в зависимости от нагрева. При малых частотах вращения коленчатого вала двигателя ток успевает достичь большой величины, что нежелательно, так как начинают усиленно обгорать контакты прерывателя и возрастает возможное вторичное напряжение, которое при увеличении (например, с увеличением зазора между электродами свечи) может привести к пробоем «в слабом месте» (например, в роторе распределителя). С нагревом же вариатор увеличивает сопротивление и уменьшает ток.



- 1) свечи зажигания; 2) распределитель;
- 3) стартер; 4) выключатель зажигания;
- 5) тяговое реле стартера; 6) добавочное сопротивление (вариатор);
- 7) катушка зажигания

Рисунок 5.1 – Контактная система зажигания с четырехклеммной катушкой



- 1) пластина; 2) корпус; 3) магнитопровод; 4) сердечник; 5) картонная трубка;
 б) вторичная обмотка; 7) картонная трубка между обмотками; 8) первичная обмотка; 9) изолятор; 10) вариатор (дополнительный резистор); 11) резистор;
 12) резиновое уплотнительное кольцо; 13) пластмассовая крышка;
 14) изоляционная втулка; 15) пружина, прижимающая пластину к клемме;
 16) клемма; 17) клемма «ВК»; 18) клемма «1»; 19) клемма «ВК-Б»

Рисунок 5.2 – Катушка зажигания

Прерыватель-распределитель (рисунок 5.3) состоит из трех частей: прерыватель, механизмы опережения зажигания (центробежный, вакуумный регуляторы) и собственно распределитель, который состоит из ротора и электродов, установленных в пластмассовой крышке.

Механический прерыватель предназначен для размыкания цепи низкого напряжения (цепи первичной обмотки катушки зажигания). При размыкании контактов во вторичной цепи катушки зажигания наводится высокое напряжение. Для защиты контактов от обгорания в цепь параллельно контактам включен конденсатор.

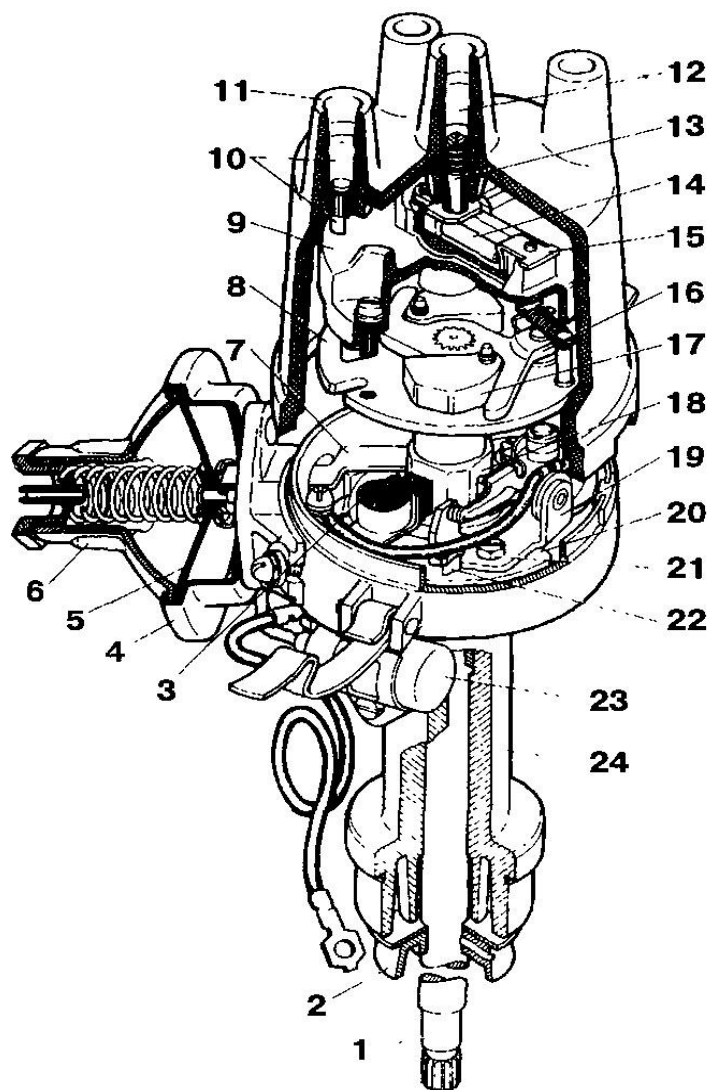
Центробежный регулятор опережения зажигания служит для изменения угла опережения зажигания в зависимости от числа оборотов коленчатого вала двигателя. Конструктивно центробежный регулятор состоит из двух грузиков. Грузики воздействуют на подвижную пластину, на которой расположены кулачки прерывателя.

Углом опережения зажигания называется угол поворота коленчатого вала двигателя, при котором происходит подача тока высокого напряжения на свечи зажигания. Для того, чтобы топливно-воздушная смесь полностью и эффективно сгорела, зажигание производится с опережением, то есть до достижения поршнем верхней мертвой точки.

Установка угла опережения зажигания производится поворотом корпуса прерывателя-распределителя.

Вакуумный регулятор опережения зажигания обеспечивает изменение угла опережения зажигания в зависимости от нагрузки на двигатель. Нагрузка на двигатель определяется степенью открытия дроссельной заслонки (положением педали газа). Вакуумный регулятор соединен с полостью за дроссельной заслонкой и, в зависимости от степени разряжения в полости, изменяет угол опережения зажигания.

Механический распределитель обеспечивает распределение тока высокого напряжения по свечам цилиндров двигателя. Распределитель состоит из ротора (обиходное название «бегунок») и крышки. В



- 1) валик; 2) маслоотражательная муфта;
- 3) фельд; 4) корпус вакуумного регулятора;
- 5) мембрана; 6) крышка вакуумного регулятора;
- 7) тяга вакуумного регулятора;
- 8) ведомая пластина центробежного регулятора;
- 9) ротор распределителя зажигания;
- 10) боковой электрод с клеммой;
- 11) крышка; 12) центральный электрод с клеммой;
- 13) уголек центрального электрода;
- 14) резистор; 15) наружный контакт ротора;
- 16) ведущая пластина центробежного регулятора;
- 17) грузик; 18) кулачок прерывателя;
- 19) контактная группа;
- 20) подвижная пластина прерывателя;
- 21) винт крепления контактной группы;
- 22) паз; 23) конденсатор; 24) корпус

Рисунок 5.3 – Прерыватель-распределитель

крышке выполнены центральный и боковые контакты. На центральный контакт подается высокое напряжение от катушки зажигания. Через боковые контакты высокое напряжение передается на соответствующие свечи зажигания.

Высоковольтные провода служат для подачи тока высокого напряжения от катушки зажигания к распределителю и от распределителя на свечи зажигания.

Свеча зажигания предназначена для воспламенения топливно-воздушной смеси путем образования искрового разряда.

При замкнутом контакте прерывателя ток низкого напряжения протекает по первичной обмотке катушки зажигания. При размыкании контактов во вторичной обмотке катушки зажигания индуцируется ток высокого напряжения. По высоковольтным проводам ток высокого напряжения подается на крышку распределителя, от которой распределяется по соответствующим свечам зажигания с определенным углом опережения зажигания.

При увеличении оборотов коленчатого вала двигателя увеличиваются обороты вала прерывателя распределителя. Грузики центробежного регулятора опережения зажигания под действием центробежной силы расходятся, перемещая подвижную платину с кулачками прерывателя. Контакты прерывателя размыкаются раньше, тем самым увеличивается угол опережения зажигания. При уменьшении оборотов коленчатого вала двигателя угол опережения зажигания уменьшается.

5.5 Методика диагностирования контактной системы зажигания с использованием мультиметра

Для тестирования цепей необходимо использовать мультиметр с входным сопротивлением не менее 10 кОм и изолированными зажимами типа «Крокодил» на концах щупов. Все подключения осуществлять при выключенном питании цепей зажигания (положение замка зажигания «все выключено»).

