**Комплект заданий по МДК 01.01 «Электрооборудование автомобилей»**

Группа: ТО-20, ТО-20к

Преподаватель: Качин Дмитрий Юрьевич

Е-mail: ka4in@bk.ru

ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЯ: 17.09.2022

Тема: «Катушки и модули зажигания»

Количество часов на выполнение задания: 2 учебных час

**Задание**

1. Изучить представленный теоретический материал.
2. Ответить на вопросы в конце теоретического материала.
3. Ответ направить на почту преподавателя.

## Катушки зажигания и модули зажигания

﻿

### Назначение и устройство катушки зажигания

Бортовая электрическая сеть современных автомобилей питается источниками тока напряжением 12 В. Однако, для пробоя искрового промежутка (зазора) между контактами свечи зажигания требуется напряжение в несколько тысяч вольт, поскольку воздух и смеси газов, составляющие рабочую смесь, имеют значительное электрическое сопротивление. По этой причине в системах зажигания двигателей с принудительным воспламенением рабочей смеси используют специальные трансформаторы – катушки зажигания, которые преобразуют низковольтное напряжение бортовой сети в высоковольтное напряжение, подаваемое к свечам зажигания для искрообразования.

Как и любой трансформатор, катушка зажигания способна преобразовывать напряжение только при переменном токе, изменяющемся по величине или (и) направлению. Такой ток (изменяющийся по величине) возникает в низковольтной цепи катушки зажигания в моменты разрыва и смыкания цепи с помощью контакторов прерывателя-распределителя, или импульса, поступающего от электронного блока управления (в двигателях с ЭСУД).

Современные катушки зажигания изготовляются на номинальное напряжение 12 В. Все катушки зажигания, используемые в системах зажигания автомобильных двигателей с принудительным воспламенением рабочей смеси, имеют аналогичную конструкцию, отличаясь лишь обмоточными данными, конструкцией отдельных узлов и деталей, а также наличием дополнительных устройств, габаритными и установочными размерами.

Основными частями катушки зажигания (рис. 1) являются: сердечник 6 первичной 4 и вторичной 3 обмотками, крышка 12 с выводами 1, 11, 14 низкого и 13 высокого напряжения.

Обычно применяются катушки зажигания, оснащенные добавочным резистором 8, смонтированным в керамическом изоляторе 9. Сердечник 6 катушки зажигания, как правило, набирают из листов электротехнической стали, изолированных друг от друга окалиной. Тем самым уменьшаются вихревые токи, образующиеся при пульсациях магнитного потока. Сверху сердечника расположена трубка 10 из электротехнического картона, на которую в несколько слоев намотана вторичная обмотка 3. Она выполняется из эмалированного провода марки ПЭЛ диаметром 0,06…0,1 мм и имеет большое число витков (17500…26000).   
Для улучшения изоляции слои вторичной обмотки отделены друг от друга конденсаторной бумагой. Первые и последние восемь рядов, где возникают потенциалы наибольшей величины, изолируются четырьмя-шестью слоями бумаги, остальные – двумя слоями. Для уменьшения напряжения между слоями витки первых и последних четырех рядов наматываются с интервалом 1…2 мм.

Поверхность вторичной обмотки изолируют лакотканью и кабельной бумагой. Фарфоровый изолятор 5 предотвращает возможность пробоя вторичной обмотки на кожух 7. Поверх вторичной обмотки намотана первичная обмотка 4 (провод марки ПЭЛ диаметром 0,57…0,77 мм), состоящая из небольшого числа витков (250…300). Межслойная изоляция первичной обмотки представляет собой кабельную бумагу. Размещается первичная обмотка ближе к кожуху 7 для лучшего охлаждения катушки. Вокруг первичной обмотки расположен магнитопровод 2, состоящий из двух разрезанных по оси тонкостенных цилиндров, выполненных из трансформаторной стали.

Все элементы конструкции катушки зажигания находятся в металлическом кожухе 7. Герметичность обеспечивается прокладкой между кожухом 7 и карболитовой крышкой 12. Внутренняя полость большинства катушек заполнена трансформаторным маслом.

Рис. 1. Катушки зажигания: 1 - низковольтный вывод; 2 - наружный магнитопровод; 3 - вторичная обмотка; 4 - первичная обмотка; 5, 9 - изоляторы; 6 - сердечник; 7 - кожух; 8 - добавочный резистор; 10 - контактная пластина высокого напряжения; 11, 14 - низковольтные выводы «ВК» и «ВК-Б»; 12 - крышка; 13 - наконечник высоковольтного вывода; 15 - шинки

Добавочный резистор 8 служит для предотвращения падения напряжения в низковольтной цепи зажигания при пуске двигателя стартером. Он выполняется в виде спирали из нихромовой или никелевой проволоки и крепится в двух половинах керамического изолятора 9. Концы спирали приварены к двум шинкам 15 посредством которых резистор присоединяют к низковольтным выводам 11 и 14 катушки зажигания.

