

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.РАЗЗАКОВА**

Кафедра “Автомобильный транспорт”

**Методические указания к лабораторным работам № 4
«ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК
ПРЕРЫВАТЕЛЯ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ, КАТУШКИ ЗАЖИГАНИЯ»**

БИШКЕК – 2011

«Рассмотрено»
на заседании кафедры
«Автомобильный транспорт»
Протокол № 6 от 14.02.2011г.

«Одобрено»
Методическим советом
ФТиМ
Протокол № 6 от 30.02.2011г.

Составители: МАТКЕРИМОВ Т.Ы., ЖОЛДОШБАЕВ К.М.

Методические указания к лабораторным работам № 4 «Исследование характеристик прерывателя распределителя, катушки зажигания» / КГТУ им. И.Раззакова; сост. Т.Ы.Маткеримов, К.М.Жолдошбаев. – Б.: ИЦ «Текник», 2011. – 10 с.

Предназначены для студентов специальностей 552101.02 “Эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования” и 552101.01 “Автомобили и автомобильное хозяйство” всех форм обучения по дисциплине **«Электрооборудование автомобилей»**.

Рецензент к.т.н., профессор Абакиров С.А.

Общие положения

Система зажигания предназначена для воспламенения рабочей смеси в цилиндрах бензиновых двигателей внутреннего сгорания. Развитие автомобилей первоначально было связано с системой зажигания от магнето, но оно достаточно быстро было вытеснено батарейной системой зажигания, которая в различных вариантах и применяются на современных автомобилях. При одинаковом принципе работы системы зажигания по своим конструктивным и схемным выполнениям делятся на контактную систему (иначе ее называют классической), контактно- транзисторную и бесконтактную электронные системы зажигания.

В контактной системе зажигания коммутация в первичной цепи зажигания осуществляется механическим кулачковым прерывательным механизмом. Кулачок прерывателя связан с коленчатым валом двигателя через зубчатую или зубчато-ременную передачу, причем частота вращения вала кулачка вдвое меньше частоты вращения вала двигателя. Угол опережения зажигания устанавливается изменением положения кулачка относительно приводного вала или углового положения пластины прерывателя, на которой закреплена ось его подвижного рычажка. Время замкнутого и разомкнутого состояния контактов определяется конфигурацией кулачка, частотой вращения и зазором между контактами. Закономерность изменения угла опережения зажигания по частоте вращения коленчатого вала двигателя и его нагрузке различна для разных типов двигателя и подбирается экспериментально. Однако во всех случаях с увеличением частоты вращения коленчатого вала увеличивается скорость движения поршня, и для того, чтобы смесь успела сгореть при увеличении частоты вращения, угол опережения зажигания должен быть увеличен. Для изменение положения кулачка относительно приводного вала в зависимости от частоты вращения служит центробежный регулятор. Свообразными датчиками частоты вращения в регуляторе являются грузики, оси вращения которых закреплены на пластине, связанной с приводным валом.

Контактно-транзисторная система зажигания явилась переходным этапом от контактной к бесконтактным электронным системам. В ней устраняется недостаток контактной системы- подгорания и износ контактов прерывателя, коммутирующих цепь с индуктивностью и значительной силой тока. В контактно- транзисторной системе первичную цепь обмотки возбуждения коммутирует транзистор, управляемый контактами прерывателя. С применением контактно-транзисторной системы на автомобиле появился новый блок – электронный коммутатор, объединяющий в себе силовой коммутирующий транзистор и элементы схемы его управления и защиты.

Срок службы контактов прерывателя в контактно-транзисторной системе больше, чем в контактной, так как базовый ток, коммутируемый ими, невелик. Однако механический износ прерывательного механизма, влияние вибраций на работу контактов в системе не устранены. В настоящее время выпускаются различные электронные блоки, улучшающие работу контактной системы зажигания и фактически превращающие её в контактно-транзисторную.

В электронных системах зажигания контактный прерыватель заменен бесконтактными датчиками. В качестве датчиков используются оптоэлектронные датчики, датчики Виганда, но наиболее часто магнитоэлектрические датчики (МЭД) и датчики Холла (ДХ).

