**Лабораторная работа № 33 «Устройство и проверка технического состояния электростартера “**

**Цель работы:** получить навыки диагностики стартеров наспециализированных стендах.

**Применяемое оборудование:**

1 Стенд проверки генераторов и стартеров Э-212.

2. Электростартеры, их узлы и детали.

3 Приспособления и инструмент для разборки и сборки стартера.

4 Измерительный инструмент.

**Задание:**

1 Изучить устройство и принцип действия оборудования для обслуживания и проверки технического состояния стартеров.2 Нарисовать принципиальные электрические схемы, соответствующиеразличным способам проверки технического состояния стартера.3 Произвести внешний осмотр стартера, оценить предварительноего состояние.4 Испытать стартер в режиме холостого хода.5 Испытать стартер в режиме полного торможения.6 Разобрать стартер.7 Проверить техническое состояние отдельных узлов стартера.

**Выполнение задания**



КОНТАКТЫ 50 И 30. Обратите внимание на контакты 50 и 30, которые отображены на схеме внизу. Их нужно проверить на замыкание при обесточенной цепи. Возьмите омметр, настройте его и подключите к этим контактам. Также можно проверить сопротивление и в других направлениях, во всех случаях оно должно стремиться к бесконечности. Если прастина на штоке тягового реле прикипела к пятакам-контактам (обратная сторона двух больших болтов), то сопротивление будет равно нулю.

Для проверки цепей обмоток статора на обрыв снимаем кожух задней крышки стартера и вынимаем из направляющих щетки, так чтобы они не касались корпуса (см. ниже, "Ремонт"). Подсоединив один щуп омметра к корпусу, другой попеременно подсоединяем к щеткам и замеряем сопротивление.



При отсутствии обрыва омметр должен показывать сопротивление обмоток около 6 Ом. В том случае, если сопротивление обмоток больше, произошел их обрыв или окислились соединения. Если сопротивление стремится к нулю, произошло замыкание обмотки на "массу".

5. Для дальнейшей проверки разбираем стартер (см. ниже, "Ремонт").

6. Подсоединив один щуп омметра к корпусу, другой попеременно подсоединяем к выводам обмоток статора, проверяя отсутствие их замыкания на корпус.



При отсутствии замыкания омметр должен показывать сопротивление не меньше 10 кОм.

7. Подсоединив один щуп омметра к якорю, другой подсоединяем попеременно к контактным пластинам, проверяя замыкание обмоток на "массу".



При отсутствии замыкания омметр должен показывать сопротивление не меньше 10 кОм.

**Сборка**

1. Промываем детали стартера уайт-спиритом или керосином, продуваем сжатым воздухом. Проверяем состояние деталей. Крышки и корпус должны быть без трещин. Зубья шестерни не должны иметь значительного износа. Шестерня должна легко проворачиваться относительно ступицы только в одну сторону - в направлении вращения якоря. На поверхностях шлицев и цапф вала не должно быть задиров, забоин и следов износа. На рабочей поверхности коллектора не должно быть пригораний. Небольшие пригорания удаляем мелкозернистой наждачной бумагой. Щетки должны свободно перемещаться в пазах щеткодержателей. Щеткодержатели "положительных" щеток не должны замыкаться на "массу". Изношенные до высоты менее 12 мм щетки заменяем новыми.

**Для оформления отчета, ответте на контрольные вопросы и заполните таблицу:**

|  |  |
| --- | --- |
| Параметры стартера (*выбрать модель стартера амомтоятельно*) | Показатель6 |
| Направление вращения |  |
| Номинальное напряжение |  |
| Мощность (КВТ) |  |
| Частота вращения об/мин |  |
| Сила тока торможения (А) |  |
| Минимальное напряжение при полном торможении (В) |  |

**Контрольные вопросы:**

1. Как проверить стартер на холостом ходу?

2. Как проверить стартер в режиме полного торможения?

3. Какая минимальная высота сщеток стартера СТ 142?

4. Как проверить тяговое реле?

5 Как производиться проверка обмоток статора?

6. Как производиться проверка обмоток якоря?

**Лекция на тему: Контактноя система зажигания**



**Система зажигания бензинового двигателя предназначена для воспламенения воздушно-топливной смеси. Возгорание этой смеси происходит благодаря искре.**

В зависимости от того каким способом происходит управления процессом, систему зажигания разделяют на 3 типа:

***контактная,***

***бесконтактная,***

***электронная.***

**В контактной системе** управление накапливанием и распределением искры по цилиндрам осуществляется устройством механического типа — прерыватель-распределитель (трамблер).

