

ЛЕКЦИЯ №5

Тема: «Системы зажигания автомобиля»



<http://antikor-centr.uapform.net/>



НАЗНАЧЕНИЕ

Система зажигания предназначена для своевременного воспламенения топливно-воздушной смеси бензинового двигателя. Воспламенение смеси происходит от искры, поэтому другое наименование системы - искровая система зажигания, а бензинового двигателя - двигатель с искровым зажиганием (сокращенно - ДсИЗ).

В зависимости от способа управления процессом зажигания различают следующие типы систем зажигания:

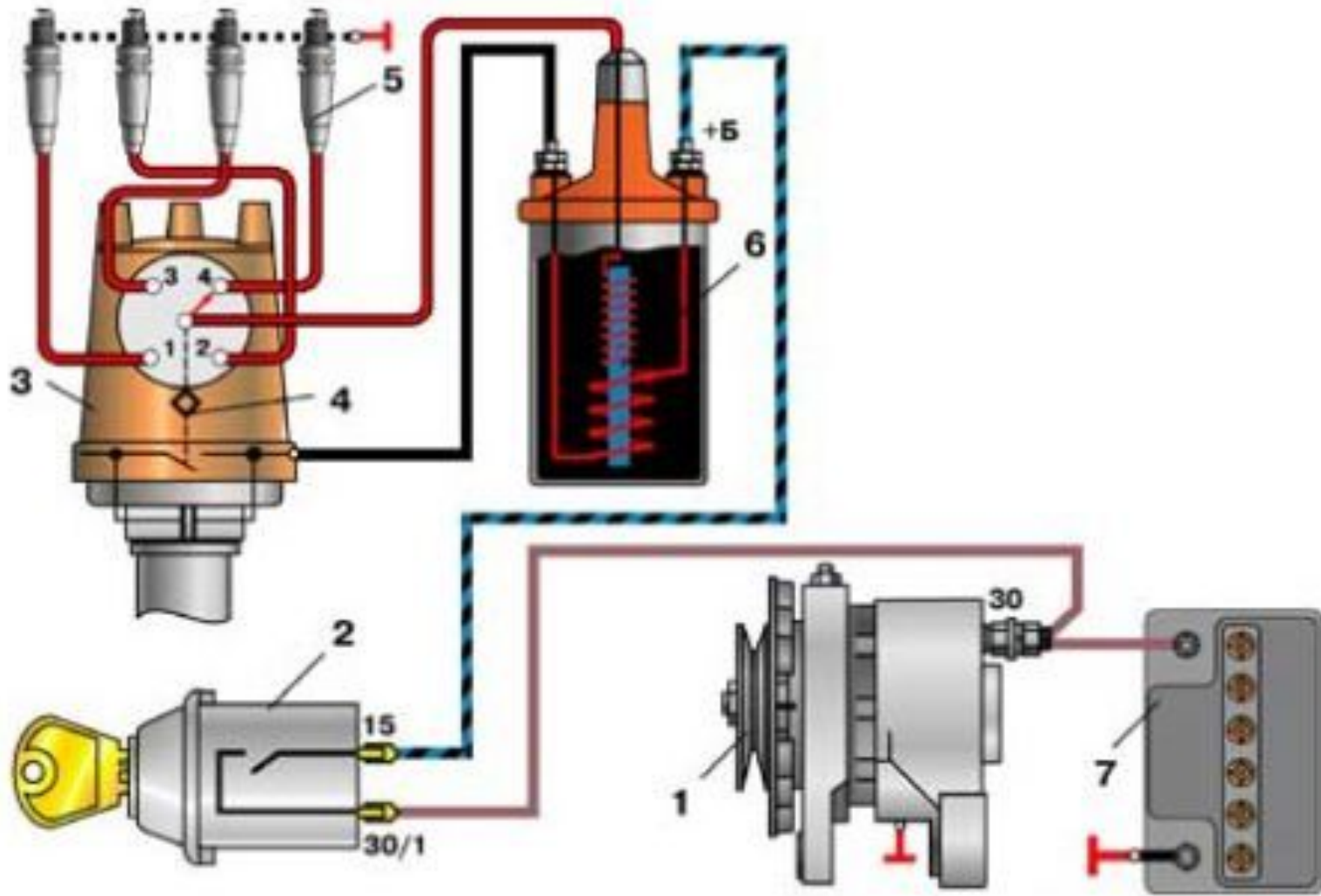
1. контактная,
2. бесконтактная (транзисторная),
3. электронная (микропроцессорная).



КОНТАКТНАЯ СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ

- Контактная система зажигания является самым старым типом системы зажигания. Создание высокого напряжения и распределение его по цилиндрам в данной системе происходит с помощью контактов.
- Контактная система зажигания состоит из следующих элементов:
 1. источник питания,
 2. замок зажигания,
 3. механический прерыватель цепи тока низкого напряжения (кулачек, подвижный и неподвижный контакты),
 4. катушка зажигания,
 5. механический распределитель цепи тока высокого напряжения (бегунок, крышка распределителя),
 6. центробежный регулятор угла опережения зажигания,
 7. вакуумный регулятор угла опережения зажигания,
 8. высоковольтные провода
 9. свечи зажигания.