Наиболее простой в схемном и функциональном исполнении является бесконтактная система зажигания с нерегулируемым временем накопления энергии, которая принципиально отличается от контактно-транзисторной только тем, что в ней контактный прерыватель заменен бесконтактным датчиком. Однако не устранен существенный недостаток контактного зажигания – уменьшение вторичного напряжения при росте частоты вращения коленчатого вала. Поэтому более перспективна система с регулированием времени 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 – снижение вторичного напряжения с ростом частоты вращения. Принцип такого регулирования состоит в том, чтобы с ростом частоты вращения увеличить относительное время включения катушки зажигания в сеть так, чтобы абсолютное время включения осталось неизменным.

В микропроцессорной системе зажигания применяется электронное управление углом опережения зажигания. Как правило, микропроцессорная система одновременно управляет и системой топливоподачи либо полностью (система “Motronic” фирмы “Bosch”), либо каким-либо её элементом, чаще всего экономайзером принудительного холостого хода (автомобиль ВАЗ-21083, ГАЗ-3302 “Газель” и др.) Центральной частью микропроцессорной системы является контроллер (микро-ЭВМ, микропроцессор).

В настоящее время применяются два вида катушек – с разомкнутым и замкнутым магнитопроводом. Они могут выполняться по трансформаторной и автотрансформаторной схемам соединения обмоток. В автотрансформаторной схеме уменьшается число выводов, и в создании высокого напряжения участвует и первичная катушка, включенная последовательно со вторичной. Трансформаторная связь обычно применяется в катушках электронных систем зажигания во избежание опасных воздействий всплесков напряжения при разряде на электронные элементы.

Сердечник катушки с разомкнутым магнитопроводом набран из листов электротехнической стали. Вторичная обмотка, намотанная на изоляционную втулку, располагается на сердечнике. Число витков этой обмотки лежит в пределах 16-40 тыс., диаметр провода 0,06-0,09 мм. Поверх вторичной обмотки через изоляционную прокладку располагается первичная обмотка. Такое расположение способствует лучшему её охлаждению. Обмотка имеет 260-330 витков провода диаметром 0,5-0,9 мм. Начало вторичной обмотки соединено с пружиной и латунной вставкой для соединения с высоковольтным проводом. На низковольтные выводы подводятся совместное соединение вторичной и первичной обмоток и вывод первичной обмотки.

Катушки с замкнутым магнитопроводом получают в последнее время все большее распространение. Наличие замкнутого магнитопровода позволяет накопить необходимую для воспламенения рабочей смеси энергии в значительно меньшем объеме катушки, снизить расход обмоточной меди, трудоемкость изготовления. Малые размеры специальных катушек позволяют размещать их прямо на свечах зажигания.

Магнитопровод катушки набирается из листов электротехнической стали толщиной 0,35 мм. Его только условно можно назвать замкнутым, так как в нем имеется воздушный зазор 0,3-0,5 мм, препятствующий насыщению магнитопровода, сдерживающего изменения магнитного потока магнитопровода и следовательно, вредно влияющего на образование вторичного напряжения.

Цели работы:

1. Изучить конструкцию и принцип действия прерывателя-распределителя.
2. Научиться определять основные электрические характеристики и исследовать их работу.
3. Изучить последовательность регулировочных работ и проверить правильность регулировок по показаниям стенда.
4. Исследовать работу автоматов опережения зажигания.

Подготовка к работе

Для успешного выполнения работы студент должен изучить и знать конструкцию и принцип действия аппаратов батарейного зажигания; теорию батарейного зажигания и электрические характеристики; основные регулировочные данные и последовательность проведения регулировочных работ; маркировку аппаратов батарейного зажигания и способы их испытаний; правила технической эксплуатации.

Порядок выполнения работы

Ознакомится с конструкцией и работой стенда модели СПЗ – 6 и СПЗ -8М:

- 1. Проверить состояние изоляции токоведущих частей низкого напряжения**, которая осуществляется напряжением в 220 В с помощью контрольной лампы стенда. Изоляция прерывателя – распределителя должна выдерживать напряжение в 220 В в течении одной минуты.
- 2. Проверить состояние контактов прерывателя – распределителя по падению напряжения на контактах при токе около 4 А.** Падение напряжения не должно превышать 0,2 В (замеряется Милливольтметром). Поверхность контактов должна быть чистой. При наличии на поверхности выступов и углублений их нужно зачистить надфилем или стеклянной шкуркой. После зачистки контакты необходимо протереть замшей, смоченной чистым бензином.
- 3. Отрегулировать зазор между контактами прерывателя:**
 - а) вращением диска синхронографа установить максимальный зазор между контактами;

б) проверить зазор щупом, щуп должен входить между контактами, не отжимая подвижной контакт. Если зазор отличается от нормального (0,35 – 0,45 мм), необходимо регулировку зазора. Подробно описать регулировку зазора между контактами;

в) после регулировки зазора на одном из выступов кулачка необходимо проверить его на остальных выступах. Если на каком либо выступе кулачка зазор оказался меньше, чем на других, необходимо установить минимально допустимый зазор для этого кулачка.