В бесконтактной системе зажигания такую функцию выполняет транзисторный коммутатор.

При электронной системе зажигания распределением электрической энергии управляет электронный блок управления (ЭБУ).

**Схема контактной системы зажигания (см рис. сверху)**

Замок зажигания. Замок зажигания обычно располагается на рулевой колонке или панели управления. Он контролирует протекание тока между аккумулятором и системой зажигания.

Аккумулятор. Когда двигатель не работает, источником электричества является аккумулятор. Он также дополняет электричество, вырабатываемое генератором,если тот выдает менее 12 вольт.

Распределитель. Распределитель направляет поток тока высокого напряжения от катушки через ручку распределителя зажигания по очереди к каждой из свечей зажигания.

Конденсатор. На корпусе распределителя зажигания крепится устройство под названием конденсатор. Оно обеспечивает отсутствие искры между разомкнутыми контактами прерывателя, что привело бы к обгоранию поверхности контактов.

Свеча зажигания. Ток высокого напряжения проходит по центральному электроду свечи. Затем, в зазоре между центральным и боковым электродами образуется искра, поджигающая топливную смесь в цилиндре.

Привод. Обычно распределитель приводится напрямую от распредвала. Скорость его вращения составляет 1/2 скорости вращения коленвала.

Катушка. Катушка состоит из металлического корпуса, в котором находятся 2 изолированных обмоточных провода, намотанных на сердечник из мягкой стали. Сжатие магнитных полей вокруг первичной обмотки создает во вторичной обмотке ток высокого напряжения, который через распределитель идет к свечам зажигания.

**Принцип работы контактной системы зажигания**

Принцип работы контактной системы заключается в осуществлении сбора и преобразования катушкой зажигания низкого напряжения (12V) электросети авто у высокое напряжение (до 30 тыс.вольт), после чего осуществлять передачу и распределение напряжения к свечам зажигания, дабы в нужный момент создать искрообразование на свече. Перераспределение большого напряжения по цилиндрам производится через контакты.



Механическим прерывателем осуществляется непосредственное управление процессом накопления энергии (первичного контура) и замыкание/размыкание питания первичной обмотки.

Таким образом, суть работы контактной системы заключается в следующих этапах:

Когда водитель поворачивает ключ в замке зажигания, ток низкого напряжения АКБ поступает на первичную обмотку катушки зажигания.

Появившийся на первичной обмотке ток, образовывает магнитное поле.

За счет того, что проворачивается двигатель (первоначально от стартера) контакты кулачкового прерывателя периодически размыкаются.

В момент размыкания цепи первичной обмотки, исчезает и магнитное поле, но за счет силовых линий, пересекающих витки первичной и вторичной обмоток, во вторичной обмотке индуцируется ток высокого напряжения, а в первичной явление самоиндукции (напряжение не более 300 вольт).

Образовавшийся импульс тока высокого напряжения поступает на крышку распределителя.

Где за счет контактов происходит распределение тока на каждую свечу зажигания.

Искровой разряд между электродами свечи, воспламеняет топливно-воздушную смесь в цилиндре двигателя.

Использование такого вида зажигания осуществляется на классических отечественных авто и некоторых старых иномарках.

Ток самоиндукции появляется не только на вторичной, но и на первичной обмотке, что приводит к обгоранию контактов и искрению.Неисправности контактной системы зажигания1. Нет искры на свечах

**Возможные причины:**

плохой контакт или его обрыв в цепи низкого напряжения;

недостаточный зазор между контактами прерывателя (обгорают);

выход из строя катушки зажигания, конденсатора, крышки распределителя (трещины или обгорание), пробой ВВ проводов или самих свечей.

**Методы устранения поломки:**

проверка цепей высокого и низкого напряжения;

регулирование зазора контактов прерывателя;

произведение замены неисправных элементов системы зажигания.

**Лекция на тему: Контактно-траззисторная (КТСЗ) система зажигания**.



**Контактно транзисторная система ЗИЛ-130 состоит из**транзисторного коммутатора1, катушки зажигания 5, свечей зажигания 7, распределителя 10, добавочных резисторов 14, выключателя 15 добавочного резистора, АКБ 16 и выключателя зажигания 17.

