

Лабораторна робота №5

Система запалювання

Система запалювання - це одна з головних систем в автомобілі, яка призначена для запалення робочої суміші в циліндрах двигунів внутрішнього згоряння. Система запалювання буває трьох типів: контактна; безконтактна; контактно-транзисторна.

Контактна система запалювання

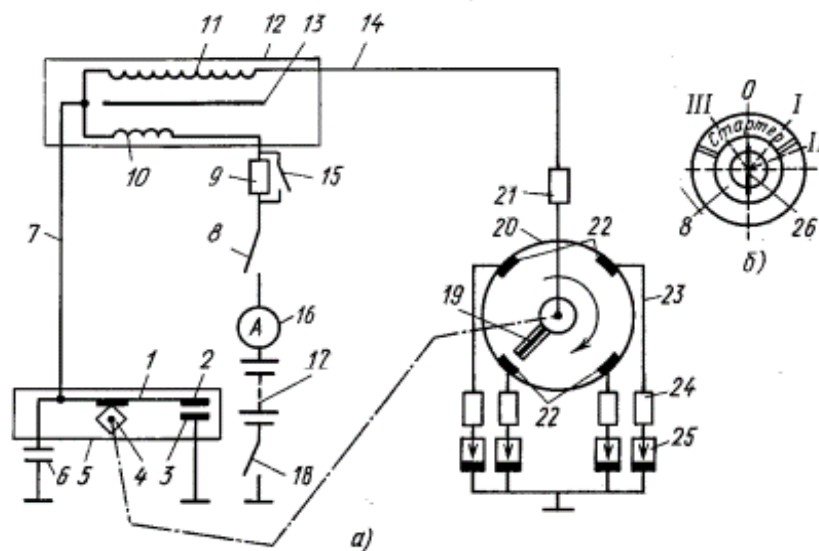


Рис. 1. Схема контактної системи батарейного запалювання:

а - схема; б - положення ключа вимикача запалення і стартера;

1 - важіль запалювання; 2 - рухомий контакт; 3 - нерухомий контакт; 4 - кулачок; 5 - переривач низької напруги; 6 - конденсатор; 7, 14 і 23 - провід; 8 - вимикач запалювання; 9 - додатковий резистор; 10 - первинна обмотка; 11 - вторинна обмотка; 12 - котушка запалювання; 13 - магнітний провід; 15 - вимикач додаткового резистора; 16 - амперметр; 17 - акумуляторна батарея; 18 - вимикач ланцюга акумуляторної батареї; 19 - ротор з електродами; 20 - розподільник; 21 і 24 -- резистори; 22 - електроди; 25 - свічка запалювання; 26 - ключ вимикача запалювання.

При замиканні контактів запалювання струм від акумуляторної батареї проходить по первинній обмотці котушки запалювання, створюючи навколо неї магнітне поле. Ланцюг низької напруги наступна: позитивна клема акумуляторної

батареї 17 - амперметр 16 - вимикач запалювання 8 - додатковий резистор 9 - первинна обмотка 10 - провід 7 - рухомий контакт 2 - нерухомий контакт 3 - вимикач маси 18 ланцюга акумуляторної батареї – негативна клемма акумуляторної батареї.

При розмиканні контактів переривника знеструмлюється первинна обмотка котушки запалювання і різко зменшується магнітне поле. Магнітний потік зникає поля перетинає витки вторинної та первинної обмоток, при цьому індукуює електрорушійну силу (ЕРС) високої напруги у вторинній і ЕРС самоіндукції в первинній обмотці. Імпульси високої напруги підводяться до свічок запалювання відповідно до порядку роботи циліндрів двигуна. Ротор 19, що обертається, своїм електродом розподіляє імпульси високої напруги по електродів кришки розподільника. Частота обертання ротора в 2 рази менше частоти обертання колінчастого валу і, таким чином, збігається з частотою обертання кулачка переривника. Положення пластини ротора навпроти кожного з електродів кришки розподільника відповідає розімкнутому станом контактів переривника.

Котушка запалювання (індукційна)

призначена для перетворення струму низької напруги на струм високої напруги.