Все катушки зажигания располагаются на карболитовой крышке 12. Вторичная обмотка присоединяется к высоковольтному выводу 13 катушки зажигания. Общий конец первичной и вторичной обмоток соединен с выводом 1. Первичная обмотка соединена с выводом 11. К выводу 14 присоединена только шинка добавочного резистора.

Выводы 1 и 13 не маркируются. Маркировка вывода 11 – «ВК», вывода 14 – «ВК-Б».

На крышке катушки зажигания Б-117 (рис. 1, а), не имеющей добавочного резистора 8, расположены выводы 1, 13 и вывод «+», к которому присоединен конец первичной обмотки.

Катушка зажигания 27.3705, применяемая в системах бесконтактного зажигания, аналогична по конструкции катушке зажигания контактной системы зажигания. Соединение обмоток выполнено по автотрансформаторной схеме.   
Особенностью конструкции является относительно низкое сопротивление первичной обмотки (0,5 Ом), что позволяет получать стабильные выходные характеристики при уменьшении напряжения питания до 6 В. В конструкции предусмотрена защита катушки зажигания от взрыва при выходе из строя электронного коммутатора.

\*\*\*

﻿

### Модули зажигания инжекторных двигателей

Существенно отличаются от традиционных конструкция и технология изготовления катушек зажигания для систем с низковольтным распределением. Например, двухвыводная катушка зажигания 29.3705, применяемая в составе микропроцессорной системе управления двигателем ВАЗ-21083 (рис. 1, б), выполнена по специальной технологии, включающей пропитку обмоток эпоксидными компаундами и последующую опрессовку обмоток морозостойким полипропиленом, образующим собственно корпус катушки. Поскольку такие катушки оснащаются встроенными коммутаторами, их называют модулями зажигания.

Модуль зажигания состоит из корпуса, внутри которого находятся две двухвыводные катушки зажигания и двухканальный коммутатор (два высоковольтных электронных коммутирующих блока). Коммутатор служит для включения и выключения тока в первичной обмотке катушки зажигания. На корпусе выполнены четыре высоковольтных вывода катушек зажигания, которые соединяются со свечами зажигания в соответствии с порядком работы цилиндров двигателя.   
К двум выводам одной обмотки присоединяются провода на первый и четвертый цилиндр, к двум выводам другой обмотки провода на второй и третий цилиндр. Искра проскакивает за рабочий цикл дважды в каждом цилиндре - во время такта сжатия - рабочая искра, поджигающая рабочую смесь, на такте выпуска – холостая искра.

Токоподающий и управляющие провода от блока управления присоединены к модулю через соединительную колодку.

Модуль зажигания работает по следующему принципу.  
Контроллер рассчитывает необходимое время включенного состояния в зависимости от текущих оборотов коленчатого вала и напряжения бортовой сети и подает на коммутатор управляющий сигнал. В течение времени включенного состояния (времени накопления) ток в первичной обмотке катушки зажигания возрастает до заданного оптимального значения, при котором величина запасаемой энергии достигает максимума. Если время накопления слишком велико, то катушка зажигания будет работать с насыщением, что приведет к ее перегреву и снижению КПД.

Таким образом, обработав сигналы датчиков (ДПКВ, ДМРВ, температуры, детонации и др.), блок управления рассчитывает оптимальный угол опережения зажигания и подает команду на модуль зажигания о срабатывании первой или второй пары катушек. Модуль зажигания формирует импульсы высокого напряжения и через высоковольтные провода подает их на соответствующие свечи зажигания.

Неисправный модуль зажигания приводит к затрудненному запуску холодного двигателя, рывкам и провалам при разгоне особенно на непрогретом двигателе (рывки могут исчезнуть после прогрева двигателя, а вместе с ним и модуля зажигания), неустойчивой работе двигателя на холостом ходу (особенно при прогреве), повышенному расходу топлива. Пропуски искрообразования ведут к выбросу богатой смеси в нейтрализатор, что приводит к выходу его из строя.

При появления подозрения на неисправность модуля зажигания следует вначале проверить высоковольтные провода, свечи зажигания, электрическую цепь модуля.

Дальнейшее улучшение характеристик катушек зажигания направлено на совершенствование конструкции и технологии производства катушек зажигания с замкнутой магнитной системой, обладающих большими коэффициентами передачи энергии и длительностью искрового разряда по сравнению с катушками с разомкнутой системой и одинаковой запасаемой энергией в первичной цепи.

. ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ

1. В чем различия катушек зажигания контактной и бесконтактной систем зажигания ?
2. Чем различаются модули зажигания ВАЗ с тремя и четырьмя контактами ?
3. Какое напряжение вырабатывает катушка зажигания ?
4. Для чего на некоторые катушки зажигания подключено добавочное сопротивление ?
5. К чему подключается вывод + катушки зажигания ?