4. Исследовать давление на контактах прерывателя, которая определяется показанием динамометра в момент начала размыкания контактов, определяемым по отклонению стрелки прибора ИУК (измеритель угла контакта). Для проведения указанного исследования необходимо выполнить следующие операции:

а) закрепить прерыватель - распределитель в крепежное устройство стенда;

б) вывод прерывателя соединить с гнездом «прерыватель - распределитель»;

в) штекер переключателя полярности установить в положение «минус»;

г) переключатель вида испытаний установить в положение «ИУК»;

д) нажав кнопку установки нуля, вращением ручки установить стрелку прибора на «0» (крайнее положение правое);

ж) вращая ручкой диск синхрографа, замкнуть контакты прерывателя. Стрелка прибора должна отклониться в правое положение.

з) крючком динамометра зацепить рычажок прерывателя в месте крепления контактов, определяемом по прибору, провести отсчет по шкале динамометра. Нормальное давление 50-100 гр.

5. Исследовать характеристики угла замкнутого состояния контакта.

Величина угла замкнутого состояния контакта прерывателя показывает состояние контактов прерывателя и правильность их регулировки. Отсчет замкнутого состояния контактов производится по шкале прибора ИУК. Для осуществления указанного исследования необходимо:

а) произвести установку и подключение прерывателя (см. раздел 4 пп. а, б, в);

б) включить привод синхрографа (вытянув рукоятку «включение» до отказа на себя, слегка вращая вал привода генератора);

в) кнопкой пуска «правое» включить стенд и установить ручкой «обороты» по тахометру стенда обороты синхрографа, равные 1500 об/мин;

г) установить стрелку прибора УИК на нуль, отпустив кнопку, произвести отсчет угла замкнутого состояния контактов.

Привести показания угла замкнутого состояния.

6. Исследовать синхронность искр распределителя батарейного зажигания:

а) произвести установку и подключение прерывателя -распределителя (см. раздел 4 пп. а,б);

б) высоковольтным приводом соединить вывод эталонной катушки зажигания с гнездом синхронографа. Кнопкой пуска “правое” включатель двигатель стенда и по тахометру установить 700 об/мин;

в) переключатель вида испытаний установить в положение “искрообразование”;

г) установить лимб синхронографа так, чтобы одна из светящихся рисок совпадала с нулем лимба. Правильность чередования искр должна быть равномерной для 6-ти кулачков прерывателей через 60. После включения привода стенда обязательно перевести рукоятку переключателя вида работ в положение “выкл”. Результаты занести в табл. 1.

7. Исследовать характеристики центробежного автомата опережения зажигания:

а) схема соединения прерывателя-распределителя со стендом остается прежней;

б) включать привод стенда кнопкой “правое” и установить минимальные обороты 400-500 об/мин;

в) переключатель вида испытаний установить в положение “искрообразование”;

г) установит лимб синхронографа так, чтобы одна из рисок совпадала с нулем;

д) плавно увеличивая обороты стенда, наблюдать за положением искры на диске синхронографа. Как только вступит в действие центробежный регулятор, светящиеся риски начнут смещаться. По тахометру определить число оборотов, при котором началось смещение подачи искры. Далее, увеличивая обороты стенда, фиксировать смещение искры через каждые 200 об/мин. Замеры производить до тех пор, пока не прекратится смещение подачи искры. Результаты занести в табл. 2.

8. Исследовать характеристики вакуумного автомата опережения зажигания.

а) установка и подключение прерывателя-распределителя остаются прежними;

б) включить привод стенда и отрегулировать обороты, при которых центробежный регулятор дает максимальный угол опережения зажигания;

в) рукоятку вида испытаний установить в положение “искрообразование”;

г) создавая вакуумным насосом разрежение, определить начало работы вакуумного регулятора;

д) через каждые 100 мм столба определять угол опережения зажигания до разрежения 400 мм рт. ст.

е) проверить вакуумный регулятор на герметичность. Разрежение не должно снижаться более, чем на 26 мм рт. ст. за 10 секунд при разрежении 400 мм рт. ст. После выключения стенда переключатель вида “испытаний” установить в положение “выкл”.