**Катушка зажигания Б114** – маслонаполненная, выполнена по трансформаторной схеме, т.е. ее первичная и вторичная обмотки не соединены между собой и между ними существует только магнитная связь. Первичная обмотка катушки зажигания имеет два вывода, расположенные на карболитовой крышке. Один вывод обозначен буквой К, другой не имеет обозначения. Один вывод вторичной обмотки присоединен к корпусу, а другой соединен с проводом высокого напряжения, укрепленным в центральном отверстии крышки катушки зажигания. При установке катушки зажигания ее надежно соединяют с массой так, чтобы не было зазоров.

**Добавочные резисторы СЭ 107**, выполненные в виде двух спиралей, установлены в отдельном кожухе и имеют три вывода: ВК-Б, ВК и К. Спирали изготовлены из константановой проволоки, сопротивление которой при нагреве не изменяется, и в первичной обмотке катушки зажигания поддерживается постоянное напряжение.

**Транзисторный коммутатор ТК 102** состоит из транзистора 21, импульсного трансформатора 20 и блока 3 защиты транзистора. В блок защиты входят резисторы 2, диод 19, стабилитрон 18 и конденсатор.

Все приборы коммутатора размещены в алюминиевом корпусе, имеющем ребра для лучшего отвода теплоты. У транзисторного коммутатора есть четыре вывода, обозначенные М, К, Р, и один без обозначения. Вывод М надежно соединяют с массой автомобиля многожильным неизолированным проводом, вывод К с концом первичной обмотки катушки зажигания, вывод без обозначения – со вторым концом первичной обмотки катушки зажигания, Р с подвижным контактом прерывателя.

**Как работает контактно-транзисторная система зажигания?**

Если выключатель зажигания 17 включен, а контакты прерывателя разомкнуты, то транзистор 21 заперт, так как нет тока в его цепи управления, т.е. в переходе эмиттер – база. Ток не проходит и между эмиттером и коллектором на массу, так как сопротивление этого перехода очень большое. При замыкании контактов прерывателя в цепи управления транзистора (эмиттер-база) проходит ток, в результате транзистор открывается. Сила тока управления невелика около (0,8 А) и уменьшается до 0,3 А с увеличением частоты вращения кулачка прерывателя. В контактно-транзисторной системе зажигания имеются две цепи низкого напряжения: цепь управления транзистора и цепь рабочего тока.

Цепь управления транзистора: положительный вывод АКБ 16 – выключатель зажигания 17 – выводы ВК-Б и К добавочных резисторов 14 – первичная обмотка 4 катушки зажигания 5 – вывод транзисторного коммутатора 1 – электроды перехода эмиттер – база транзистора 21 – первичная обмотка импульсного трансформатора 20 – вывод Р – контакты 11 и 12 прерывателя – масса – отрицательный вывод АКБ. При прохождении тока управления транзистора через переход эмиттер-база значительно уменьшается сопротивление эмиттер-коллектор, и транзистор открывается, включая цепь рабочего тока (7-8 А).

**Цепь рабочего тока низкого напряжения**

Положительный вывод АКБ 16 – выключатель зажигания 17 – выводы ВК-Б и К добавочных резисторов 14 – первичная обмотка 4 катушки зажигания 5 – вывод транзисторного коммутатора 1 – электроды перехода эмиттер-коллектор транзистора 21 – вывод М – масса – отрицательный вывод АКБ. При размыкании контактов прерывателя прекращается ток в цепи управления транзистора и значительно возрастает его сопротивление. Транзистор закрывается, выключая цепь рабочего тока низкого напряжения. Магнитный поток изменяющегося поля пересекает витки катушки зажигания, индуктируя во вторичной обмотке ЭДС, в результате чего возникает высокое напряжение (около 30000 В), а в первичной обмотке ЭДС самоиндукции (около 80-100 В).

**Цепь высокого напряжения**

Вторичная обмотка 6 катушки зажигания 5 ротор 9 распределителя 10 – свечи зажигания 7 ( в соответствии с порядком работы двигателя) – масса – вторичная обмотка 6 катушки зажигания 5.

Импульсный трансформатор необходим для быстрого запирания транзистора. При размыкании контактов прерывателя во вторичной обмотке импульсного трансформатора индуктируется ЭДС самоиндукции, направление которой противоположно направлению рабочего тока на переходе база-эмиттер. Благодаря этому быстро исчезает магнитное поле и ток в первичной обмотке 4 катушки зажигания 5. Диод 19 и стабилитрон 18 в прямом направлении – мимо первичной обмотки катушки зажигания.

Необходимо помнить, что контакты прерывателя пропускают и прерывают только силу тока управления транзистора 0,3-0,8 А. Если на них попало масло, образовалась масляная пленка или слой окиси, то ток управления транзистора не сможет пройти через контакты. Поэтому контакты прерывателя промывают бензином и следят за тем, чтобы они всегда были чистыми.