5.5.1 Проверка исправности цепей питания системы зажигания

Демонтируем датчик-распределитель из крепления привода, демонтируем крышку распределителя зажигания, центральный высоковольтный провод закрепляем на штуцере подачи воздуха в свечную камеру. Провода, соединяющие корпус распределителя с массой и клеммой катушки зажигания, оставляем подключенными.

Для проверки цепи питания катушки зажигания на участке «+» источника питания – клемма «ВК-Б» катушки необходимо включить зажигание и подключить положительный щуп тестера, работающего в режиме измерения напряжения, к клемме питания системы зажигания «+12 В» стенда, а отрицательный зажим тестера – к клемме «ВК-Б» катушки. Вращая плавно приводной вал распределителя, следить за показаниями вольтметра. Если периодическое напряжение не будет превышать 0,6 В, то цепь питания системы зажигания положительным потенциалом исправна. При показаниях вольтметра более 0,6 В в

диагностируемой цепи имеется повышенное сопротивление. При отсутствии увеличения напряжения возможны следующие неисправности: обрыв вариатора, обрыв первичной обмотки катушки зажигания, неисправность цепи питания катушки со стороны отрицательного полюса источника питания.

Для проверки цепи питания катушки зажигания на участке катушка зажигания – отрицательный полюс источника питания необходимо подключить положительный щуп мультиметра, работающего в режиме измерения напряжения 12 В, к безымянной клемме катушки, а отрицательный щуп тестера – к массе стенда. Вращая плавно приводной вал распределителя, следить за показаниями вольтметра. Если при этом контакты прерывателя разомкнуты, то тестер должен показывать напряжение источника питания, при замкнутых контактах напряжение должно быть не более 0,2 В. Более высокое напряжение свидетельствует о повышенном сопротивлении участков диагностируемой цепи.

Повышенное сопротивление элементов цепи находится измерением падения напряжения на отдельных элементах цепи (проводе, соединяющем катушку зажигания с прерывателем, контактах прерывателя и т. д.). Если диагностируемая цепь имеет соединения с массой, то напряжение на безымянной клемме катушки будет значительно меньше напряжения источника питания даже при разомкнутых контактах прерывателя. Замыкание на массу отыскивается методом отсоединения элементов, предположительно имеющих замыкание с массой, от диагностируемой цепи. Если отсоединенный элемент имел замыкание, то при разомкнутых контактах прерывателя вольтметр покажет напряжение, равное напряжению источника питания.

5.5.2 Проверка первичной цепи катушки зажигания на межвитковое замыкание, обрыв

Для этого необходимо измерить силу тока, потребляемую системой зажигания, используя встроенный амперметр при замкнутых контактах прерывателя. При замкнутых контактах и отсутствии обрыва после включения зажигания тестер должен показать ток приблизительно 4 А. После этого мультиметр необходимо переключить на режим измерения напряжения, подключить систему зажигания к источнику питания и замерить падение напряжения на дополнительном резисторе катушки зажигания и на первичной обмотке катушки зажигания. Сопротивление первичной обмотки катушки зажигания и дополнительного резистора вычисляется с достаточной степенью точности делением падения напряжения на диагностируемом элементе на ток, потребляемый системой зажигания. Сопротивление дополнительного резистора должно быть 1,0-1,1 Ом, а первичной обмотки катушки зажигания – 1,9-2,0 Ом (в зависимости от типа катушки).

5.5.3 Проверка вторичной обмотки зажигания на наличие межвиткового замыкания и обрыва

Отключив питание систем с помощью замка зажигания, демонтируйте высоковольтный провод от катушки контактной системы зажигания.

Мультиметр необходимо включить в режим измерения сопротивления и подключить его зажимы к высоковольтному выводу катушки и массе.

Сопротивление исправной обмотки должно составлять 8,0-8,8 кОм (в зависимости от типа катушки).

5.5.4 Проверка технического состояния высоковольтных цепей

Техническое состояние высоковольтных проводов оценивается по их сопротивлению. Удельное сопротивление вольфрамово-медных высоковольтных проводов составляет 2,55 кОм/м, силиконовых с графитным проводником – 15 кОм/м. Помехоподавительный резистор, установленный на роторе распределителя, имеет сопротивление 5 кОм.

На стенде установлены силиконовые провода с графитным проводником.

5.5.5 Проверка начального угла опережения зажигания и работы центробежного регулятора

Для контактных систем зажигания особо важное значение для правильной установки угла опережения зажигания (УОЗ) имеет зазор в контактах прерывателя-распределителя. При полностью разомкнутых контактах он должен составлять 0,4 мм. Зазор в контактах определяется щупом.

После проверки и корректировки зазора приводим элементы системы контактного зажигания в исходное положение – устанавливаем крышку распределителя, распределитель зажигания в привод, подключаем высоковольтные провода. Предварительно подключаем стробоскоп согласно инструкции по его эксплуатации (для некоторых типов стробоскопов, типа L-1, не требуется использование специальных клемм, выведенных на лицевую панель).

Включаем замок зажигания и устанавливаем минимально устойчивую частоту вращения привода распределителя, соответствующую 400-500 об/мин коленчатого вала. При данной частоте отсутствует влияние работы центробежного регулятора датчика-распределителя.

Ослабляем винт крепления распределителя и вращением корпуса добиваемся совмещения отверстия на маркерном диске с «0» на шторке. Фиксируем положение корпуса датчика-распределителя винтом. Начальный угол опережения зажигания установлен. Изменяя частоту вращения привода, строим зависимость УОЗ от частоты вращения коленчатого вала. С увеличением числа оборотов УОЗ начинает увеличиваться.

5.6 Методика диагностирования контактной системы зажигания с использованием осциллографа

Подключить осциллограф к выбранной контрольной точке системы зажигания при выключенном замке зажигания. Для работы системы зажигания в условиях, близких к условиям на автомобиле, необходимо включить зажигание, повернув ключ зажигания по часовой стрелке в положение I, создать давление в

испытательной камере свечей 0,8 МПа, внешним компрессором. Ручкой регулятора частоты вращения установить частоту вращения вала стенда 1500-2000 мин⁻¹.

5.6.1 Проверка технического состояния системы зажигания с использованием осциллограмм первичного напряжения катушки зажигания

Осциллограмма снимается с безымянной клеммы катушки зажигания. Нормальное изображение осциллограммы первичной цепи системы зажигания приведено на рисунке 5.4 а.

Количество колебаний в зоне 1 должно быть не менее 4. Линии замыкания контактов прерывателя (зона 2) должны быть чистыми, без помех. В противном случае (рисунок 5.4 б) возможны следующие неисправности:

- окисление контактов прерывателя;
- контакты слабо приклепаны;
- потеря упругости пружины, замыкающей контакты;
- заедание рычажка на оси.

Если колебания в зоне 1 и зоне 2 уменьшены как по амплитуде, так и по горизонтали (меньше их количество) (рисунок 5.4 в), то это свидетельствует об утечке конденсатора.

Если колебания уменьшены по амплитуде в зоне 1, а колебания в зоне 2 нормальные (рисунок 5.4 г), то в цепи конденсатора имеется активное сопротивление.

Если колебания в зоне 1 уменьшены по амплитуде и растянуты по горизонтали, а колебания в зоне 2 растянуты по горизонтали (рисунок 5.4 д), то это говорит о большой емкости конденсатора. Дополнительная емкость может появиться из-за неправильного подключения к выводу прерывателя каких-либо радиотехнических устройств (фильтры, сторожа и т. д.).

На рисунке 5.4 е приведена осциллограмма, наблюдаемая при отсутствии во вторичной цепи помехоподавительных резисторов. В этом случае колебания в зоне 1 резко увеличены по амплитуде, колебания в зоне 2 нормальные.