Результаты испытаний занести в табл. 3

По результатам исследований построить следующие графики:

1. Характеристику центробежного регулятора $\theta = f(n)$

2. Характеристику вакуумного регулятора $\theta = f(\Delta P)$

Таблица 1

№ вывода распределителя	1	2	3	4	5	6	7	8
Отклонение искры, град.								

Таблица 2

Частота вращения валика распределителя, n , об/мин	
Отклонения искр, град.	
Угол опережения зажигания по тех. условиям, град.	

Таблица 3

Разрежение ΔP , мм рт.ст.	
Угол опережения зажигания, град.	
Угол опережения зажигания по тех. условиям, град.	

Исследование работы катушек зажигания

1. Исследовать зависимость вторичного напряжения и тока в первичной цепи $J_p(n)$ от частоты вращения валика распределителя в диапазоне n от 200 до 2500 об/мин. Исследование провести для двух значений пунктирующего сопротивления искрового разрядника $R_{ш} \rightarrow \infty$ и $R_{ш}=0,5$ мОм

2. Для проведения указанного исследования необходимо:

- а) закрепить катушку зажигания в крепежное устройство стенда;
- б) переключатель вида испытаний установить в положение “катушка”;
- в) высоковольтный привод катушки зажигания соединить с разрядником;

Измерение вторичного напряжения U_{2max} производится по воздушному зазору δ в разряднике. Для измерения первичного тока J_p служат амперметры, включенные в первичную цепь. Измерения U_{2max} и J_p производить при одних и тех же скоростных вращениях путем переключателя искрового разрядника и амперметров. Данные опытов занести в табл. 4

Таблица 4

№ п/п	n, об/мин	Величина воздушного зазора в разряднике δ , мм	Значение вторичного напряжения U_{2max} , В	Значение первичного напряжения J , А
1.	1. 2. 3. 4. 5.			
2.	1. 2. 3. 4. 5.			

По полученным данным построить графики. Масштаб величин U_{2max} , J , n брать одинаковыми.

Контрольные вопросы

1. Каков принцип работы классической системы зажигания и в чем заключаются недостатки этой системы?
2. С какой целью первичную обмотку наматывают поверх вторичной?
3. Почему контакты прерывателя выполняют из вольфрама?
4. Каков принцип действия центробежного и вакуумного регуляторов угла опережения зажигания?
5. Как отразится на работе двигателя увеличение сопротивления контактов, отклонение в углах чередования искрообразования, угла опережения зажигания?
6. В какой последовательности производится проверка и регулировка регуляторов угла опережения зажигания?
7. Почему с увеличением частоты вращения вала распределитель уменьшается напряжение во вторичной обмотке катушки зажигания?
8. Особенности контактно-транзисторной и бесконтактной электронной системы зажигания
9. Тенденции развития электронной системы зажигания.

Литература

1. Рачков М.Ю. Измерительные устройства автомобильных систем. Учебное пособие для вузов. – М.: Московский гос., - 2007. – 480 с.
2. Слепцов М.В. Основы электрического транспорта. Учебник для вузов. – М.: Академия, 2006.
3. Чижков Ю.П., Акимов А.В. Электрооборудование автомобилей. Учебник для вузов. – М.: Издательство «За рулем», 1999. – 384 с.
4. Фесенко М.Н. Лабораторный практикум по теории, конструкции и расчету автотракторного электрооборудования. – М.: Машиностроение, 1986.
5. Тимофеев Ю.Л., Ильин Н.М. Электрооборудование автомобилей: устранение и предупреждение неисправностей. – М.: Транспорт, 1995.
6. Сергеев А.Г., Ютт В.Е. Диагностирование электрооборудования автомобилей. – М.: Энергоиздат, 1981.

Методические указания к лабораторным работам № 4
«Исследование характеристик прерывателя распределителя, катушки зажигания»

Составители: *Маткеримов Т.Ы., Жолдошбаев К.М.*

Тех. редактор *Субанбердиева Н.Е.*

Подписано к печати 08.04.2011 г. Формат бумаги 60x84¹/₁₆.
Бумага офс. Печать офс. Объем 0,7 п.л. Тираж 50 экз. Заказ 134. Цена 13 сом.
Бишкек, ул. Сухомлинова, 20. ИЦ “Текник” КГТУ им. И.Раззакова, т.: 54-29-43
e-mail: beknur@mail.ru