1. генератор

4. прерыватель

2. выключатель зажигания 5. свечи зажигания

3. распределитель

6. катушка зажигания

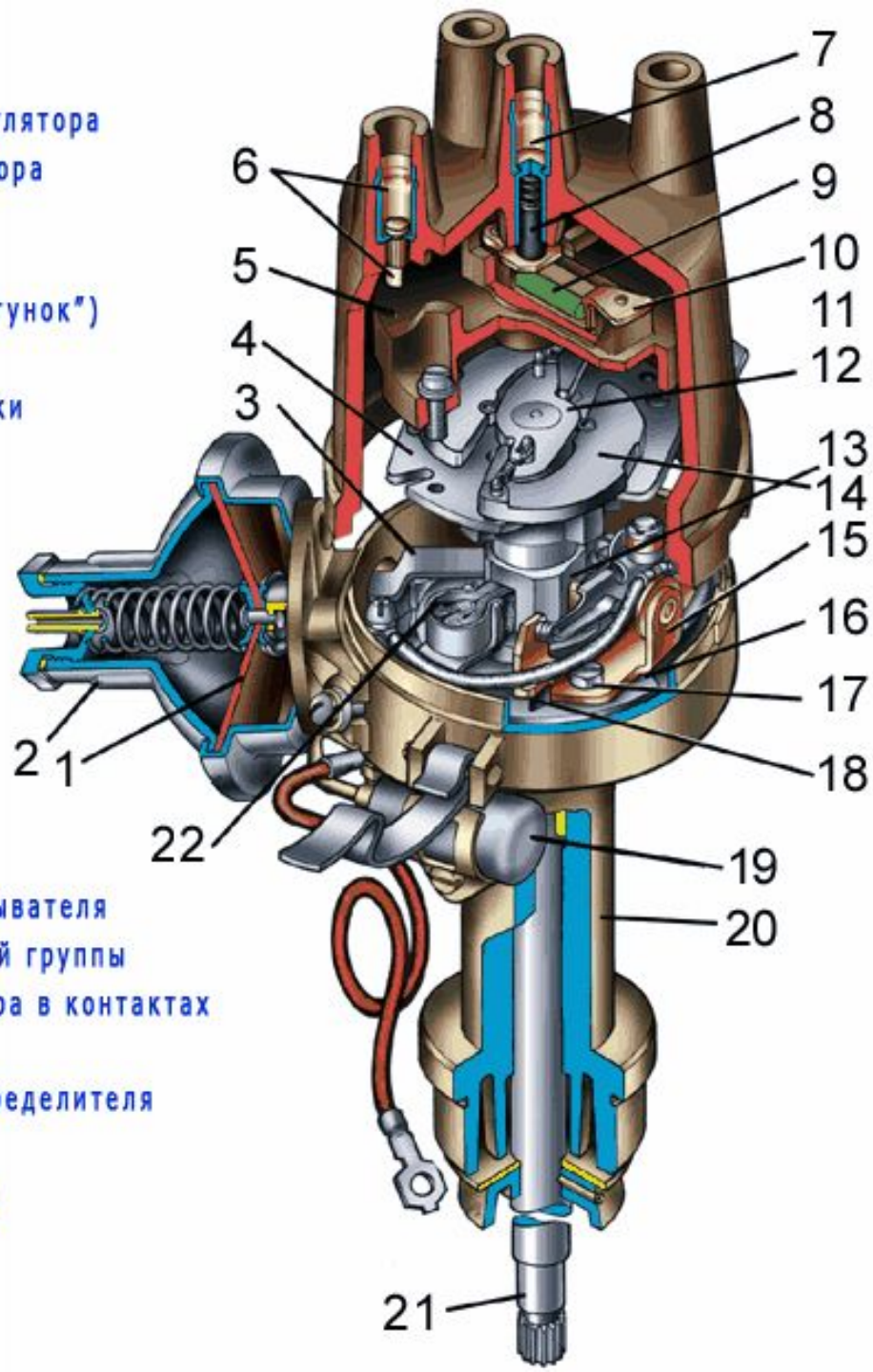
7. аккумуляторная батарея



- Прерыватель тока низкого напряжения и распределитель высокого напряжения расположены в одном корпусе и имеют привод от коленчатого вала двигателя.
- После того, как в катушке зажигания образовался ток высокого напряжения, он попадает (по высоковольтному проводу) на центральный контакт крышки распределителя, а затем через подпружиненный контактный уголек на пластину ротора.
- Во время вращения ротора ток через небольшой воздушный зазор "соскакивает" с его пластины на боковые контакты крышки. Далее, через высоковольтные провода импульс тока высокого напряжения попадает к свечам зажигания.
- Боковые контакты крышки распределителя пронумерованы и соединены высоковольтными проводами со свечами цилиндров в строго определенной последовательности.



1. Диафрагма вакуумного регулятора
2. Корпус вакуумного регулятора
3. Тяга
4. Опорная пластина
5. Ротор распределителя ("бегунок")
6. Боковой контакт крышки
7. Центральный контакт крышки
8. Контактный уголек
9. Резистор
10. Наружный контакт пластины ротора
11. Крышка распределителя
12. Пластина центробежного регулятора
13. Кулачок прерывателя
14. Грузик
15. Контактная группа
16. Подвижная пластина прерывателя
17. Винт крепления контактной группы
18. Паз для регулировки зазора в контактах
19. Конденсатор
20. Корпус прерывателя-распределителя
21. Приводной валик
22. Фильц для смазки кулачка



УГОЛ ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ

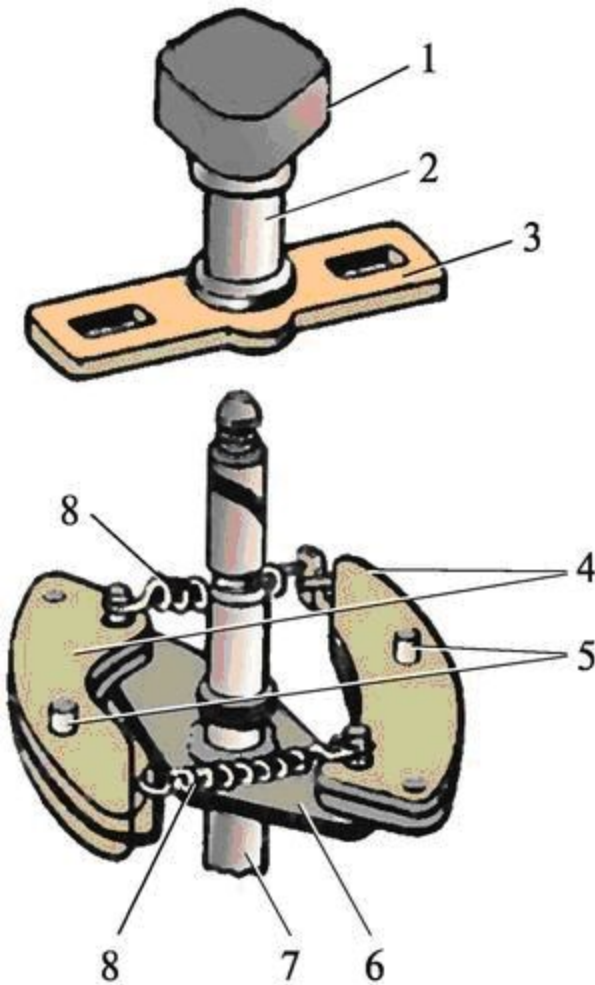
- — угол поворота кривошипа от момента подачи на свечу зажигания напряжения для пробоя искрового промежутка до занятия поршнем верхней мёртвой точки.



Центробежный регулятор опережения

зажигания предназначен для изменения момента возникновения искры между электродами свечей зажигания в зависимости от скорости вращения коленчатого вала двигателя.

При увеличении оборотов коленчатого вала двигателя поршни в цилиндрах увеличивают скорость своего возвратно-поступательного движения. В то же время скорость сгорания рабочей смеси остается практически неизменной. Следовательно, для обеспечения нормального рабочего процесса в цилиндре смесь необходимо поджигать чуть раньше. Для этого искра между электродами свечи должна проскочить раньше, а это возможно лишь в том случае, если контакты прерывателя тоже разомкнутся раньше. Это и должен обеспечить центробежный регулятор опережения зажигания.

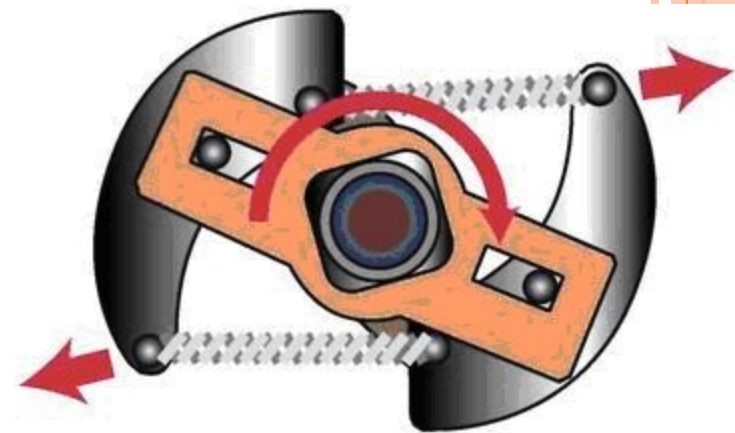
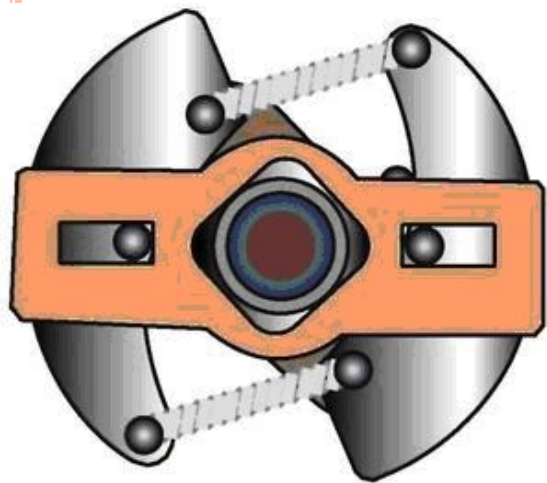


- 1 - кулачок прерывателя;
- 2 - втулка кулачков;
- 3 - подвижная пластина;
- 4 - грузики; 5 - шипы грузиков;
- 6 - опорная пластина;
- 7 - приводной валик;
- 8 - стяжные пружины

Состоит из двух плоских металлических грузиков, каждый из которых одним из своих концов закреплен на опорной пластине, жестко соединенной с приводным валиком. Шипы грузиков входят в прорези подвижной пластины, на которой закреплена втулка кулачков прерывателя. Пластина с втулкой имеют возможность проворачиваться на небольшой угол относительно приводного валика прерывателя-распределителя.

По мере увеличения числа оборотов коленчатого вала двигателя, увеличивается и частота вращения валика прерывателя-распределителя. Грузики, подчиняясь центробежной силе, расходятся в стороны и сдвигают втулку кулачков прерывателя "в отрыв" от приводного валика, в результате чего набегающий кулачок поворачивается на некоторый угол по ходу вращения навстречу молоточку контактов. Контакты размыкаются раньше, угол опережения зажигания увеличивается.

При уменьшении скорости вращения приводного валика центробежная сила уменьшается, и под воздействием пружин грузики возвращаются на место - угол опережения зажигания уменьшается.