Работа контактно транзисторной системы основана на использовании полупроводниковых приборов.

**Преимущества контактно транзисторной системы по сравнению с** **батарейной системой зажигания следующие**:

через контакты прерывателя проходит небольшой ток управления транзистора, а не ток (до 8 А) первичной обмотки катушки зажигания (исключается эрозия и износ контактов).

Возрастает ток высокого напряжения и энергия искрового разряда (это позволяет увеличить зазор между электродами свечи зажигания, приводит к облегчению пуска двигателя, делает двигатель экономичнее).

**Лабораторная работа №34.**

**Тема:** Изучение устройства и проверка технического состояния элементов контактных системы зажигания»

**Цель работы:**приобретение практических навыков проверки технического состояния прерывателя-распределителя и катушки зажигания, овладение приемами регулировки прерывателя, центробежного и вакуумного регуляторов опережения зажигания

**Содержание работы:**

ознакомление с оборудованием и приборами. Проверка прерывателя-распределителя; внешний осмотр; проверка состояния пружины рычажка прерывателя и контактов; проверка и регулировка зазора между контактами; проверка кулачка прерывателя; проверка состояния рас­пределителя высокого напряжения; проверка и регулировки центробежного регулятора опережения зажигания; проверка я регулировка вакуумного регулятора опережения зажигания, проверка прерывателя-распределителя на бесперебойность искрообразования; проверка прерывателя-распределителя на стенде СПЗ-8М. Проверка конденсатора: проверка работоспособности конденсатора, измерение емкости конденсатора; проверка состояния изоляции конденсатора; проверка конденсатора на стенде СПЗ-8М. Проверка катушки .зажи­гания: внешний осмотр; проверка первичной обмотки и дополнительного резистора на обрыв; проверка первичной обмотки на межвитковое замыкание; проверка вторичной обмотки на обрыв и пробой изоляции; проверка катушки на бесперебойность искрообразования на стенде СПЗ-8М.

**Оборудование:**

прерыватели-распределители (Р119-Б, PI25, Р118, Р20 и т. п.); катушки зажигания Б115, Б117), источники тока напряжением 12 и 220 В; контрольные лампы напряжением 12 и 220 В; набор щупов; динамометр на 3 кгс; отвертки, ключи; контрольно-испытательные стенды СПЗ-8М, СПЗ-12, КИ968 и др.

**Выполнение работы.**

***Ознакомление с оборудованием.***

Изучая устройство стендов, особое внимание необходимо обратить на правила техники безопасности, так как при проверках используется высокое напряжение, а также во избежание повреждения стендов на крепление прерывателя-распределителя электродвигателем стенда.

**Внешний осмотр**

Проверяют состояние корпуса, крепление узлов и деталей прерывателя, осевой и радиальный люфт кулачка и валика прерывателя, состояние хвостовика, подгорание и износ контактов и рычажка прерывателя; поворачивая подвижный диск, проверну состояние шарикового подшипника.

**Проверка натяжения пружины рычажка прерывателя динамометром**

Проверка (рис. 48) производится при замкнутых контактах прерывателя и включенной цепи первичной обмотки катушки зажигания.

Включают контрольную лампу параллельно контактам пре­рывателя. Один провод лампы соединяют с зажимом прерывателя, а другой — с корпусом. Замкнутые контакты шунтируют лампу, и она не будет гореть. Зацепляют крючок динамометра за конец, рычажка прерывателя у контакта и, расположив динамометр вдоль оси контактов, плавно отводят рычажок до начала размы­кания контактов. Начало размыкания контактов определяется



по свечению контрольной лампы, и в этот момент по шкале динамометра определяют силу натяжения пружины рычажка. Замеренную величину сравнивают с данными, приведенными в табл.4. Ослабленную пружину заменяют вместе с рычажком.

При проверке пружины убеждаются в отсутствии заеданий рычажка прерывателя на оси, для чего рукой размыкают контакты и отпускают рычажок, который должен резко со щелчком возвратиться в исходное положение.

**Проверка состояния контактов прерывателя**

Степень окисления контактов прерывателя проверяют вольт­метром, подключаемым параллельно контактам (рис. 49) при включенной цепи первичной обмотки. Вольтметр подключают только при замкнутых контак­тах прерывателя, так как при разомкнутых контактах вольт­метр будет под напряжением аккумуляторной батареи. Если падение напряжения на кон­тактах превышает 0,15 В, необ­ходимо протереть или зачистить контакты.