При замыкании витков первичной обмотки катушки зажигания резко уменьшаются по горизонтали колебания в зоне 2 (рисунок 5.4 ж).

Замкнутые витки вторичной обмотки катушки зажигания уменьшают по горизонтали колебания в зоне 1 и зоне 2 (рисунок 5.4 з).

На рисунке 5.4 и приведена осциллограмма, наблюдаемая при большом сопротивлении высоковольтного провода, идущего от катушки зажигания к распределителю. В этом случае колебания в зоне 1 почти отсутствуют, колебания в зоне 2 нормальные.

Если увеличено сопротивление в одном из свечных проводов, или имеется нагар на свече, то осциллограмма будет иметь вид, приведенный на рисунке 5.4 к.

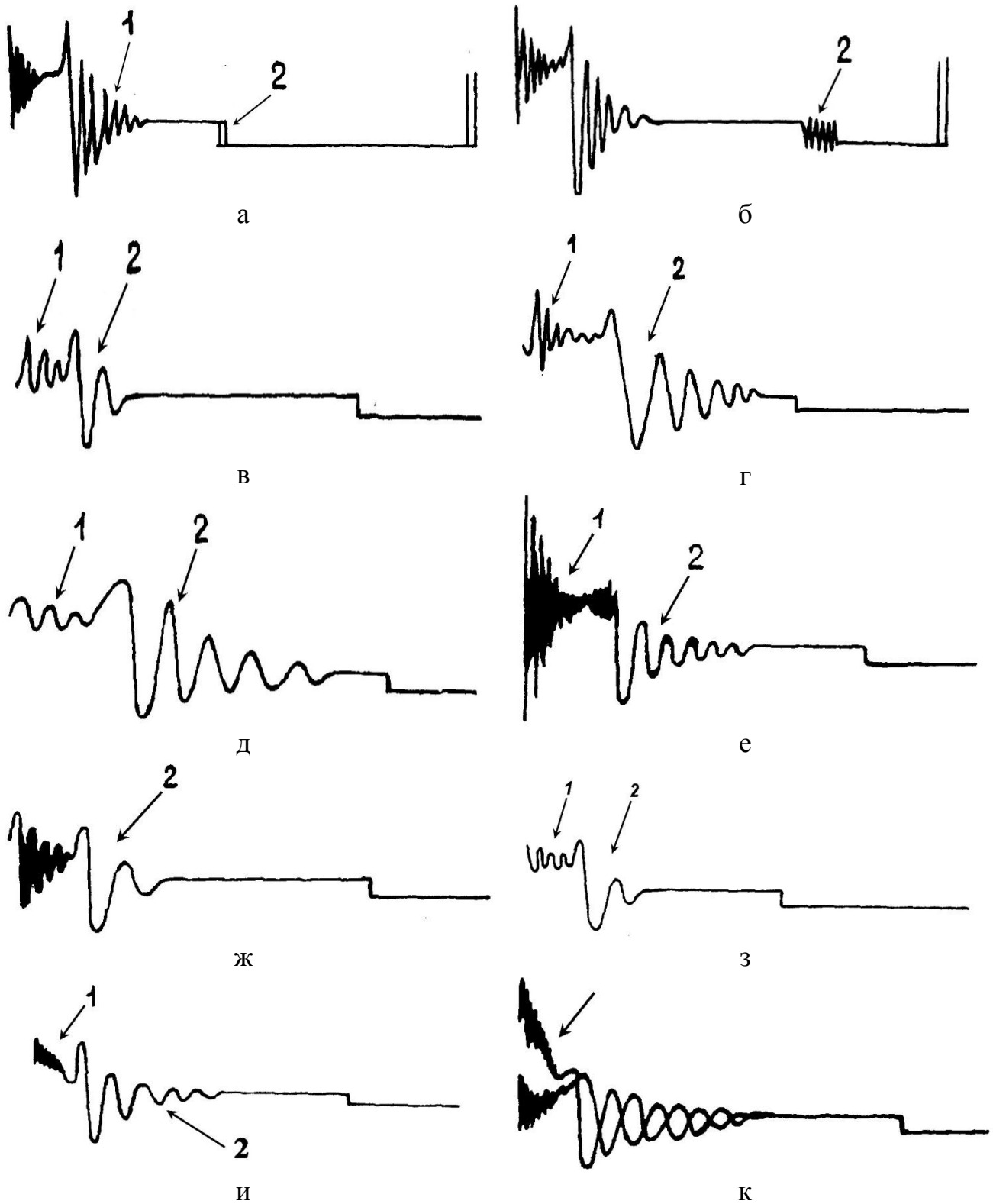


Рисунок 5.4 – Осциллограммы первичного напряжения с наложением всех цилиндров исправной системы зажигания (а) и с изменениями, свидетельствующими о неисправности (б – к)

Отклонение в чередовании искр (асинхронизм) определяется по числу делений горизонтальной шкалы между крайними линиями моментов размыкания контактов (рисунок 5.5).

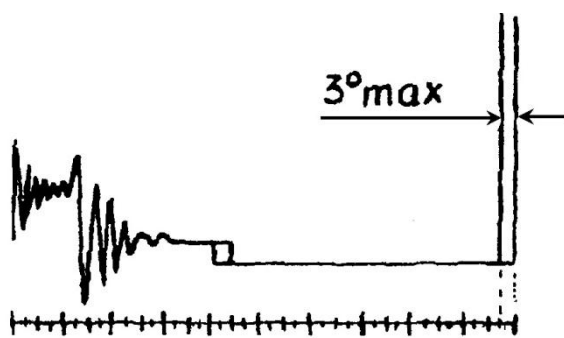


Рисунок 5.5 – Определение отклонения в чередовании искр

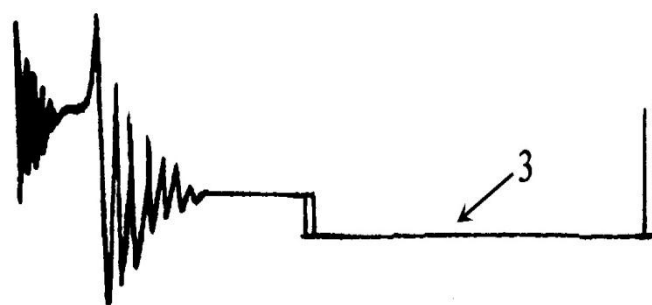


Рисунок 5.6 – Характеристика угла замкнутого состояния контактов прерывателя

Величина асинхронизма не должна превышать 3° . В противном случае возможны следующие неисправности:

- износ деталей привода распределителя;
- изогнут валик распределителя;
- эксцентриситет кулачка прерывателя.

Угол замкнутого состояния контактов (УЗСК) прерывателя характеризуется продолжительностью зоны 3 (рисунок 5.6).

Если значение угла замкнутого состояния контактов прерывателя отличается от нормальных пределов, то необходимо произвести регулировку. Обычно регулируют зазор между контактами при помощи щупа. Зависимость здесь обратная: чем больше УЗСК, тем меньше зазор и наоборот. Если конструкция распределителя позволяет, то можно отрегулировать УЗСК непосредственно по мотор-тестеру, вращая коленчатый вал стартером, при снятых крышке и роторе распределителя. При затяжке винтов крепления контактной стойки угол может измениться, поэтому необходимо повторить проверку.

Необходимо иметь в виду, что изменение УЗСК приводит к изменению угла опережения зажигания, поэтому после регулировки УЗСК проверить и при необходимости отрегулировать начальный угол опережения зажигания.

Увеличить частоту вращения коленчатого вала до 2000-3000 об/мин. Изменение УЗСК в прерывателе не должно превышать 3° . Если оно больше, то возможны следующие неисправности:

- люфт неподвижной пластины прерывателя;
- ослабление пружины подвижного контакта;
- большое биение валика распределителя;
- износ втулок или подшипника распределителя;
- износ деталей привода распределителя;
- ослабление крепления распределителя.