- **Вакуумный регулятор опережения зажигания** предназначен для изменения момента возникновения искры между электродами свечей зажигания в зависимости от нагрузки на двигатель.
- На одной и той же частоте вращения коленчатого вала двигателя положение дроссельной заслонки (педали "газа") может быть различным. Это означает, что в цилиндрах будет образовываться смесь различного состава, а скорость сгорания рабочей смеси как раз и зависит от ее состава.
- При полностью открытой дроссельной заслонке (педаль "газа" "в полу") смесь сгорает быстрее, и поджигать ее можно и нужно попозже. Следовательно, угол опережения зажигания надо уменьшать.
- И наоборот, когда дроссельная заслонка прикрыта, скорость сгорания рабочей смеси падает. Значит, угол опережения зажигания должен быть увеличен.
- Именно этим и занимается вакуумный регулятор опережения зажигания.



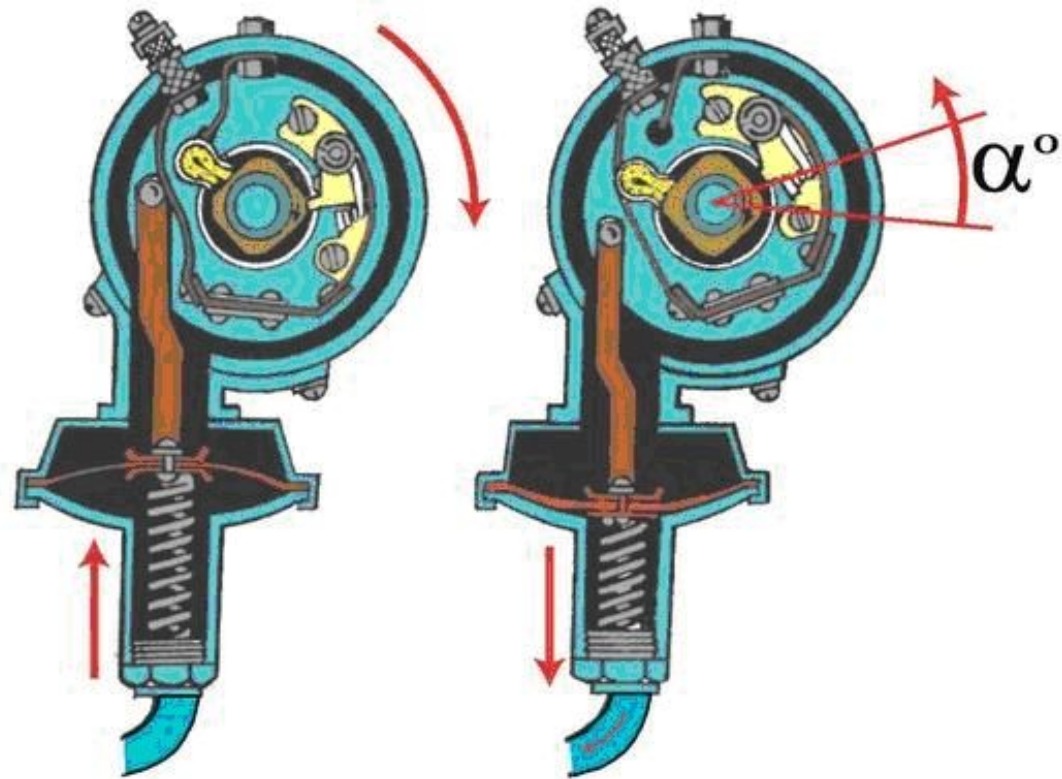
Вакуумный регулятор крепится к корпусу прерывателя-распределителя. Корпус регулятора разделен диафрагмой на два объема. Один из них связан с атмосферой, а другой через соединительную трубку сообщается с полостью под дроссельной заслонкой. С помощью тяги диафрагма регулятора соединена с подвижной пластиной, на которой располагаются контакты прерывателя.

При увеличении угла открытия дроссельной заслонки (увеличение нагрузки на двигатель) разряжение под ней уменьшается. В этом случае, под воздействием пружины диафрагма через тягу сдвигает пластину вместе с контактами на небольшой угол в сторону от набегающего кулачка прерывателя. Контакты будут размыкаться позже, угол опережения зажигания уменьшится.



- И наоборот, угол увеличивается, когда вы прикрываете дроссельную заслонку (уменьшаете "газ"). Разрежение под заслонкой увеличивается, передается к диафрагме и она, преодолевая сопротивление пружины, тянет на себя пластину с контактами.

Это означает, что кулачок прерывателя быстрее встретится с молоточком контактов и разомкнет контакты раньше. Таким образом мы увеличиваем угол опережения зажигания для плохо горящей рабочей смеси.



а) угол опережения зажигания — уменьшен

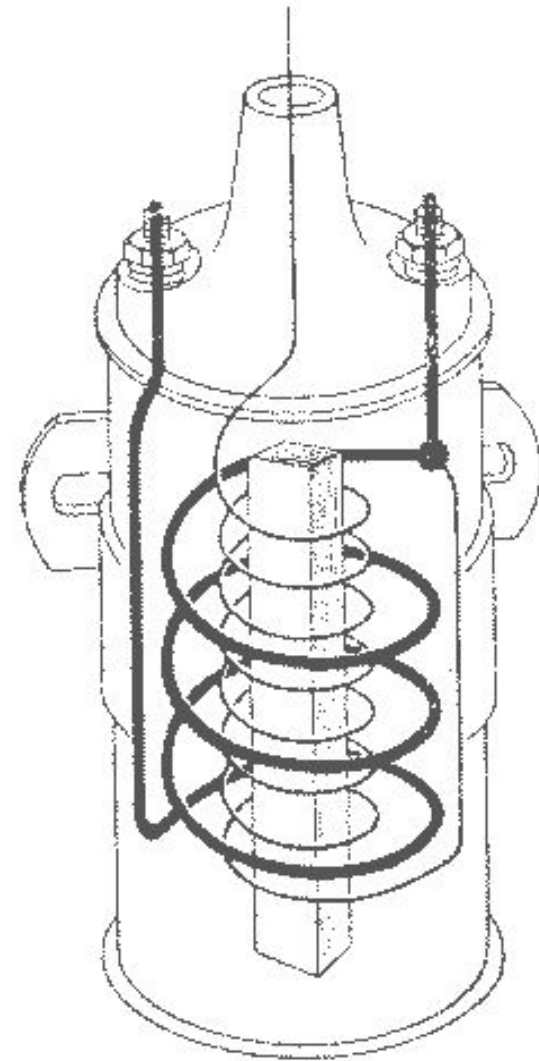
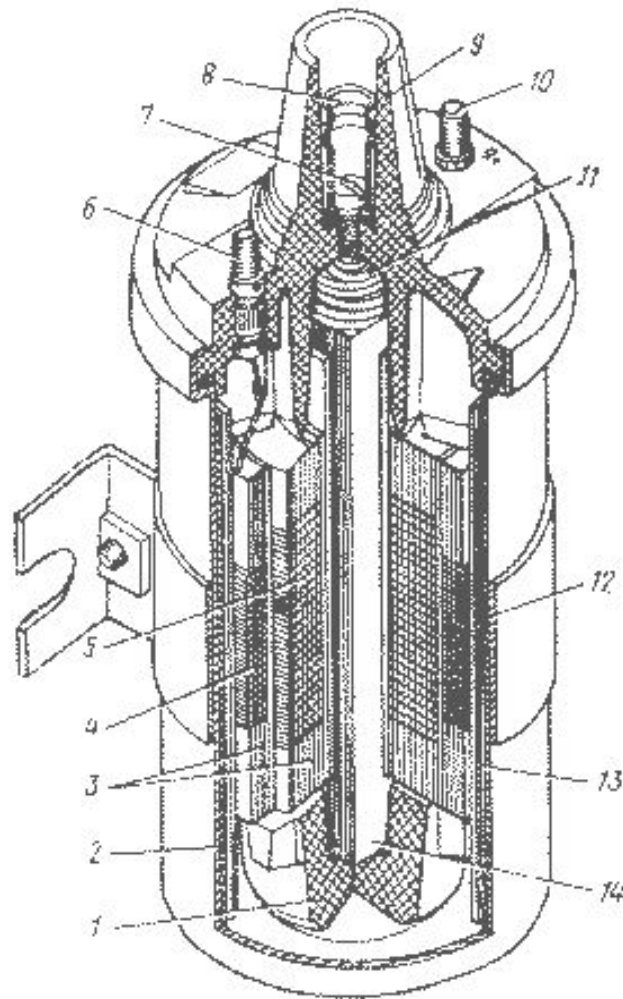
б) угол опережения зажигания — увеличен

КАТУШКА ЗАЖИГАНИЯ

Катушка зажигания выполняет функцию генератора импульсов высокого напряжения. Она работает по принципу трансформатора, имеет вторичную обмотку - тонкий провод с большим количеством витков, намотанный на железный сердечник, и первичную обмотку - толстый провод с малым количеством витков, намотанный поверх вторичной обмотки. При прохождении тока по первичной обмотке катушки, в ней создается магнитное поле. При размыкании цепи первичной обмотки коммутатором магнитный поток также прекращается, в результате чего в обеих обмотках индуцируется напряжение, которое во вторичной обмотке составляет не менее 20 кВ, а в первичной не более 500 В.