Замасленные контакты пре­рывателя протирают замшей или плотной тканью, смочен­ной в очищенном бензине или спирте. После протирки контактов нужно на 5... 10 с. отвести рычажок для испарения бензина или спирта. Окисленные контакты зачищают шлифовальной шкуркой зернистостью 100... 140, абра­зивной пластинкой или надфилем. При зачистке нужно следить, чтобы плоскости контактов остались параллельными.



Рис. 49. Проверка падения напряжения на контактах прерывателя

Проверка и регулировка зазора между контактами прерывателя

Проверку зазора обычно производят плоским щупом. Перед проверкой вращением валика прерывателя устанавливают кулачок прерывателя в положение полного размыкания контактов и вводят щуп в зазор между контактами. Щуп должен входить плотно, без разведения контактов.

Для регулировки зазора между контактами прерывателя ослабляют винт 1 (рис. 50, а) крепления пластины неподвиж­ного контакта и вращением регулировочного эксцентрика 2 устанавливают нормальный зазор. Затем завертывают винт / и снова проверяют зазор между контактами. В прерывателях-распределителях



Р147-Д автомобиля ГАЗ-3102 и Р125 автомобилей ВАЗ для регулировки зазора между контактами прерывателя следует немного отвернуть два винта 2 крепления пластины неподвижного контакта, затем установить лезвие отвертки в специальную прорезь 1 на пластине и легким вращением отвертки сместить пластину до нормального зазора между контактами. Затем завертывают оба винта 2 и снова проверяют зазор.

Вследствие образования на рабочей поверхности контактов прерывателя лунки и выступа (рис. 51) зазор А, измеренный плоским щупом, будет меньше фактического зазора Б. Поэтому более целесообразно измерять не величину зазора между контактами, а угол замкнутого состояния их, который определяют с помощью специального оборудования или упрощенным способом—при помощи транспортира.

**Контрольные вопросы:**

В каком ответе правильно сформулировано назначение системы зажигания?

1. Служит для преобразования тока низкого напряжения в ток высокого давления.

2. Служит для распределения тока высокого напряжения по цилиндрам.

3. Служит для воспламенения рабочей смеси в цилиндрах двигателя.

Из каких приборов состоит батарейная система зажигания?

1. Прерыватель –распределитель, катушка зажигания, свечи.

2 .Прерыватель –распределитель, свечи, выключатель зажигания.

3. Прерыватель –распределитель, свечи, катушка зажигания, выключатель зажигания.

Из каких конструктивных элементов, приборов состоит прерыватель-распределитель?

1.Прерыватель –распределитель.

2.Центробежный регулятор, вакуумный регулятор, октан-корректор.

3.Из приборов, перечисленных в ответах 1 и 2.

**Лекция на тему: Бесконтактная система зажигания (БСЗ)**

Содержание:

1. Преимущества БСЗ

2. Структура и функции БСЗ

3. Формирование сигнала датчиком Холла

4. Поиск неисправностей в бесконтактной системе зажигания

Задача системы зажигания — обеспечение в нужный момент искры зажигания достаточной энергии для воспламенения топливной смеси. Чем точнее выполняется этот процесс, тем выше мощность и эффективность двигателя. Правильно выставленное зажигание позволяет повысить мощность двигателя, снизить расход топлива и выбросы вредных веществ.

По теме: [Устройство бесконтактной системы зажигания](http://ustroistvo-avtomobilya.ru/sistema-zazhiganiya/ustrojstvo-beskontaktnoj-sistemy-zazhiganiya/)

В последние годы и десятилетия эти цели приобретали все большую актуальность. Контактная система зажигания не смогла справиться с требованиями, которые к ней предъявлялись. Максимально передаваемую энергию, необходимую для зажигания рабочей смеси, увеличить не удалось, хотя это было необходимо для двигателей с высокой компрессией и мощностью, частота вращения которых становились все больше.



Кроме того, из-за постоянного износа контактов не возможно обеспечить точное соблюдение заданного момента воспламенения. Это вызывало перебои в работе двигателя, повышение расхода топлива и выбросам вредных веществ атмосферу.

Благодаря развитию электроники удалось инициировать процесс воспламенение бесконтактно, в результате чего решились проблемы износа и технического обслуживания. При этом заданный момент зажигания точно соблюдается практически в течение всего срока службы.

В первую очередь, это достигается благодаря индуктивному формированию сигнала (бесконтактная транзисторная система зажигания с накоплением энергии в индуктивности) и формированию сигнала датчиком Холла (TSZ-h).