5.6.2 Проверка технического состояния системы зажигания с использованием осциллограмм вторичного напряжения катушки зажигания

Осциллограммы снимаются с центрального провода катушки при использовании высоковольтного датчика.

Нормальное изображение осциллограммы напряжения вторичной цепи системы зажигания с наложением всех цилиндров приведено на рисунке 5.7 а.

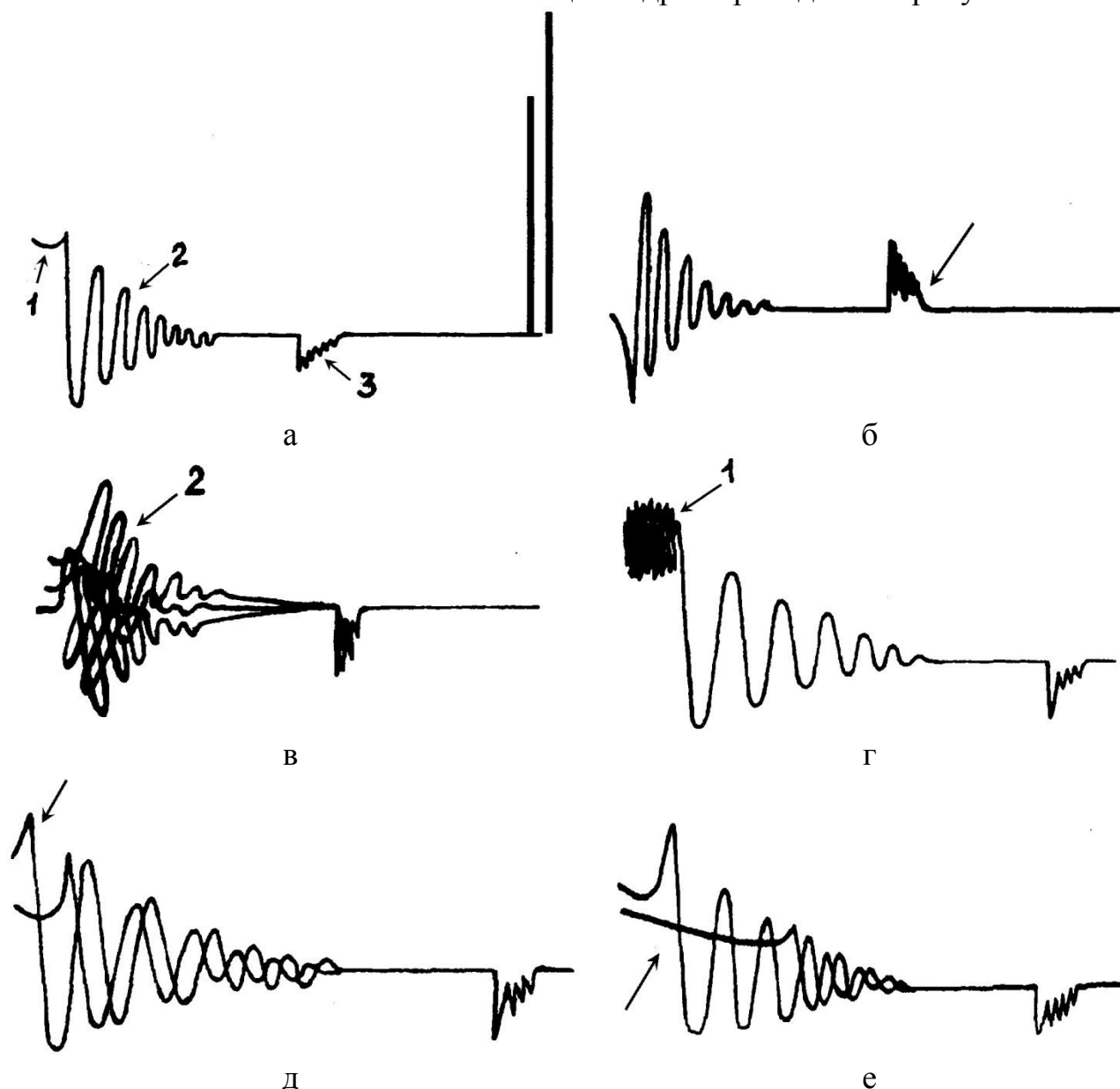


Рисунок 5.7 – Осциллограммы вторичного напряжения с наложением всех цилиндров исправной системы зажигания (а) и с изменениями, свидетельствующими о неисправности (б – е)

Зона 1 – все линии горения должны совпадать в первой половине и не иметь избыточного наклона или помех.

Зона 2 – не должно быть значительных изменений амплитуды колебаний.

Зона 3 – момент замыкания контактов – колебания должны находиться ниже линии развертки.

Перевернутое изображение (рисунок 5.7 б) свидетельствует о неправильном включении катушки зажигания.

Беспорядочные вертикальные колебания изображения в зоне 2, его расслоение (рисунок 5.7 в) свидетельствуют об обрыве во вторичной обмотке катушки зажигания. Катушку необходимо заменить.

Трещина в изоляторе свечи или отсутствие помехоподавительного сопротивления вызывает высокочастотные колебания в зоне 1 (рисунок 5.7 г).

При увеличении зазора на одной из свеч изображение будет иметь вид, приведенный на рисунке 5.7 д.

Низкое напряжение на свече зажигания (рисунок 5.7 е) может быть вызвано пробоем свечного провода на корпус или нагаром на свече или малым зазором между электродами свечи.

Для определения в цепи какого цилиндра имеется дефект, необходимо переключить осциллограф на синхронизацию развертки от первого цилиндра. В этом случае осциллограммы высокого напряжения будут следовать одна за другой (рисунок 5.8 а). Этот режим синхронизации позволяет определить осциллограмму отличную от других. В нашем случае это четвертая осциллограмма.