- 1 - изолятор,
- 2 - корпус,
- 3 - изоляционная бумага обмоток,
- 4 - первичная обмотка,
- 5 - вторичная обмотка,
- 6 - клемма вывода первичной обмотки (обозначения "1", "-", "К"),
- 7 - контактный винт,
- 8 - центральная клемма для провода высокого напряжения,
- 9 - крышка,
- 10 - клемма подвода питания (обозначения "+Б", "Б", "+", "15"),
- 11 - контактная пружина,
- 12 - скоба крепления,
- 13 - наружный магнитопровод,
- 14 - сердечник



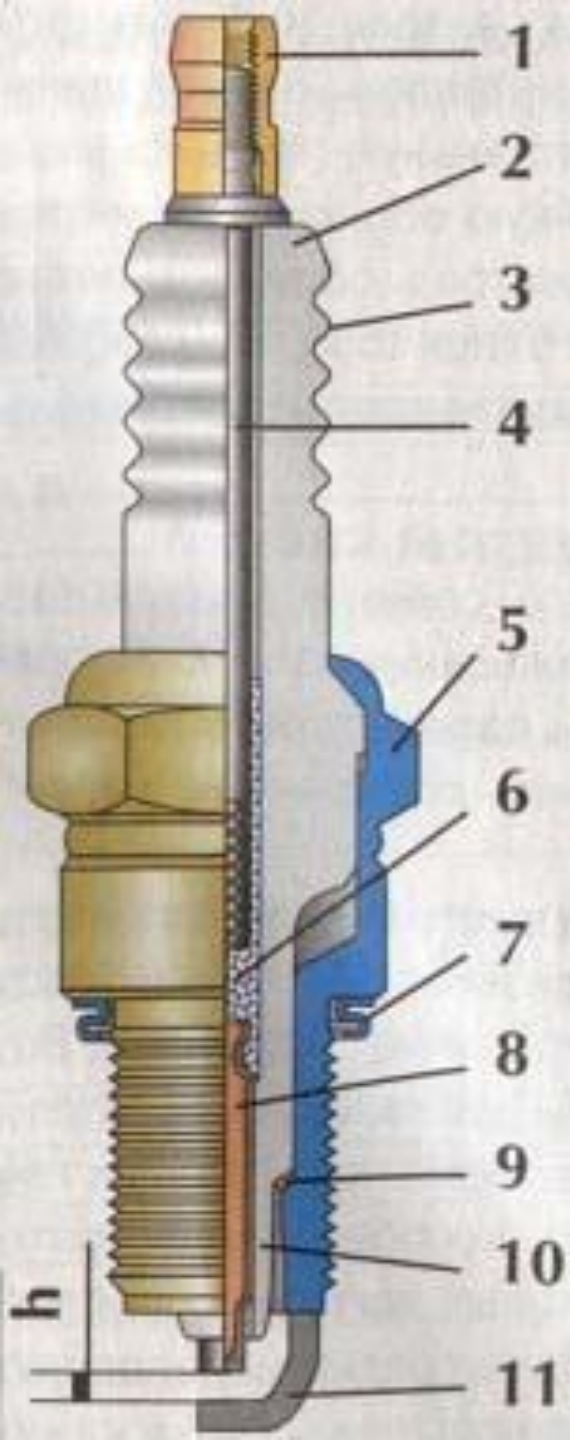


Обслуживание катушки сводится к визуальному осмотру и замеру сопротивления. На ней не должно быть трещин, вмятин. Для проверки обмоток катушки зажигания отключите от её контактов "Б" и "К" провода и снимите высоковольтный провод. Замерьте омметром сопротивление первичной и вторичной обмотки при 25°C. Оно должно быть $0,4 \pm 0,05$ Ом, вторичной - $6 \pm 0,5$ кОм. Если есть трещины, механические повреждения или сопротивление обмоток не соответствует указанному - замените катушку.

СВЕЧИ ЗАЖИГАНИЯ

Свечи зажигания это специальное приспособление для воспламенения топливной смеси в камере сгорания разных типов двигателей. Воспламеняется смесь с помощью электроразряда возникающего между электродами свечи. Детали свечи, находящиеся в камере сгорания, подвергаются высоким термическим, механическим, электрическим нагрузкам, а также химическому воздействию продуктов неполного сгорания топлива. Температура в ней изменяется от 70 до 2500°C, давление газов достигает 50 - 60 бар, а напряжение на электродах доходит до 20 кВ и выше. Такие жесткие условия работы определяют особенности конструкции свечей и применяемых материалов, так как от бесперебойности искрообразования зависят мощность, топливная экономичность, пусковые свойства двигателей, а также токсичность отработавших газов.





□ . Устройство свечи зажигания с плоской опорной поверхностью:

□ 1 - контактная (штекерная) гайка;

□ 2 - изолятор;

□ 3 - оребрение изолятора (барьеры тока);

□ 4 - контактный стержень;

□ 5 - корпус свечи;

□ 6 - токопроводящий стеклогерметик; 7 - уплотнительное кольцо;

□ 8 - центральный электрод с медным сердечником (биметаллический);

□ 9 - теплоотводящая шайба;

□ 10 - тепловой конус изолятора;

□ 11 - боковой электрод ("массы");

□ h - искровой зазор.



ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СВЕЧЕЙ

1) Габаритно-присоединительные размеры - это диаметр и шаг резьбы, длина резьбовой части и размер шестигранника "под ключ". Все они строго определены для каждого двигателя.

нны для каждого двигателя.

2) Калильное число является показателем тепловых свойств свечи (ее способности нагреваться при различных тепловых нагрузках двигателя). Оно пропорционально среднему давлению, при котором в процессе испытаний свечи на моторной тарировочной установке в ее цилиндре начинает появляться калильное зажигание (неуправляемый процесс воспламенения рабочей смеси от раскаленных элементов свечи).



□ Свечи с небольшим калильным числом называют горячими. Их тепловой конус нагревается до температуры 900°C (температура начала калильного зажигания) при относительно небольшой тепловой нагрузке. Такие свечи применяются на малофорсированных двигателях с небольшими степенями сжатия. У холодных свечей калильное зажигание возникает при больших тепловых нагрузках, и они используются на высокофорсированных двигателях.

□ Отечественная промышленность выпускает свечи зажигания с калильными числами 8, 11, 14, 17, 20, 23 и 26. За рубежом не существует единой шкалы калильных чисел.

□ 3) Величина искрового зазора указывается в инструкции по эксплуатации автомобиля (но может быть указана также на упаковке или в маркировке свечи) и находится в пределах от 0,5 до 2 мм.



Горячая свеча

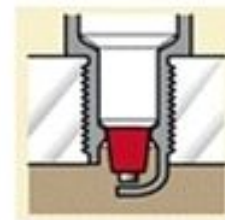


Холодная свеча



Ниже ← Теплостойкость → Выше

Выше ← Стойкость к отложениям → Ниже



Правильный выбор теплового диапазона зависит от двигателя

biztech97 для promliner.by



МАРКИРОВКА СВЕЧЕЙ ЗАЖИГАНИЯ

- Маркировка свечей российского производства абсолютно не имеет ничего общей с маркировкой свечей иностранного производства. Например, можно рассмотреть российскую свечу А-У17ДВРМ10. В ней первая буква обозначает резьбу, а в случае с «А» это М14*1,25. Дефис говорит о том, что опорная поверхность плоская, но если на его месте будет буква «К», то значит коническая.
- Буква «У» говорит о особенностях конструкции, а именно уменьшенном шестиграннике, «17» — это калильное число, «Д» - диаметр резьбы, «В» о выступании теплового конуса изолятора, «Р» - о встроенном резисторе, «М» - о центральном электроде (в данном случае с медным наконечником), а «10» обозначает искровой зазор между электродами.