Поскольку обе эти системы экономичны и относительно недорогие, они используются и сегодня на некоторых двигатетелях малого объема.

Основные преимущества бесконтактной системы зажигания:

отсутствие износа и технического обслуживания,

постоянный момент воспламенения,

отсутствие дребезга контактов и, как следствие, возможность увеличения частоты вращения,

регулирование накопления энергии и ограничение первичного тока,

более высокое вторичное напряжение системы зажигания

отключение постоянного тока.

Структура и функции БСЗ

На основании рисунка кратко поясняется принцип работы системы:

[](http://ustroistvo-avtomobilya.ru/wp-content/uploads/2013/11/Komponenty-tranzistornoj-sistemy-zazhiganiya.jpg)

Рисунок. Компоненты транзисторной системы зажигания

Аккумуляторная батарея

Выключатель зажигания и стартера

Катушка зажигания

Коммутатор

Датчик зажигания

Датчик-распределитель

Свеча зажигания

При включении зажигания (2) подается напряжение питания на первичную обмотку катушки зажигания (3). Через первичную обмотку проходит ток, как только коммутатор (4) получит сигнал с датчика зажигания (5), ток первичной обмотки прерывается. Клемма 1 катушки зажигания по средством коммутатора соединяется с массой. Во вторичной обмотке индуцируется высокое напряжение более 20 кВ.

Вторичное напряжение системы зажигания через клемму 4 катушки зажигания передается на датчик-распределитель на соответствующий цилиндр и свечу зажигания.

Блок управления определяет частоту вращения коленчатого вала (сигналы датчика) и на ее основании управляет временем накопления тока первичной обмотки катушки зажигания (длительностью открытого состояния выходного транзистора или тиристора системы зажигания) и его величиной. В соответствии с частотой вращения и напряжением аккумуляторной батареи, незадолго до появления искры зажигания устанавливается заданное значение первичного тока, то есть при увеличении частоты вращения длительность протекания тока увеличивается так же, как при уменьшении напряжения аккумуляторной батареи.

При включенном зажигании и неработающем двигателе (отсутствие сигнала датчика) через некоторое время (как правило, через одну секунду) отключается ток первичной обмотки катушки зажигания. Как только блок управления получит сигнал датчика (например, при запуске), он снова переходит в рабочее состояние.

Для адаптации момента зажигания к разным состояниям нагрузки регулировка осуществляется так же, как и в контактных системах зажигания, механическим способом посредством мембранного механизма вакуумного регулятора, а также центробежного регулятора. В результате сигнал датчика (и вместе с ним момент зажигания) изменяется в зависимости от оборотов и нагрузке двигателя.

[](http://ustroistvo-avtomobilya.ru/wp-content/uploads/2013/11/Shema-vzaimodejstviya-vakuumnoj-i-tsentrobezhnoj-regulirovki-pri-upravlenii-zazhiganiem-posredstvom-induktivnogo-datchika.jpg)

Рисунок. Схема взаимодействия вакуумной и центробежной регулировки при управлении зажиганием посредством индуктивного датчика

Центробежный регулятор

Вакуумный регулятор опережения зажигания с мембранным механизмом

Вал распределителя зажигания 4 — Полый вал

Статор индуктивного датчика распределителя зажигания

Ротор датчика управляющих импульсов

Ротор распределителя зажигания

Индуктивное формирование сигнала в бесконтактной транзисторной системе зажигания накоплением энергии в индуктивности

В результате вращения ротора датчика управляющих импульсов изменяется магнитное поле и в индукционной обмотке (статоре) создается представленное на рисунке а, б переменное напряжение. При этом напряжение увеличивается по мере приближения зубцов ротора к зубцам статора. Положительный полупериод напряжения достигает своего максимального значения, когда расстояние между зубцами статора и ротора минимальное. При увеличении расстояния магнитный поток резко меняет свое направление и напряжение становится отрицательным.

[](http://ustroistvo-avtomobilya.ru/wp-content/uploads/2013/11/Datchik-upravlyayushhih-impul-sov-po-printsipu-induktsii.jpg)

Рисунок. Датчик управляющих импульсов по принципу индукции  
а) Технологическая схема

Постоянный магнит

Индукционная обмотка с сердечником

Изменяющийся воздушный зазор

Ротор датчика управляющих импульсов

б) временная характеристика переменного напряжения, индуктируемого датчиком управляющих импульсов tz = момент зажигания

В этот момент времени (tz) в результате прерывания первинного тока коммутатором инициируется процесс зажигания.