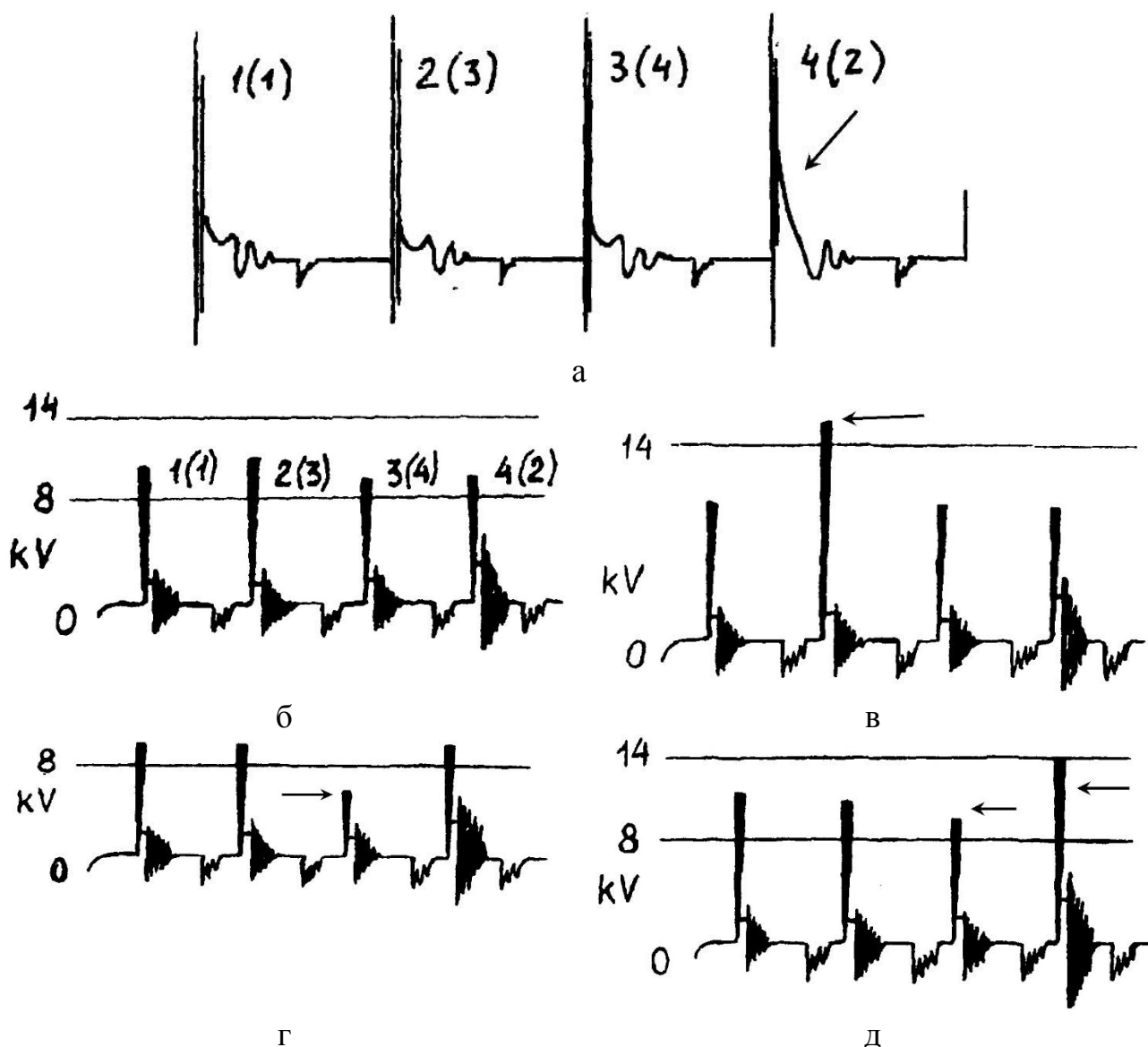


Рисунок 5.8 – Осциллограммы вторичного напряжения с разверткой всех цилиндров по горизонтали

Нормальное изображение вторичного напряжения с разверткой всех цилиндров по горизонтали приведено на рисунке 5.8 б.

Пробивные напряжения каждой свечи зажигания должны находиться между 8 и 14 кВ и отличаться друг от друга не более, чем на 3 кВ.

Порядок следования изображений цилиндров – слева направо, начиная с первого по порядку зажигания (в скобках – порядок работы цилиндров).

При малом зазоре между электродами свечи, при нагаре на ней или слабой компрессии в цилиндре изображение примет вид, приведенный на рисунке 5.8 в.

Осциллограмма вторичного напряжения при увеличенном зазоре между электродами свечи (небольшой разрыв в свечном проводе, установлена свеча другого типа) приведена на рисунке 5.8 г.

Если величина пробивного напряжения от цилиндра к цилиндру отличается более, чем на 3 кВ (рисунок 5.8 д), то возможны следующие неисправности:

- различная форма контактов на свечах;
- различный состав смеси по цилиндрам;
- различная компрессия в цилиндрах;
- повреждение свечных проводов;
- разные зазоры между электродами свечи.

Для проверки напряжения, развиваемого катушкой зажигания, отсоединить поочередно свечные провода при помощи захвата из диэлектрика и держать их в отдалении от массы стенда.

Напряжения на каждом выходе распределителя должны быть равны между собой, их величина должна быть не менее 18 кВ (рисунок 5.9 а).

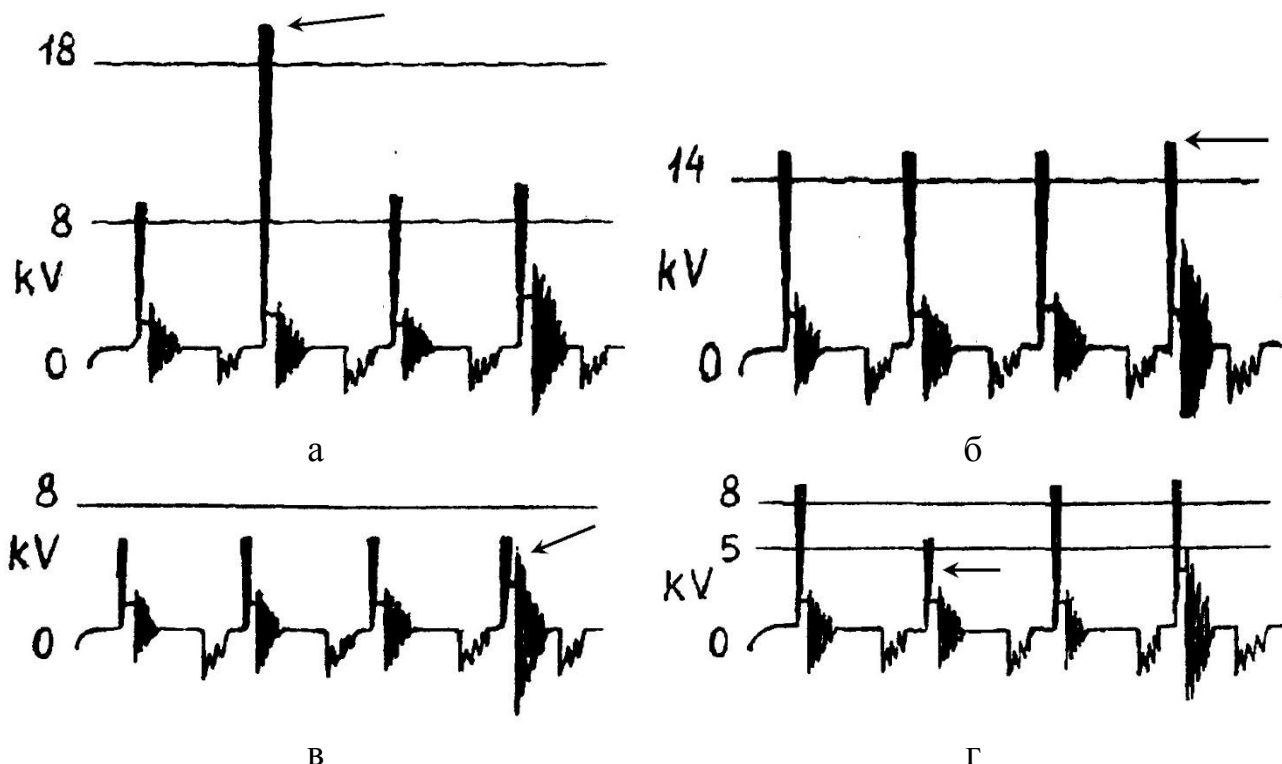


Рисунок 5.9 – Осциллограммы вторичного напряжения с разверткой всех цилиндров по горизонтали, полученные при проверке напряжения, развиваемого катушкой зажигания

Если напряжение ниже нормы, то возможны следующие неисправности:

- установлена катушка зажигания другого типа;
- внутреннее замыкание в катушке;
- трещины на крышке катушки зажигания или на крышке распределителя.

Если напряжение на всех свечах зажигания выше 14 кВ (рисунок 5.9 б), то возможны следующие неисправности:

- большой зазор между ротором и электродами крышки распределителя (установлена крышка другого типа);
- высокое сопротивление помехозащитного сопротивления на роторе;
- большой зазор между электродами свечей зажигания.

Если напряжение на всех свечах зажигания ниже 8 кВ (рисунок 5.9 в), то возможны следующие неисправности:

- пробой изоляции высоковольтного провода от катушки зажигания на корпус стенда;
- низкое давление воздуха в испытательной камере свечей;
- малые зазоры в свечах зажигания.

Закоротить на корпус поочередно все свечи, пробивное напряжение на закороченной свече менее 5 кВ свидетельствует о допустимом зазоре между ротором и крышкой распределителя и удовлетворительном состоянии высоковольтных проводов. Если пробивное напряжение больше 5 кВ (рисунок 5.9 г), то возможны следующие неисправности:

- изношен или окислился подвижный контакт ротора;
- поврежден угольный контакт в крышке распределителя;
- изношены сегменты крышки распределителя;
- поврежден свечной провод;
- неправильно установлена крышка распределителя (фиксатор крышки смещен).