РАСШИФРОВКА ОБОЗНАЧЕНИЙ СВЕЧЕЙ ЗАЖИГАНИЯ

Особенности конструкции		Длина резьбы		Выступание теплового конуса изолятора		Встроенный помехоподавительный резистор	
М	Малогабаритная свеча для бенкомоторного инструмента		12,0 mm		Без выступания		Без резистора
У	Уменьшенный шестигранник	Д	19,0 mm 17,5 mm	В	С выступанием	Р	С резистором

А - У 17 Д В Р М 10

Резьба		Опорная поверхность		Калильное число		Центральный электрод	
А	М 14 x 1,25		Плоская	Горячая свеча 11 14 17 20 23 26			Стандартный
М	М 18 x 1,5	К	Коническая	Холодная свеча		М	С медным сердечником

Порядковый номер разработки или модернизации	
	Базовая конструкция
Целое число	Модернизированная конструкция (искровой зазор)



Маркировка свечей зажигания



B C P R 7 E S - 11

Диаметр резьбы
B: 14 mm
D: 12 mm
C: 10 mm

Размер свечного ключа
C: 16 mm

Выступающий изолятор

Резистор

Кал. число
2 тепло
↓
12 холодно

Длина резьбы
E: длинная
H: короткая

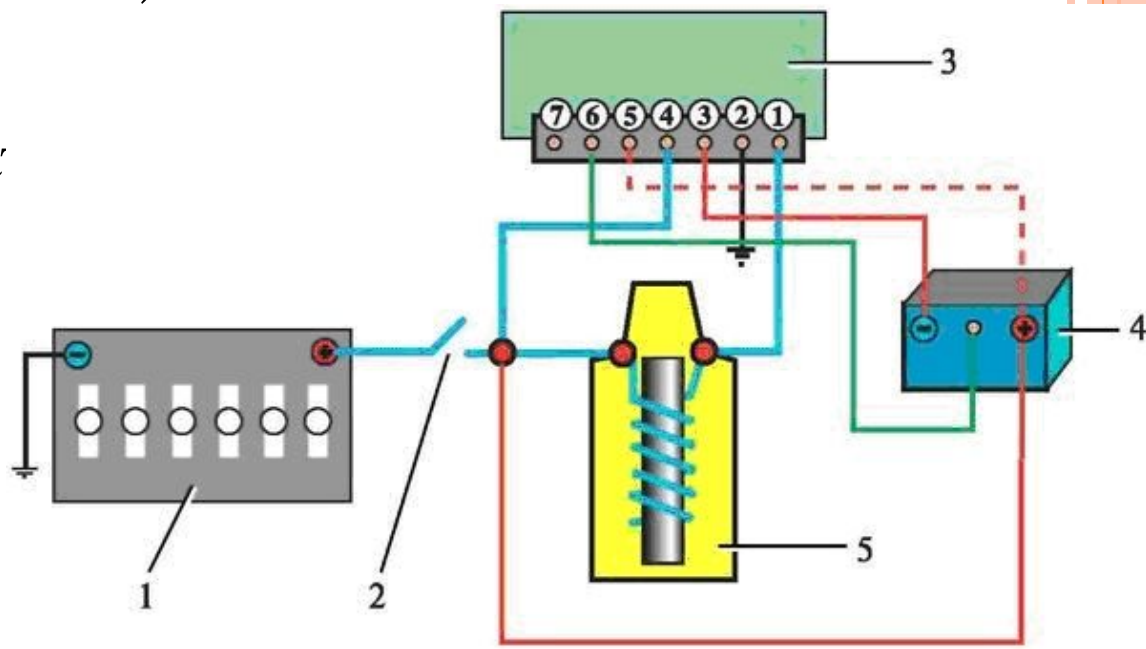
S. Стандарт
A: Специальный тип
B: “
.....

Вел. зазора
9 : 0,9 мм
11: 1,1 мм

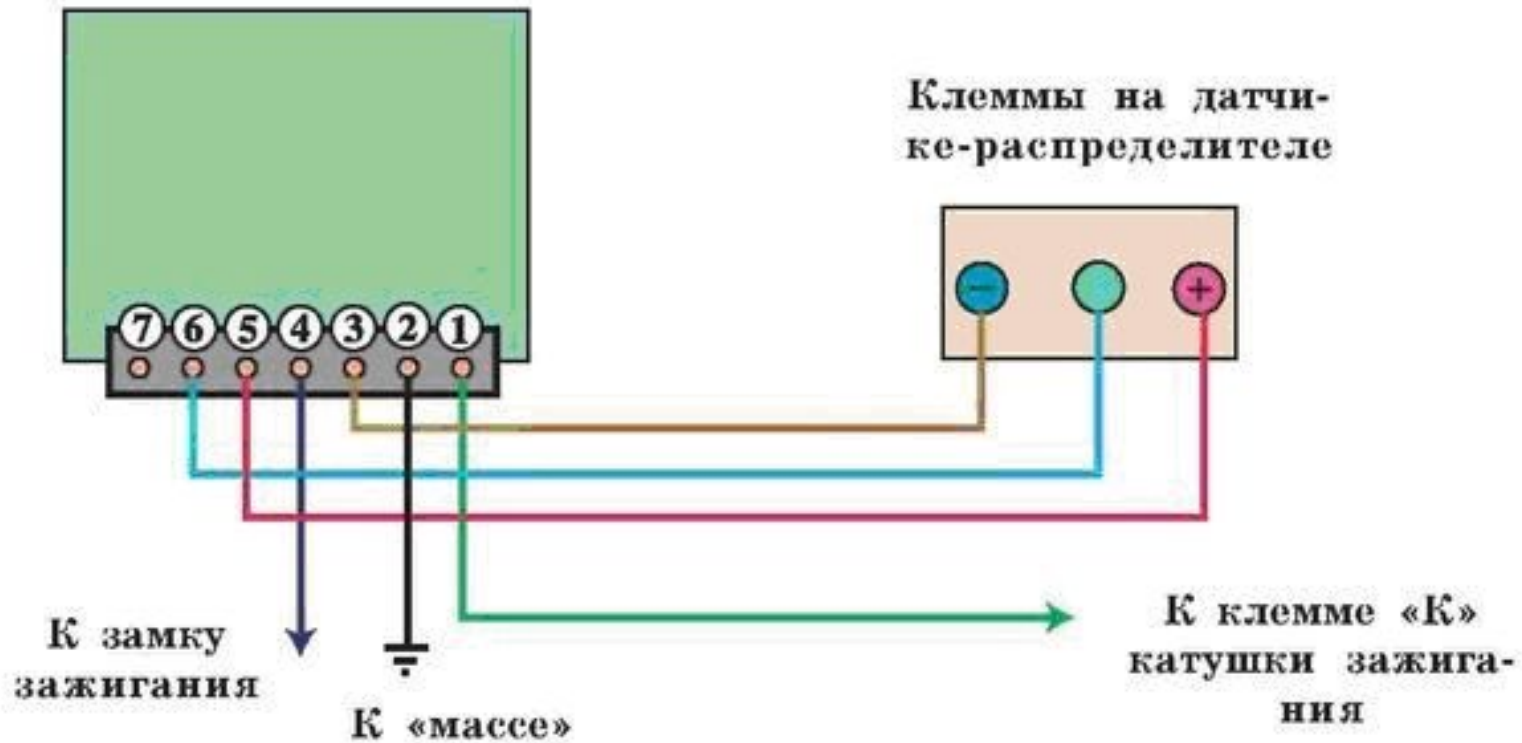
БЕСКОНТАКТНАЯ СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ

- У бесконтактной системы, как и у контактной, есть цепи низкого и высокого напряжения.
- Цепи высокого напряжения контактной и бесконтактной систем зажигания практически ничем не отличаются, но цепи низкого напряжения у них различны. В бесконтактной системе используются электронные устройства - коммутатор и датчик-распределитель (датчик Холла).