Количество зубцов ротора и статора в большинстве случаев соответствует количеству цилиндров. В этом случае ротор вращается с уменьшенной вдове частотой вращения коленчатого вала. Пиковое напряжение (± U) при низкой частоте вращения составляет прибл. 0,5 В, при высокой — прибл. до 100 В.

Момент зажигания можно проконтролировать только при работающем двигателе, поскольку без вращения ротора изменение магнитного поля не происходит и в результате не создается сигнал.

Формирование сигнала датчиком Холла

Вторую возможность бесконтактного управления искрообразованием, возможно осуществить с помощью датчик Холла.

Датчик Холла часто используется при переоборудование системы зажигания с контактной на бесконтактную, поскольку его удается установить вместо прерывателя на подвижную пластину.

В бесконтактном датчике используется эффект Холла (названный в честь его открывателя), заключающийся в возникновение поперечной разности потенциалов в проводнике с постоянным током под действием магнитного поля. Эффект Холла особенно эффективен в специальных полупроводника. Микросхема, интегрированная в датчик Холла еще больше усиливает сигнал.

[](http://ustroistvo-avtomobilya.ru/wp-content/uploads/2013/11/E-ffekt-Holla.jpg)

**Рисунок. Эффект Холла**

Av А2 — соединения, полупроводниковый слой

UH — напряжение Холла

В — магнитное поле (плотное)

Iv — постоянный ток питания

При вращении экрана с прорезями (обтюратора) магнитное поле периодически воздействуют на датчик Холла. Если между магнитными направляющими обтюратор открыт (так называемые прорези), индуктируется напряжение Холла. Если в воздушном зазоре между магнитными направляющими обтюратор закрыт, то линии магнитного поля не могут воздействовать на датчик Холла и напряжение близко к нулю (Небольшие поля рассеяния полностью подавить нельзя). Благодаря характеристике напряжения Холла снова присутствует сигнал для искрообразования.

[](http://ustroistvo-avtomobilya.ru/wp-content/uploads/2013/11/Printsip.jpg)

**Рисунок: Принцип**

**Обтюратор с шириной b**

**Постоянный магнит**

**Микросхема Холла**

Воздушный зазор

Количество прорезей соответствует в большинстве случаев количеству цилиндров, а обтюратор вращается вместе с ротором распределителя зажигания с уменьшенной вдвое частотой вращения коленчатого вала. Для регулирования опережения зажигания пластина, на которой закреплен датчик Холла, механически передвигается по уже знакомому принципу. Искрообразование происходит при включении датчика Холла (t2), то есть как только прорезь позволит линиям магнитного поля воздействовать на датчик Холла. В данном случае настройку зажигания можно выполнять при неработающем двигателе (соблюдайте информацию производителя!).



**Рисунок. Характеристика напряжения Холла**

Поиск неисправностей в бесконтактной системе зажигания

При выполнении поиска неисправностей в бесконтактной системе зажигания помните:

Современные системы зажигания работают с очень высокими напряжениями, вследствие чего при соприкосновении стоковедущими частями системы может возникнуть опасность для жизни как на стороне первичного, так и вторичного тока. Поэтому при проведении работ с системой зажигания отключите зажигание и питающее напряжение!

Прежде чем начать поиск неисправностей, еще раз следует вспомнить функции зажигания (искра зажигания — достаточная мощность — правильный момент зажигания).

Во-первых, следует убедиться, что искра зажигания присутствует. Самый простой способ проверки: подключить новую свечу зажигания к проводу высокого напряжения (свеча зажигания должна быть соединена с массой двигателя) и кратковременно произвести запуск. Визуально проверить наличие искры. При отсутствии искры зажигания необходимо провести визуальный контроль всей системы, а также контроль разъемных соединений на предмет коррозии или наличия влаги и на точность посадки проводов.

Если явных повреждений не обнаружено, следует проследить процесс искрообразования в обратном порядке, от свечи зажигания через свечной наконечник и провод высокого напряжения к контакту на распределителе, от распределителя провод высокого напряжения к катушке зажигания и от катушки зажигания к блоку управления. Точно так же проверяются и входы блока управления.

Важно знать, отсутствует ли искра на одной свече зажигания или на всех. Если только на одной, неисправность может возникнуть на участке между свечой зажигания соответствующего цилиндра и распределителем. Если искра отсутствует на всех свечах, вероятнее всего искрообразования вообще не происходит, а неисправность находится на участке между распределителем и блоком управления или на входах блока управления.