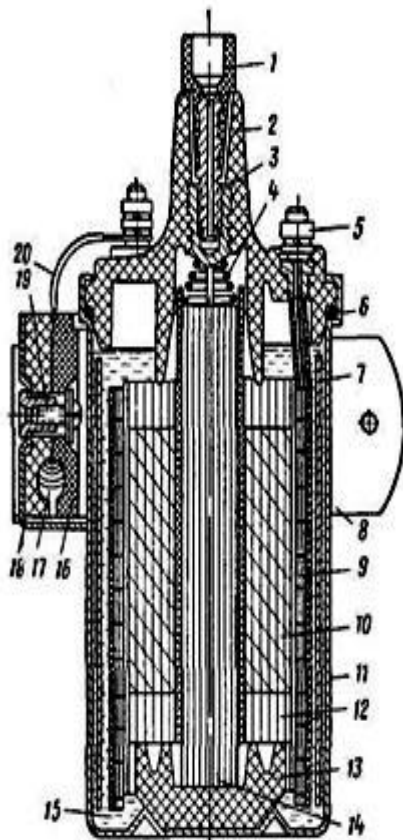


Рис.2. Котушка запалювання .

- 1 - наконечник проводу високої напруги;
- 2-кришка;
- 3 - гніздо висновку обмотки високої напруги;
- 4 - контактна пружина;
- 5 - зажим обмотки низької напруги;
- 6 - прокладка;
- 7 - пластина;
- 8 - кронштейн;
- 9 - первинна обмотка;
- 10 - вторинна обмотка;
- 11 - корпус;
- 12 - ізоляційні прокладки;
- 13 - ізолятор;
- 14 - пластинчастий сердечник;

- 15 - масло;
- 16 - ізолятор;
- 17 - додатковий опір;
- 18 - пластина кріплення опору;
- 19 - гвинт;
- 20 - затискач ВКБ додаткового опору.

На залізний пластинчастий сердечник 14 намотані вторинна, а поверх неї первинна обмотки. Обмотки приєднані до затискачів і гнізда карболітової кришки 2, до якої вкручений наконечник 1 дроту високої напруги. Вільний простір в кожусі заповнено маслом. Додатковий опір 17 закріплено на корпусі котушки за допомогою встановленої скоби (кронштейна) 8.

Переривач-розподільник. Переривач призначений для розмикання і замикання кола низької напруги, тобто первинного кола котушки запалювання. Розподільник призначений для розподілу струму високої напруги, який надходить від котушки запалювання до свічок запалювання багатocyліндрових двигунів відповідно до порядку роботи циліндрів.

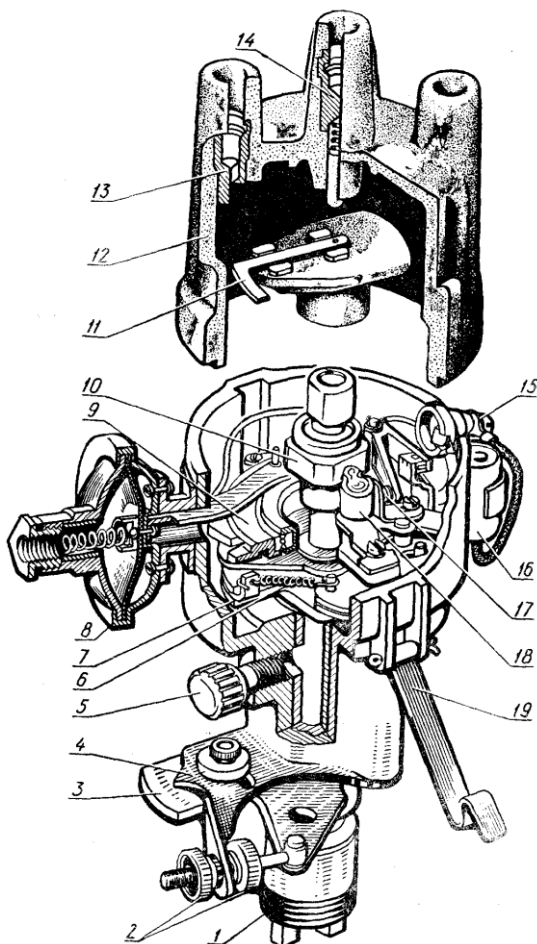


Рис. 3. Переривач-розподільник

- 1 - з'єднувальна муфта приводу;
- 2 - регулювальні гайки октан-коректора;
- 3 - шкала;
- 4 - рухома пластина;
- 5 - маслянка;
- 6 - пружина грузика;
- 7 - грузик;
- 8 - вакуумний регулятор випередження запалювання;
- 9 - рухомий диск;
- 10 - кулачок;
- 11 - розносної пластина ротора;
- 12 - кришка розподільника;
- 13 - бічна клемма,
- 14 - центральна клемма;
- 15 - клемма низької напруги;
- 16 - конденсатор;
- 17 - контакти запалювання;
- 18 - повстятий гніт;
- 19 - застібка кришки.