- 1 - АКБ; 2 - контакты ЗЗ;
- 3 - транзисторный коммута
- 4 - датчик-распределитель (датчик Холла);
- 5 - катушка зажигания



Выводные клеммы транзисторного коммутатора



- схема электрических соединений коммутатора и датчика-распределителя
- В такой системе зажигания отсутствуют контакты прерывателя, а значит, нечему подгорать и нечего регулировать. Функцию контактов в этом случае выполняет бесконтактный датчик Холла, который посылает управляющие импульсы в электронный коммутатор. А коммутатор, в свою очередь, управляет катушкой зажигания, которая преобразует ток низкого напряжения.

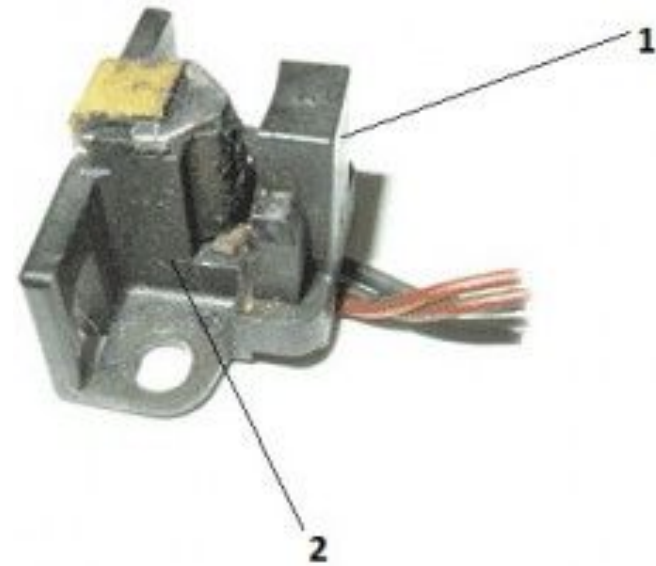
□ Преимущества бесконтактной системы зажигания

- Контактное-транзисторное управление процессами, происходящими в катушке зажигания, обеспечивает возможность увеличить в первичной обмотке ток, вследствие чего:
 - можно повысить величину вторичного напряжения;
 - увеличить между электродами свечи зазор;
 - улучшить процесс искрообразования, сделать его более устойчивым, а также улучшить запуск двигателя при пониженной температуре;
 - повысить количество оборотов и увеличить мощность двигателя.



ДАТЧИК ХОЛЛА

- датчик Холла (такая модификация системы называется TI-h) содержит пластинку кремния, к двум боковым граням которой приложено небольшое напряжение. Если пластинку поместить в магнитное поле, то на двух других гранях пластинки также появится напряжение В этом состоит эффект Холла.
- Изменение магнитного поля вызовет изменение напряжения Холла, которое можно использовать для управления коммутатором. Магнитное поле, создаваемое постным магнитом, может прерываться лопастями обтюратора, вращающегося на валу распределителя зажигания.

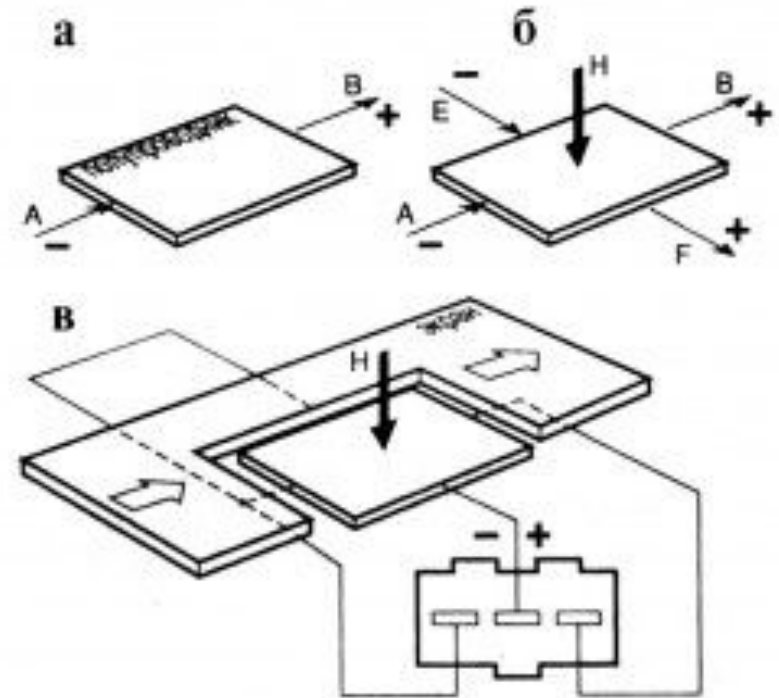


1 - полупроводник
2 - магнит

- Через кремниевую пластинку пропускается ток примерно 30 мА, тогда как напряжение Холла составляет около 2 мВ, увеличиваясь с ростом температуры.
- Пластинка обычно составляет одно целое с интегральной схемой, осуществляющей усиление и формирование сигнала. При открытом зазоре между постоянным магнитом и датчиком Холла пластинка выдает напряжение.

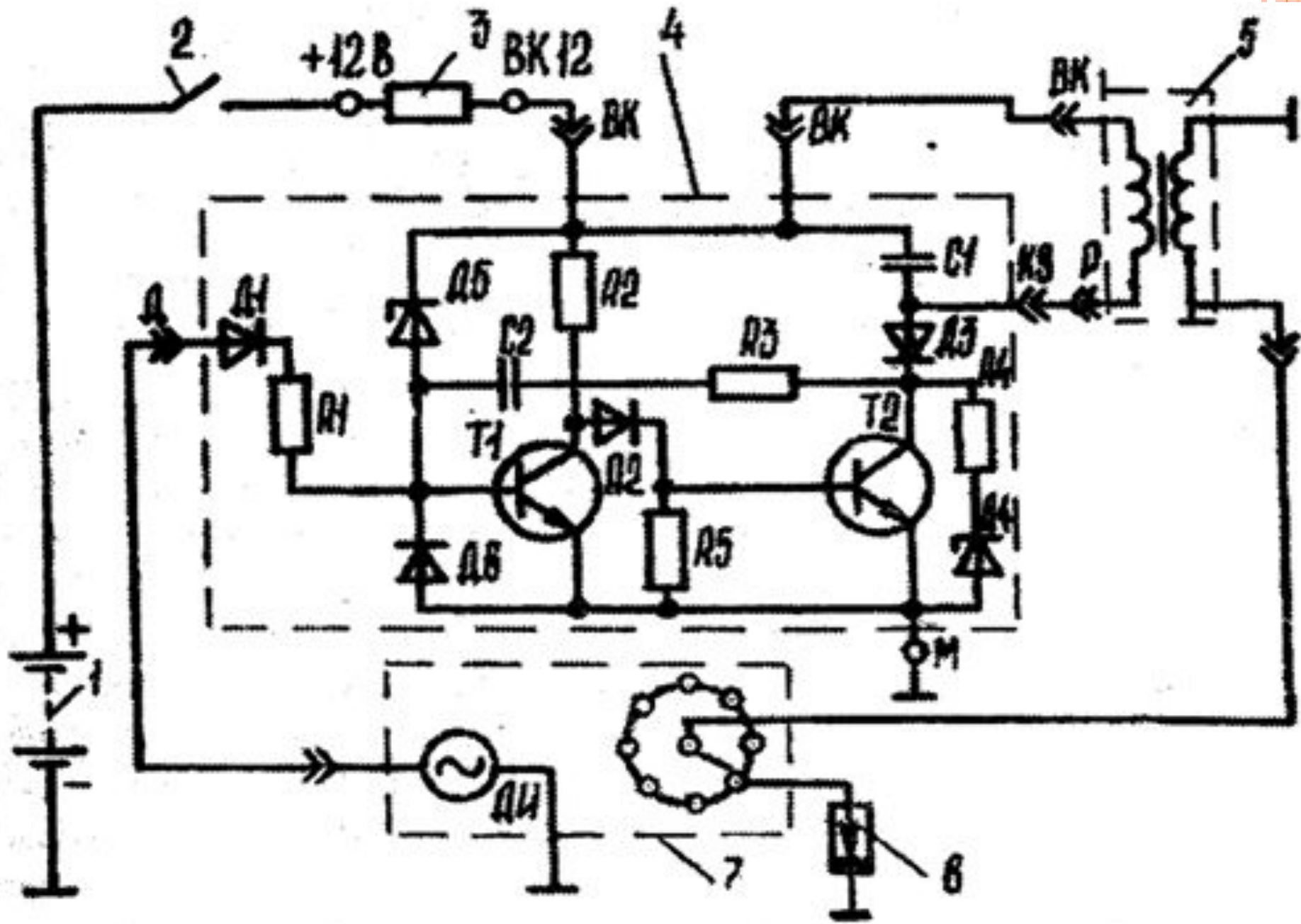
Если зазор перекрывается лопастью обтюратора, магнитное поле замыкается через лопасть и не попадает на пластинку Холла. Напряжение при этом падает.