5.7 Оформление отчета

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

6 Лабораторная работа № 2

Бесконтактная система зажигания с магнитоэлектрическим индукционным датчиком

6.1 Цель работы

Целью настоящей работы является изучение устройства, принципов функционирования, методов и средств диагностирования элементов бесконтактной системы зажигания с магнитоэлектрическим индукционным датчиком.

6.2 Материальное обеспечение лабораторной работы

- 1 Стенд-тренажер «Система зажигания автомобилей» модели СЗ-1.
- 2 Датчик-распределитель с магнитоэлектрическим индукционным датчиком бесконтактной системы зажигания.
- 3 Мультиметр.
- 4 Осциллограф электронный.
- 5 Стробоскоп L-1.

6.3 Содержание лабораторной работы

- 1 Изучить принцип работы бесконтактных систем зажигания с магнитоэлектрическим индукционным датчиком.
- 2 Изучить методы диагностирования отдельных узлов бесконтактной системы зажигания с магнитоэлектрическим датчиком.
- 3 Произвести диагностирование бесконтактной системы зажигания с магнитоэлектрическим индукционным датчиком на стенде с целью локализации неисправностей и определить способы их устранения.

6.4 Общие положения

Транзисторные системы зажигания бывают контактно-транзисторные и бесконтактные транзисторные.

Контактно-транзисторные системы отличаются от обычных батарейных систем зажигания тем, что в них используются транзисторные коммутаторы, которые разгружают контакт прерывателя. В них прерыватель остается, и он служит для управления состоянием транзисторного коммутатора, а питание первичной обмотки катушки зажигания производится через транзисторный коммутатор, минуя контакт прерывателя.

В бесконтактных системах зажигания прерыватель отсутствует совсем. Вместо него устанавливают датчик импульсов, который, как и прерыватель, приводится во вращение от распределительного вала.

Датчик импульсов выполняется в блоке с распределителем. Сам датчик служит для управления состоянием транзисторного коммутатора в соответствии с рабочим циклом двигателя внутреннего сгорания. Катушка зажигания получает питание через транзисторный коммутатор.

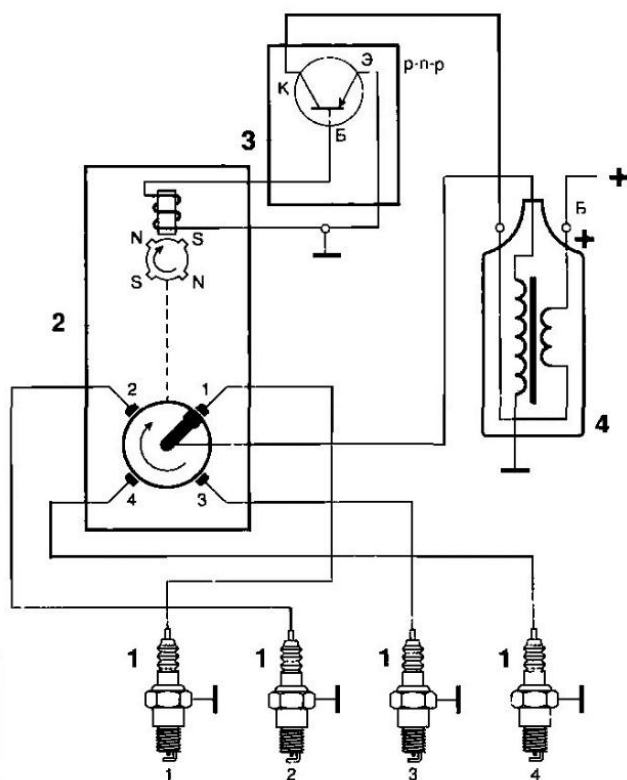
На рисунке 6.1 представлена схема бесконтактной системы зажигания с генераторным датчиком.

Генераторные датчики (магнитоэлектрические, фотоэлектрические и др.) являются источниками питания управляющей цепи. Наибольшее распространение получили магнитоэлектрические датчики: индукционные (ГАЗ, УАЗ) и датчики Холла (ВАЗ-2108; -2109; -1111 «Ока»; ЗАЗ-1102 «Таврия» и часть «Жигулей»), о которых речь пойдет далее.

Магнитоэлектрический индукционный датчик представляет собой однофазный генератор переменного тока с ротором на постоянных магнитах (рисунок 6.1). 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 формирующего 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.

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.



- 1) свечи зажигания;
 - 2) датчик-распределитель;
 - 3) коммутатор; 4) катушка зажигания
- Рисунок 6.1 – Принципиальная схема бесконтактно-транзисторной системы зажигания с индукционным датчиком

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.

6.5 Методика диагностирования бесконтактной системы зажигания с магнитоэлектрическим индукционным датчиком с использованием мультиметра

6.5.1 Проверка работоспособности магнитоэлектрического индукционного датчика

Для этого мультиметр необходимо переключить на измерение переменного напряжения величиной порядка 2 В и подсоединить один щуп к выходу датчика-распределителя, а другой – к массе стенда, предварительно отсоединив провод от распределителя к коммутатору. Далее необходимо включить привод системы зажигания поворотом ключа зажигания по часовой стрелке в положение I. Регулятором оборотов установить частоту вращения приводного вала стенда примерно 100 об/мин, мультиметр должен показывать напряжение не менее 2 В.

При отсутствии напряжения с выхода датчика датчик имеет неисправности.

6.5.2 Проверка первичной и вторичной обмотки катушки зажигания на наличие межвиткового замыкания и обрыва

Для этого мультиметр необходимо включить на режим измерения сопротивления и подключить его зажимы к первичной, а затем вторичной обмотке катушки зажигания.

Сопротивление исправной первичной обмотки должно быть менее 1 Ом, вторичной – 13-13,5 кОм.

6.5.3 Проверка технического состояния высоковольтных цепей.

Техническое состояние высоковольтных проводов оценивается по их сопротивлению. Удельное сопротивление высоковольтных проводов составляет 2,55 кОм/м. Помехоподавительный резистор, установленный на роторе распределителя, имеет сопротивление 5-8 кОм.

6.6 Методика диагностирования бесконтактной системы зажигания с магнитоэлектрическим индукционным датчиком с использованием осциллограмм напряжения в различных контрольных точках

Перед диагностированием подключить осциллограф к выбранной контрольной точке системы зажигания при выключенном замке зажигания. Для работы системы зажигания в условиях близких к условиям на автомобиле необходимо включить зажигание, повернув ключ зажигания по часовой стрелке в положение I, создать давление в испытательной камере свечей 0,8 МПа, внешним компрессором. Ручкой регулятора частоты вращения установить частоту вращения вала стэнда 1500-2000 мин⁻¹.

После испытания выключить зажигание поворотом ключа зажигания против часовой стрелки и подключить осциллограф к следующей контрольной точке.

Осциллограммы первичного и вторичного напряжения бесконтактных систем зажигания существенно отличаются от аналогичных осциллограмм контактной системы зажигания, однако характер проявления неисправностей катушек зажигания, распределителей и других элементов высоковольтных цепей такой же².

Диагностирование бесконтактных систем зажигания методом, основанном на сравнении осциллограмм переходных процессов с эталонными в различных точках системы необходимо учитывать, что этот метод не дает достоверного ответа о техническом состоянии данных систем. Для повышения достоверности диагностирования блоков бесконтактных систем зажигания создаются отдельные приборы, реализующие тестовое диагностирование отдельных элементов систем зажигания.