В первом случае проверяют провод высокого напряжения от распределителя до свечи зажигания. Простая проверка сопротивления показывает исправность провода. Сопротивления свечного наконечника и провода распределителя суммируются. Для провода высокого напряжения с предварительным искровым промежутком такой способ проверки не подходит. В этом случае только при помощи индуктивных клещей, зажимаемых через провод высокого напряжения, можно проверить, передается ли вторичное напряжение системы зажигания по проводу. В противном случае функция проверяется опытным путем, заменой соответствующего провода высокого напряжения.

Если провод в порядке, тогда проверяют распределитель и крышку распределителя. При этом путем визуального контроля убедитесь, что контакты не сожжены, а на крышке распределителя отсутствуют трещины или другие повреждения.

Если искрообразования вообще не происходит, проверяют ротор распределителя зажигания (визуальный контроль, измерение сопротивления); точно так же поступают с кабелем высокого напряжения, ведущего от распределителя к катушке зажигания.

Следующее измерение сопротивления касается катушки зажигания. При этом сопротивление измеряют между клеммой 1 и клеммой 15 для первичного контура. Вторичный контур катушки зажигания измеряется между клеммами 4 и 1. При проведедении измерений учитывайте заданные значения производителей. Может быть, что перебои в первичной и вторичной обмотках катушки зажигания появляются только при повышенных температурах.

Для измерения сопротивления на катушке зажигания необходимо отсоединить все контакты.

Кроме того, на катушке зажигания проверяют напряжение питания на клемме 15. Оно должно составлять значение напряжения аккумуляторной батареи (минус падение напряжения на дополнительном резисторе). Далее на клемме 1 можно проверить угол поворота ротора датчика и скважность импульсов.

При частоте вращения холостого хода величина угла поворота ротора датчика составляет от 5 до 15, при повышении числа оборота увеличивается. В более старых моделях автомобилей без регулирования угла поворота ротора, но с безконтактной тиристорной системой зажигания параметр имеет постоянное значение.

Если катушка зажигания в порядке, но на клемме 15 отсутствует напряжение, необходимо проверить провод до замка зажиния в обратном порядке и устранить причину неисправности.

Если при пусковой частоте вращения регулирования угла поворота ротора датчика не происходит и скважность импульсов не измеряется, хотя питание через клемму 15 подается, следует проверить соответствующий выходной сигнал на блоке управления.

Если причина не в нем, необходимо проверить все входы на блоке управления. При этом в первую очередь следует убедиться, что на блок управления поступает напряжение питания, то есть опять входной сигнал клеммы 15. На клемме 3 должно присутствовать хорошее соединение с массой. Если в обоих случаях все в порядке, проверяют вход искрообразования. При этом, как уже упоминалось выше, различают индуктивное образование и образование датчиком Холла.

При индуктивном искрообразовании на клемме 7 при помощи осциллоскопа можно проверить выходное переменное напряжение. Если осциллоскопа под рукой не окажется, можно измерить также переменное напряжение. При этом помните, что измеряемое переменное напряжение может оставлять от 0,5 В до 100 В — в зависимости от частоты вращения двигателя.

При искрообразовании посредством датчика Холла на соответствующей клемме проверяют сигнал датчика Холла путем измерения скважности импульсов. В зависимости от производителя значение скважности импульса при пусковой частоте вращения может составлять от 10% до 30%. Если сигнал датчика Холла отсутствует, проверяется питание датчика. Кроме того, проверьте сопротивление провода в отсоединенном состоянии.

Существует опасность повреждения датчика Холла при измерении сопротивления!

После проверки электрических цепей следующим этапом является проверка момента зажигания.

Проверка момента зажигания может быть как статичная, то есть в неработающем состоянии, так и динамичная при работающем двигателе. До этого необходимо проверить механические устройства регулирования, поскольку их износ может нарушить правильную работу. Центробежное регулирование, зависящее от частоты вращения двигателя, проверяется лампой-стробоскопом, а также тестером, при медленном повышении частоты вращения двигателя. Перед этим отсоедините вакуумную трубку. В установленном производителем диапазоне частоты вращения момент зажигания должен плавно переместиться в сторону опережения,

Регулирование момента зажигания, зависящее от разряжения в сторону раннего или позднего, можно проверить просто, путем съема и установки вакуумной трубки привода вакуумного регулятора и одновременного наблюдения за смещением момента зажигания при помощи лампы-стробоскопа или тестера для двигателя. Регулирование в сторону позднего момента зажигания эффективно при холостом ходе, в сторону раннего момента при 2000-3000 мин^-1.