Сигнал с граней пластинки попадает в усилитель и формирователь импульсов, после чего он может управлять коммутатором (включением и выключение катушки).



Принцип действия импульсного генератора Холла:

а — нет магнитного поля, по полупроводнику протекает ток питания — АВ; б — под действием магнитного поля — Н появляется ЭДС Холла — EF; в — датчик Холла



Он имеет четыре экранированных штепсельных разъема и один клемный зажим. К разъемам ВК (рис 73.) подсоединяются провода от замка зажигания и клеммы ВК катушки зажигания, к разъему Д, провод от датчика импульсов, к разъему КЗ - от клеммы Р катушки зажигания, через клемный зажим коммутатор соединяется с «массой» автомобиля.

При включении зажигания и неработающем двигателе транзистор Т1 закрыт, так как на его базу не подается потенциал от датчиков импульсов. К базе транзистора Т2 через резистор R2 и диод Д2 подводится положительный потенциал от аккумуляторной батареи, этот транзистор закрыт и через него проходит ток цепи низкого напряжения: вывод «+» аккумуляторной батареи 1-выключатель зажигания 2 -добавочный резистор 3- две клеммы ВК -обмотка низкого напряжения катушки зажигания 5- диод Д3 - транзистор Т2- клемма М-вывод «-» аккумуляторной батареи. Сила тока в цепи при неработающем двигателе составляет около 6А.

При вращении коленчатого вала двигателя от датчика импульсов поступают положительные сигналы напряжения на базу транзистора Т1. В момент поступления сигнала транзистор Т1 открывается. Это значит, что теперь ток от замка зажигания через резистор R2 и транзистор Т1 проходит на корпус коммутатора (массу), минуя диод Д2, и поступает на базу транзистора Т2. Последний закрывается и прерывает ток в цепи низкого напряжения, при этом во вторичной обмотке катушки зажигания возникает электродвижущая сила высокого напряжения. За два оборота коленчатого вала (один оборот ротора датчика импульсов) на базу транзистора Т1 подается восемь положительных импульсов, вызывающих столько же раз закрытие транзистора Т1 и прерывание тока в первичной обмотке катушки зажигания.



ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ

- Электронной называется система зажигания, в которой создание и распределение тока высокого напряжения по цилиндрам двигателя осуществляется с помощью электронных устройств. Система имеет другое название – микропроцессорная система зажигания.
- Существует множество конструкций электронных систем зажигания (Bosch Motronic, Simos, Magneti-Marelli и др.), отличающихся по конструкции. Электронные системы зажигания можно разделить на два вида: системы зажигания с распределителем и системы прямого зажигания.
- Первый вид электронных систем зажигания в своей работе использует механический распределитель, с помощью которого осуществляется подача тока высокого напряжения на конкретную свечу. В системах прямого зажигания подача тока высокого напряжения на свечу производится непосредственно с катушки зажигания.
- Конструкция электронной системы зажигания включает традиционные элементы - источник питания, выключатель зажигания, катушку, свечи, а также провода высокого напряжения (на некоторых видах системы). Помимо этого система включает следующие элементы управления: входные датчики, электронный блок управления и исполнительное устройство - воспламенитель.


СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ M-MOTRONIC

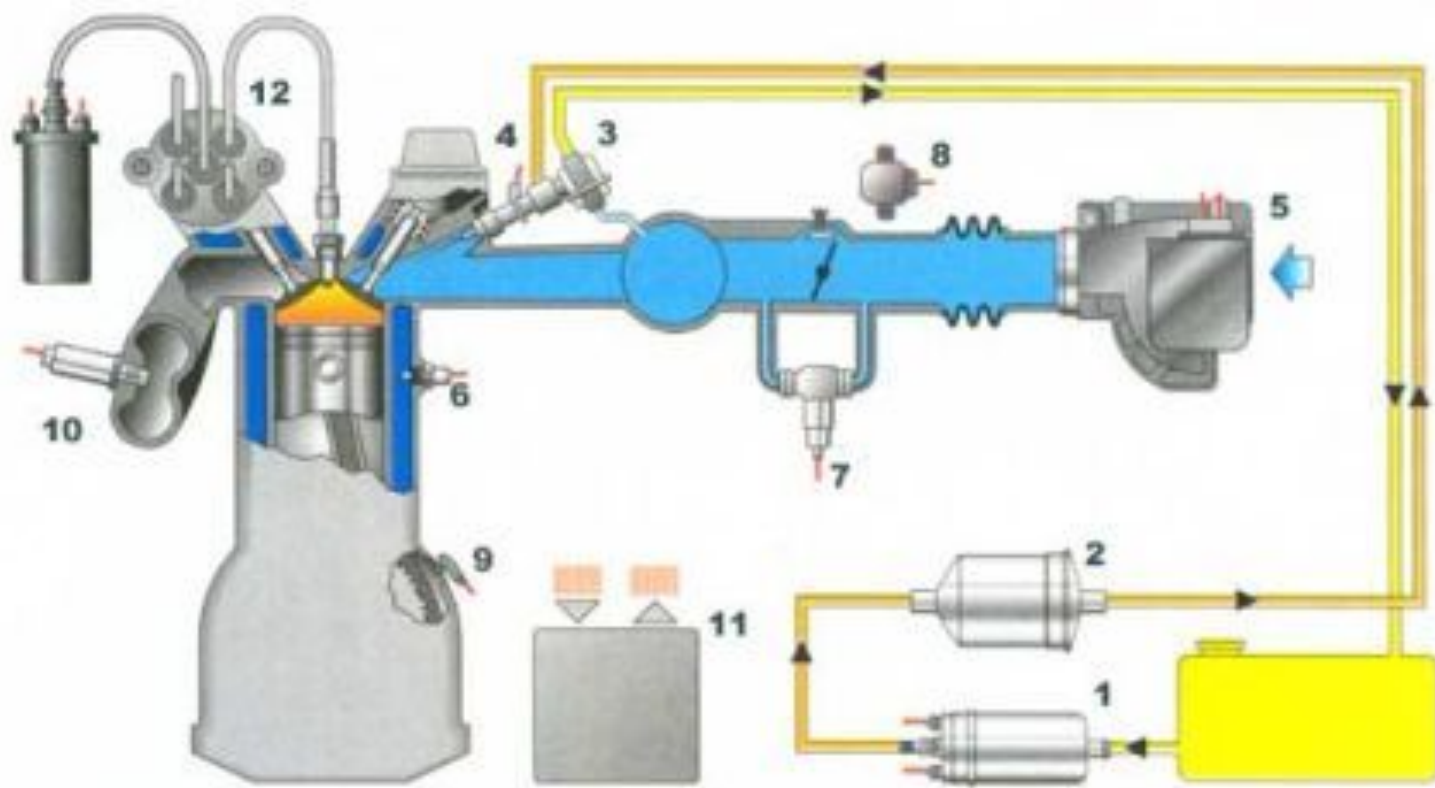
Система Motronic является разновидностью системы управления двигателем. В ней объединены система электронного впрыска топлива и система электронного зажигания. Поэтому другое название системы - объединенная система впрыска и зажигания. Система Motronic (Мотроник) производится фирмой Bosch с 1979 года. Помимо Bosch объединенная система впрыска и зажигания выпускается фирмой Siemens под маркой Fenix.

Система M-Motronic объединяет входные датчики, электронный блок управления и исполнительные механизмы.

Входные датчики фиксируют текущее состояние работы двигателя.

Система M-Motronic включает следующие входные датчики: положения распределительного вала, частоты вращения коленчатого вала, расходомер воздуха, температуры всасываемого воздуха, температуры охлаждающей жидкости, положения дроссельной заслонки, кислородный датчик и другие.