Переривач складається з корпусу, всередині якого міститься приводний валик, з'єднаний через відцентровий регулятор з кулачком 10, нерухомого опорного диска та рухомого диска 9. Зовні корпусу укріплені вакуумний регулятор випередження запалювання 8 і конденсатор 16. На рухомому диску встановлено: нерухомий контакт 17, з'єднаний з масою, рухомий контакт, ізольований від маси та з'єднаний провідником з ізольованою клемою низької напруги 15, і гніт 18 для змашування кулачка 10. Нерухомий контакт встановлений на спеціальному майданчику, закріпленому на диску гвинтом. Площадка разом з контактом може переміщуватися ексцентриком, що дає можливість регулювати зазор між контактами. Рухомий контакт за допомогою пластинчастої пружини притискається до нерухомого контакту. При обертанні валика кулачок своїми виступами періодично відтискає рухомий контакт, і контакти розмикаються, перериваючи струм низької напруги. Змикання контактів здійснюється за допомогою пластинчастої пружини. Нормальний зазор між контактами переривника, що знаходяться в повністю розімкнутому стані - 0,35-0,45 мм. Кількість виступів на кулачку відповідає числу циліндрів, а швидкість обертання валика вдвічі менше швидкості обертання колінчастого валу. Контакти виготовлені з тугоплавкого металу - вольфраму.

Розподільник складається з ротора з розносною пластиною 11, карболітової кришки 12 з вивідними бічними клемками 13 і центральної клеми 14 з контактною вуглиною і подавляючим опором, що зменшує перешкоди радіотрансляції. Всередині ротора є зріз, за допомогою якого він фіксується в певному положенні на кулачку й обертається разом з ним. У гніздо центрального затискача розподільника вставляють провід високої напруги котушки запалювання. Від бічних вивідних клем проводи приєднують до свічок запалювання в порядку роботи циліндрів двигуна по напрямку обертання ротора. Струм високої напруги, індуктований у вторинній обмотці котушки запалювання в момент розмикання контактів переривника, надходить через контактну вуглину на платівку ротора, а

потім через повітряний проміжок на бічну вивідні клему і по дроту високої напруги на свічку запалювання. При подальшому розмиканні контактів ротор повернеться і розташується проти чергового бічним клему і т. д.

Свічка запалювання - це пристрій системи запалювання бензинового ДВЗ, що слугує для створення іскрового проміжку в колі високої напруги з метою запалювання робочої суміші в циліндрі двигуна. Вона складається із трьох основних компонентів: корпусу, електродів та ізолятора. Для герметизації свічки щодо центрального електрода використовують термоцемент або струмопровідний склогерметик. У сучасних свічках тепловий конус ізолятора виходить за торець нижньої частини корпусу, завдяки чому він краще охолоджується під час впуску холодної суміші і тепловий діапазон свічки розширюється. Для форсованих двигунів використовують свічки, центральний електрод яких виготовлено і покрито нікельхромовою, срібною чи платиною оболонкою.