6.7 Оформление отчета

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

² *Примечание: проверку напряжения, развиваемого катушкой зажигания, путем поочередного отсоединения свечных проводов не рекомендуется проводить на бесконтактных системах зажигания, так как при работе катушки зажигания на открытую цепь возможен выход из строя коммутатора.*

7 Лабораторная работа № 3

Бесконтактная система зажигания с датчиком Холла

7.1 Цель работы

Целью настоящей работы является изучение устройства, принципов функционирования, методов и средств диагностирования элементов бесконтактной системы зажигания с датчиком Холла.

7.2 Материальное обеспечение лабораторной работы

- 1 Стенд-тренажер «Система зажигания автомобилей» модели СЗ-1.
- 2 Датчик-распределитель с датчиком Холла бесконтактной системы зажигания.
- 3 Мультиметр.
- 4 Осциллограф электронный.
- 5 Стробоскоп L-1.

7.3 Содержание лабораторной работы

- 1 Изучить принцип работы бесконтактных систем зажигания с датчиком Холла.
- 2 Изучить методы диагностирования отдельных узлов бесконтактной системы зажигания с датчиком Холла.
- 3 Произвести диагностирование бесконтактной системы зажигания с датчиком Холла на стенде с целью локализации неисправностей и определить способы их устранения.

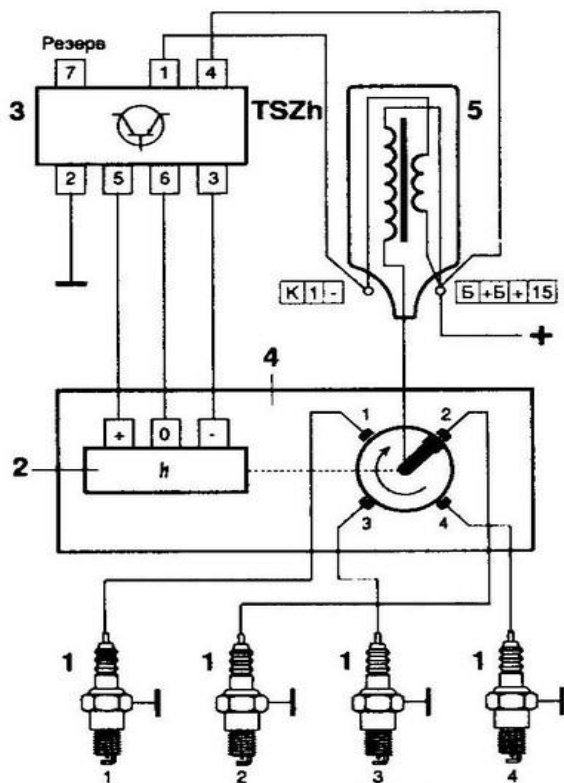
7.4 Общие положения

Магнитоэлектрический датчик Холла получил свое название по имени Э. Холла, американского физика, открывшего в 1879 г. это гальваномагнитное явление. Если на полупроводник, по которому (вдоль) протекает ток, воздействовать магнитным полем, то в нем возникает поперечная разность потенциалов (ЭДС Холла). Возникающая поперечная ЭДС может иметь напряжение только на 3 В меньше, чем напряжение питания.

Рассмотрим полупроводниковую пластинку размером 5×5 мм (рисунок 7.1 а). Если по пластинке между двумя параллельными сторонами пропустить ток и одновременно поднести к ней постоянный магнит, а к двум другим сторонам квадрата подсоединить провода, то получим генератор Холла (рисунок 7.1 б). Если между магнитом и полупроводником поместить перемещающийся экран с прорезями, получим импульсный генератор Холла.

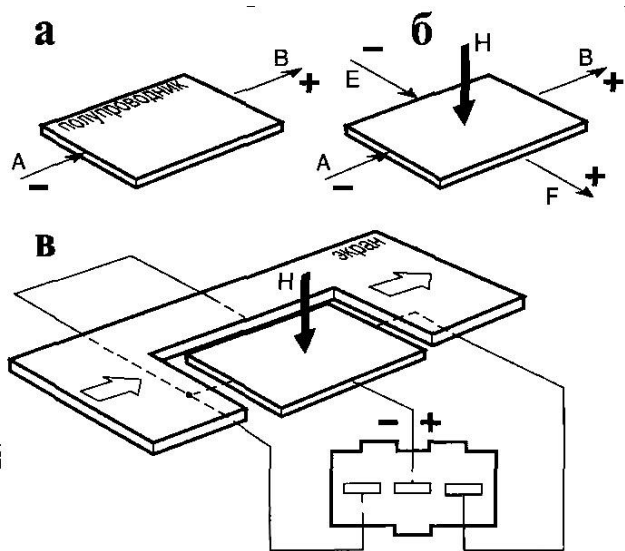
Датчик Холла имеет щелевую конструкцию. С одной стороны щели расположен проводник, по которому при включенном зажигании протекает ток, а с другой стороны – постоянный магнит. В щель датчика входит стальной цилиндрический экран с прорезями. При вращении экрана, когда его прорези оказываются в щели датчика, магнитный поток воздействует на полупроводник с протекающим по нему током и управляющие импульсы датчика Холла подаются в коммутатор, в котором они преобразуются в импульсы тока в первичной обмотке катушки зажигания.

Схема бесконтактной системы зажигания, в которой применяется датчик Холла, представлена на рисунке 7.2.



- 1) свечи зажигания; 2) датчик Холла;
3) коммутатор; 4) датчик-распределитель;
5) катушка зажигания

Рисунок 7.2 – Бесконтактная система зажигания с датчиком Холла



- а) нет магнитного поля, по полупроводнику протекает ток питания – АВ; б) под действием магнитного поля Н появляется ЭДС Холла – ЕF; в) датчик Холла

Рисунок 7.1 – Принцип действия импульсного генератора Холла

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

Регулируя время накопления энергии, то есть 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 ча-

стоты вращения увеличить относительное время включения катушки зажигания в сеть так, чтобы абсолютное время включения осталось неизменным.

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 контактных системах зажигания.

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.

7.5 Методика диагностирования бесконтактной системы зажигания с датчиком Холла с использованием мультиметра

7.5.1 Проверка технического состояния цепей питания системы зажигания

В первую очередь для этого необходимо демонтировать датчик-распределитель из крепления привода, демонтировать крышку распределителя зажигания, центральный высоковольтный провод распределителя закрепить на штуцере подачи воздуха в свечную камеру. Провода, соединяющие разъем на корпусе распределителя с коммутатором, оставляем подключенными.

Для проверки участка цепи питания коммутатора системы зажигания положительным потенциалом необходимо включить зажигание и подключить положительный щуп мультиметра, работающего в режиме измерения напряжения, к клемме питания системы зажигания «+12 В» стенда, а отрицательный зажим мультиметра – к клемме «15» коммутатора. Вращая плавно привод вала распределителя, следить за показаниями вольтметра. Если периодические увеличения напряжения не будут превышать 0,3 В, то цепь питания системы зажигания положительным потенциалом исправна. При показаниях вольтметра более 0,3 В в диагностируемой цепи имеется повышенное сопротивление. При отсутствии увеличения напряжения возможны неисправности датчика Холла, коммутатора, обрыв первичной обмотки катушки зажигания. Для нахождения элемента цепи питания на автомобиле с повышенным сопротивлением необходимо измерять падение напряжения на отдельных элементах этой цепи, напри-

мер, замке зажигания, монтажном блоке, проводах и клеммах, соединяющих источник питания и коммутатор.

Для проверки участка цепи питания коммутатора системы зажигания отрицательным потенциалом, необходимо подключить положительный щуп мультиметра в режиме измерения напряжения к массе коммутатора, а отрицательный зажим мультиметра – к массе стенда выведенной на отдельную клемму и включить зажигание. Вращая плавно приводной вал датчика распределителя зажигания, следить за показаниями вольтметра. Если периодическое увеличение напряжения не будет превышать 0,1 В, то цепь питания системы зажигания отрицательным потенциалом исправна. При отсутствии увеличения напряжения возможны неисправности датчика Холла, коммутатора, обрыв первичной обмотки катушки зажигания.