1. топливный насос
2. топливный фильтр
3. регулятор давления
4. форсунка впрыска
5. расходомер воздуха
6. датчик температуры ОЖ
7. регулятор холостого хода
8. датчик положения дроссельной заслонки (потенциометр)
9. датчик частоты вращения коленчатого вала
10. кислородный датчик (лямбда-зонд)
11. электронный блок управления



Электронный блок управления служит для приема, обработки и преобразования сигналов датчиков в управляющие сигналы для исполнительных устройств. В системе Motronic блок управления выполняет следующие функции:

1. дозирование количества топлива в соответствии с массой поступающего воздуха;

2. создание искрового заряда в определенный момент времени.

В современных системах управления помимо данных функций реализованы функции регулирования уровня токсичности отработавших газов, наддува воздуха, управления геометрией впускного коллектора, изменением фаз газораспределения и ряд других.

В электронный блок управления входят следующие основные компоненты: аналогово-цифровой преобразователь, микропроцессор, блок постоянной памяти, блок оперативной памяти и усилитель.

Исполнительные механизмы реализуют задуманное электронным блоком управления. К исполнительным механизмам относятся: форсунки впрыска, катушки зажигания, электропривод топливного насоса, клапан в системе рециркуляции отработавших газов, запорный клапан в системе улавливания паров бензина, электромагнитный клапан в системе изменения фаз газораспределения.



ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ СИСТЕМЫ M-MOTRONIC

- От входных датчиков в электронный блок управления поступают аналоговые сигналы, характеризующие текущее состояние работы двигателя. В аналогово-цифровом преобразователе аналоговые сигналы преобразуются в цифровую информацию.
- Электронный блок управления обрабатывает поступающую информацию с помощью программы, заложенной в блок постоянной памяти. Для выполнения вычислений используются блок оперативной памяти. На основании проведенных вычислений формируются электрические сигналы, которые после усиления используются для управления исполнительными механизмами систем двигателя.



СИСТЕМА РАСПРЕДЕЛЕННОГО ВПРЫСКА L-JETRONIC

является системой импульсного впрыска с электронным управлением количественным и качественным составом топливно-воздушной смеси. Для обеспечения импульсного впрыска топлива в системе применены форсунки с электромагнитным управлением.



□ Конструкция системы впрыска L-Jetronic включает распределительную магистраль, форсунки впрыска, регулятор давления топлива, расходомер воздуха, пусковую форсунку, клапан добавочного воздуха, а также обязательные элементы электронного управления - входные датчики и блок управления.

1.топливный насос

2.топливный фильтр

3.регулятор давления то

4.форсунка впрыска

5.расходомер воздуха

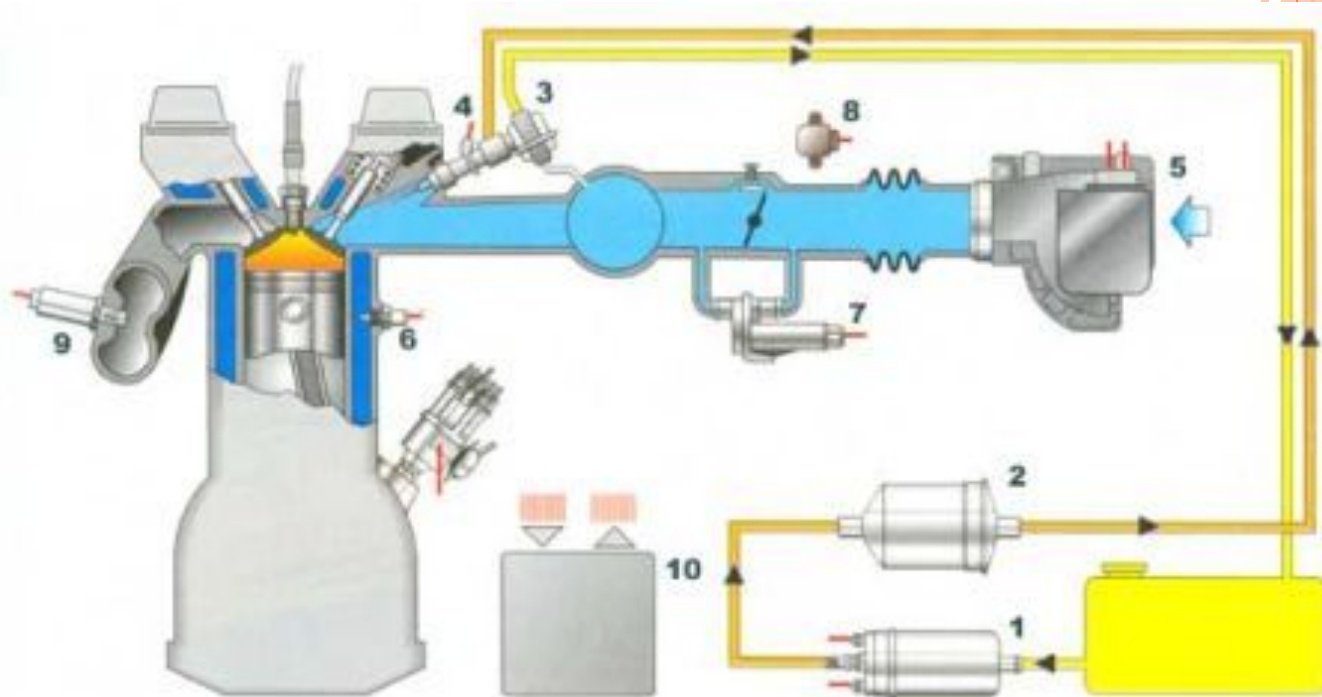
6.термореле

7.клапан добавочного в

8.потенциометр дроссел

9.кислородный датчик (

10.электронный блок управления



- ❑ **Распределительная магистраль** предназначена для распределения топлива по форсункам впрыска.
- ❑ Форсунка впрыска обеспечивает импульсный впрыск топлива за счет электромагнитного управления иглой распылителя.
- ❑ **Регулятор давления топлива** служит для поддержания постоянного давления в распределительной магистрали системы, а также для устранения пульсаций топлива, возникающих при работе форсунок впрыска.
- ❑ **Электронный блок управления принимает** сигналы от входных датчиков и преобразует их в управляющие воздействия на следующие исполнительные устройства, в качестве которых выступают форсунки впрыска, пусковая форсунка и клапан добавочного воздуха.
- ❑ Основными управляющими параметрами, формируемыми электронным блоком управления, являются необходимый объем впрыскиваемого топлива и время начала впрыска.



□ **Расходомер воздуха** обеспечивает количественное регулирование топливно-воздушной смеси. Объем поступающего в систему воздуха отслеживается потенциометрическим датчиком расходомера. В соответствии с объемом воздуха производится впрыск определенного количества топлива.

□ Для облегчения пуска холодного двигателя и быстрого его прогрева в системе используются пусковая форсунка и клапан добавочного воздуха. Форсунка и клапан управляются электронным блоком.

□ **Пусковая форсунка** впрыскивает дополнительную порцию топлива. Работа форсунки обеспечивается термореле и датчиком температуры охлаждающей жидкости. Клапан добавочного воздуха обеспечивает при запуске дополнительную порцию воздуха. Он устанавливается параллельно дроссельной заслонки.

□ В системе предусмотрена механическая регулировка количества и качества топливно-воздушной смеси на холостом ходу за счет соответствующих винтов. Винт качества устанавливается в обводном канале расходомера воздуха. Он регулирует содержание угарного газа в отработавших газах. Винт количества устанавливается в обводном канале дроссельной заслонки. Он регулирует обороты холостого хода.



Топливная система обеспечивает подачу бензина к распределительной магистрали, от которой оно поступает к форсункам впрыска. Входные датчики фиксируют температуру, давление и объем поступающего воздуха, температуру, частоту вращения и нагрузку двигателя. Сигналы от датчиков поступают в электронный блок управления.

Электронный блок управления определяет необходимое количество топлива для работы двигателя и подает импульс определенной продолжительности на электромагнитный клапан форсунки впрыска. Форсунка производит впрыск заданного количества топлива в определенное время. При соединении топлива с воздухом образуется топливно-воздушная смесь, которая при открытии впускных клапанов поступает в камеры сгорания двигателя.

При пуске двигателя, его прогреве, а также во время работы под максимальной нагрузкой система обеспечивает образование обогащенной топливно-воздушной смеси. По сигналу датчика положения дроссельной заслонки система распознает указанные режимы и обеспечивает впрыск большего объема топлива. Смесь при этом обогащается.

При температуре ниже 10°C для создания обогащенной топливно-воздушной смеси используется пусковая форсунка и клапан добавочного воздуха.