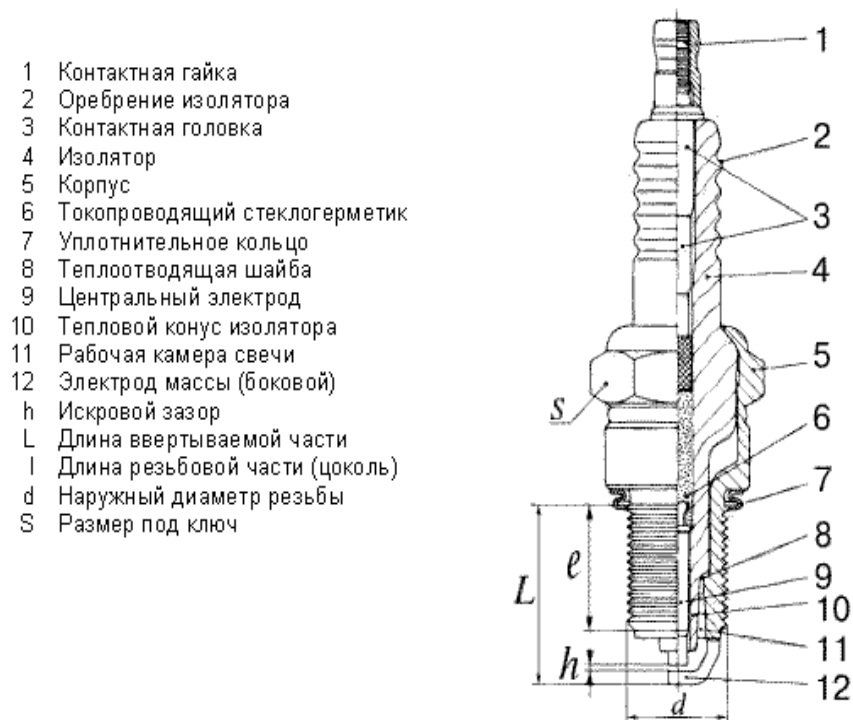


Рис.4. Свічка запалювання

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	
----------------------------	---	--

Маркування свічок запалювання.

Маркування свічок: А11, СН -307, СН-307В.

Кожна свічка має своє маркування. В нього входять:

- позначення різьби: А- різьба М14х1,25, М- різьба М18х1,5;
- жарове число, позначене однією або двома цифрами;
- позначення довжини різьбової частини корпусу: Н-11мм, Д-19мм, при відсутності букви -12мм;
- буква “В”- у випадку виступання теплового конусу (нижньої частини) ізолятора за торець корпусу;
- буква “Т”- при герметизації термоцементом з'єднання ізолятор-центральный електрод.

Температура 400...900°C називається тепловою межею працездатності свічки й визначається довжиною теплового конуса (короткий конус мають холодні свічки, довгий - гарячі, причому маркуються вони жаровим числом: 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26; чим менше це число, тим гарячіше свічка).

Конденсатор - двополюсник з певним значенням ємності і малою провідністю; пристрій для накопичення енергії електричного поля. Конденсатор є пасивним електронним компонентом. Зазвичай складається з двох електродів у формі пластин (обкладок), розділених діелектриком, товщина якого менша у порівнянні з розмірами обкладок.

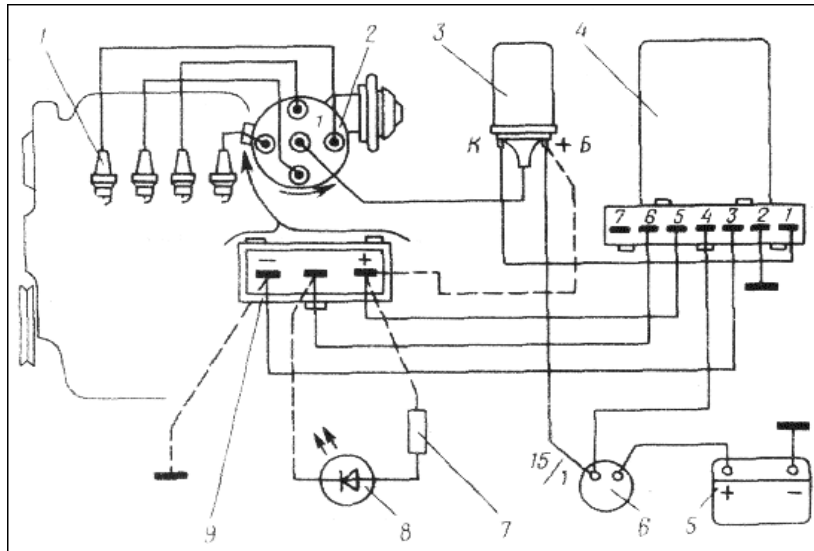
Безконтактна система запалювання

Рис. 5. Схема безконтактної системи запалювання:

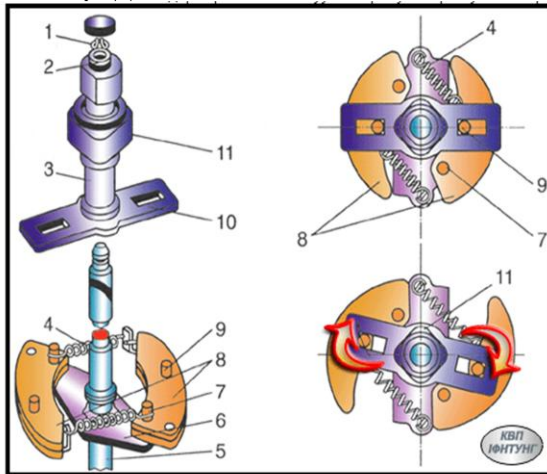
1 - свічка запалювання; 2 - датчик-розподільник; 3 - котушка запалювання; 4 - комутатор; 5 - акумуляторна батарея; 6 - замок запалювання; 7 - резистор; 8 - світлодіод; 9 - клемна колодка на датчику – розподільнику

Принцип роботи безконтактної системи запалювання

При обертанні колінчастого валу двигуна датчик-розподільник формує імпульси напруги і передає їх на транзисторний комутатор. Комутатор створює імпульси струму в ланцюзі первинної обмотки котушки запалювання. У момент переривання струму індуктується струм високої напруги у вторинній обмотці котушки запалювання. Струм високої напруги подається на центральний контакт розподільника. Відповідно до порядку роботи циліндрів двигуна струм високої напруги подається по проводах високої напруги на свічки запалювання. Свічки запалювання здійснюють займання паливно-повітряної суміші. При збільшенні частоти обертання колінчастого валу регулювання кута випередження запалювання здійснюється відцентровим регулятором випередження запалювання.

Відцентровий регулятор випередження запалювання.

На сучасних двигунах в системах запалювання застосовують розподільники, які додатково включають в себе відцентровий та вакуумний регулятори кута випередження запалювання.



Потреба встановлювати в розподільнику прилади, які автоматично регулюють момент запалювання робочої суміші, пояснюється наступним. Робоча суміш у циліндрах двигуна згорає дуже швидко (протягом $1/500 \dots 1/1000$ с.). Зі збільшенням частоти обертання колінчастого вала швидкість згорання майже не змінюється, а середня швидкість руху поршня істотно зростає, й за час

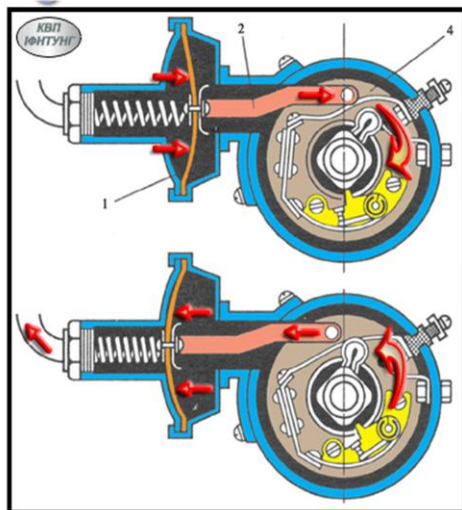
згорання суміші поршень встигає набагато відійти від ВМТ.

Тому згорання суміші відбудеться в більшому об'ємі, тиск газів на поршень зменшиться, й двигун не розвиватиме повної потужності.

Це зумовлює необхідність зі збільшенням частоти обертання колінчастого вала запалювати робочу суміш з випередженням (до підходу поршня у ВМТ) з таким розрахунком, щоб суміш повністю згоріла до моменту переходу поршнем ВМТ (при найменшому об'ємі), тобто робити запалювання більш раннім. Чим вища частота обертання колінчастого вала, тим більшим має бути випередження запалювання.

Випередження запалювання автоматично змінюється залежно від частоти обертання колінчастого вала за допомогою **відцентрового регулятора**, що складається з двох тягарців 8, які надіваються на осі 7, закріплені на пластині 6 привідного вала 5, і стягуються двома пружинами 4. На тягарцях є штифти 9, які входять у прорізи планки 10 кулачка 11 переривника.

Коли частота обертання колінчастого вала підвищується, тягарці під дією відцентрових сил розходяться й повертають планку 10 із кулачком у напрямі його обертання на деякий кут, чим і забезпечується більш раннє розмикання контактів переривника, тобто збільшується випередження запалювання.



Випередження запалювання змінюється автоматично також залежно від ступеня відкривання дросельних заслінок за допомогою вакуумного регулятора, порожнину якого з одного боку діафрагми сполучено з атмосферою, а з іншого, за допомогою трубки - із за дросельним простором карбюратора.