Отсутствие обрыва первичной обмотки катушки зажигания можно обнаружить, измерив ее сопротивление с помощью мультиметра. Сопротивление должно быть меньше 1 Ом. Для проверки датчика подключить зажим к среднему (зеленый провод) контакту разъема на распределителе. При медленном поворачивании привода распределителя напряжение должно скачкообразно измениться от уровня 0,4 В до уровня 5-12 В.

7.5.2 Проверка вторичной обмотки катушки зажигания на наличие межвиткового замыкания и обрыва

Для этого мультиметр необходимо включить на режим измерения сопротивления и подключить его зажимы к высоковольтному выводу катушки и массе. Сопротивление исправной обмотки должно составлять $5 \pm 0,05$ кОм.

7.5.3 Проверка технического состояния высоковольтных цепей

Техническое состояние высоковольтных проводов оценивается по их сопротивлению. Удельное сопротивление высоковольтных проводов составляет 2,55 кОм/м, силиконовых с графитным проводником – 15 кОм/м. Помехоподавительный резистор, установленный на роторе распределителя, имеет сопротивление 5 кОм.

7.5.4 Комплексная проверка системы зажигания с датчиком Холла

Приводим элементы системы зажигания в исходное состояние: устанавливаем крышку распределителя, распределитель зажигания в привод, подключаем высоковольтные провода.

Проверяем способность коммутатора отключать питание катушки при неработающем двигателе (время включения катушки зажигания при неработающем приводе).

Для этого необходимо установить регулятор частоты вращения привода распределителя в крайнее левое положение. Этим мы обеспечим неподвижность приводного вала распределителя. При отсутствии сигналов с датчика

Холла по катушке должен протекать ток в течение 2-5 с. Для контроля времени протекания тока по катушке можно использовать встроенный амперметр на панели стенда. Включить зажигание. Амперметр должен показывать ток в течение 2-5 с. В противном случае коммутатор неисправен.

7.5.5 Проверка начального угла опережения зажигания и работы центробежного регулятора

Проверку начального угла опережения зажигания и работы центробежного регулятора производим аналогично контактной системе зажигания.

Подключаем стробоскоп согласно инструкции по его эксплуатации (для некоторых типов стробоскопов, типа L-1, не требуется использование специальных клемм, выведенных на лицевую панель).

Включаем замок зажигания и устанавливаем минимально устойчивую частоту вращения привода распределителя, соответствующую 400-500 об/мин коленчатого вала. При данной частоте отсутствует влияние работы центробежного регулятора датчика-распределителя.

Ослабляем винт крепления распределителя и вращением корпуса добиваемся совмещения отверстия на маркерном диске с «0» на шторке. Фиксируем положение корпуса датчика-распределителя винтом. Начальный угол опережения зажигания установлен. Изменяя частоту вращения привода, строим зависимость УОЗ от частоты вращения коленчатого вала. С увеличением числа оборотов УОЗ начинает увеличиваться.

7.6 Осциллограммы датчика Холла

Для проверки технического состояния датчика Холла снимается несколько осциллограмм выходного напряжения со средней клеммы разъема датчика-распределителя. Все неисправности, связанные с датчиком Холла и входными частями коммутатора, отображены на рисунке 7.3.

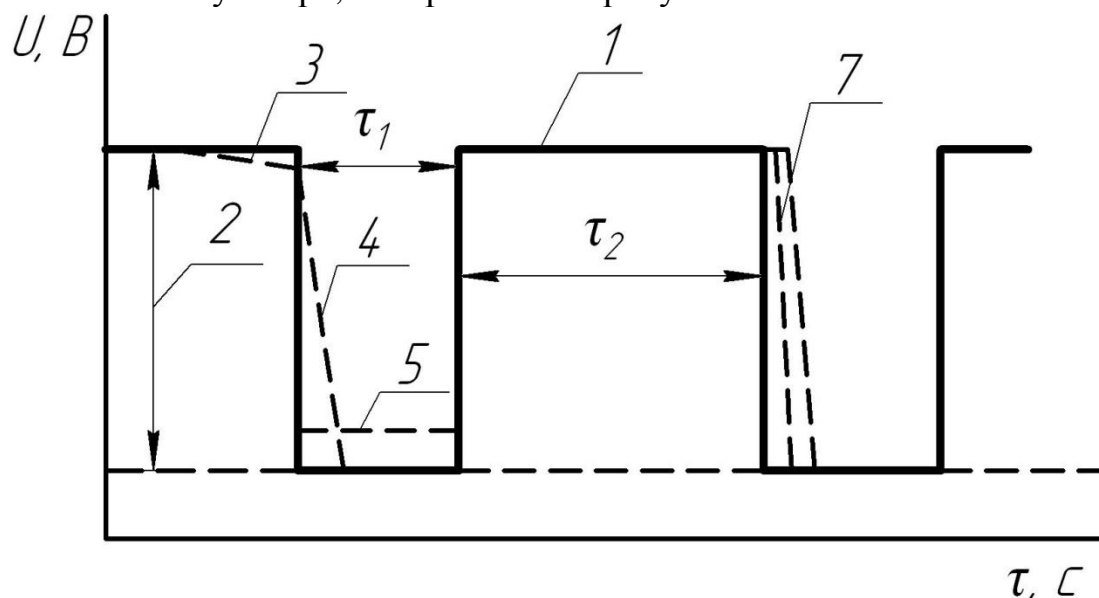


Рисунок 7.3 – Осциллограмма выходного напряжения датчика Холла

Пунктирными линиями отображены возможные отклонения сигнала от нормального.

Линия 1 обозначает идеальный импульс датчика Холла (жирная сплошная линия).

Величина 2 отображает опорное напряжение, формируемое входными цепями коммутатора. Если оно ниже 6 В, то либо датчик Холла его «подсаживает» на землю, либо неисправны входные цепи коммутатора. Также необходимо проверить цепь питания датчика Холла и коммутатора.

Линия 3 – падение напряжения в этой части говорит о дефектах в цепи питания датчика Холла или коммутатора.

Линия 4 – затягивание переднего фронта говорит о неисправности выходного транзистора датчика Холла.

Линия 5 – после того, как датчик Холла замкнул свой выход на землю, напряжение на выходе должно упасть до 0-0,6 В. Более высокое напряжение указывает на возможную неисправность датчика Холла или коммутатора.

Соотношение времени τ_1 и τ_2 должно быть 1:2, то есть время разомкнутого состояния τ_2 должно быть в два раза больше времени замкнутого состояния τ_1 .

Линия 7 – фронт импульса должен быть один, крутой, четкий. Если присутствует 2 и более импульсов, возможно неисправен датчик Холла.

7.7 Оформление отчета

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

Список литературы

1 Твег, Росс. Системы зажигания легковых автомобилей. Устройство, обслуживание и ремонт. – Москва : ЗАО «КЖИ “За рулем”», 2004. – 96 с.

2 Чижков, Ю. П., Акимов, С. В. Электрооборудование автомобилей : учебник для ВУЗов. – Москва : ЗАО «КЖИ “За рулем”», 2004. – 384 с.

3 Паспорт ПС 01.002-03. Стенд-тренажер «Система зажигания автомобилей», Модель СЗ-01. – Челябинск : ООО НПП «Учтех-Профи», 2015. – 28 с.

Савельев Алексей Викторович

СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Методические указания
к выполнению лабораторных работ
для студентов направлений (специальностей)
23.03.03 (190600.62), 23.05.01 (190109.65)

Редактор Г.В. Меньщикова

Подписано в печать	Формат 60×84 1/16	Бумага 65 г/м ²
Печать цифровая	Усл. печ. л. 2,0	Уч.-изд. л. 2,0
Заказ	Тираж 25	Не для продажи

БИЦ Курганского государственного университета.
640020, г. Курган, ул. Советская, 63/4.
Курганский государственный университет.