МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ

Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

навчальної дисципліни
«Електрообладнання автомобілів та спецмашин»
вибіркових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів

за темою - Загальні відомості про систему запалювання

Харків 2022

ЗАТВЕРДЖЕНО
Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 29.08.2022 № 8

СХВАЛЕНО
Методичною радою Кременчуцького
льотного коледжу
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 22.08.22 №1

ПОГОДЖЕНО
Секцією Науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 30.08.2022 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки протокол від 10.08.2022 № 1.

Розробники: викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Панченко В. І.

Рецензенти:

1. завідувач кафедри транспортних технологій Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, д-р техн. наук, професор М. М. Мороз
2. старший викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання КЛК ХНУВС, спеціаліст вищої категорії, кандидат технічних наук Волканін Є.Є.

План лекції:

1. Вимоги які ставляться до сучасних систем запалювання автомобілів та тракторів.
2. Робота системи запалювання.

Рекомендована література:

Основна:

1. Сажко В.А., Електрообладнання автомобілів та тракторів- «Українська книга», Київ «Каравела» 2009 - 402с.
2. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко 1.1. Автомобільні двигуни. - К.: Арістей, 2004. - 476 с.
3. Мазепа С.С., Куцик А.С. Електрообладнання автомобілів. - Львів: Львівська політехніка, 2004. - 168 с.
4. Білоконь Я.Ю., Окоча А.І. Трактори і автомобілі. - К.: Урожай, 2002. -322 с.
5. Сажко В.А. Електричне та електронне обладнання автомобілів. - К.: Каравела, 2004. - 304 с.
6. Сажко В.А. Акумуляторні батареї. - К.: Іван Федоров, 1998. - 118 с.

Допоміжна:

7. Сажко В.А. Методичні вказівки до лабораторної роботи "Дослідження безконтактних систем запалення автомобільних двигунів". -К.: МПП, 1991.-16 с.
8. Сажко В.А., Січко О.Є., Клименко Ю.М., Савін Ю.Х., Волков О.Ф. Діагностування мікропроцесорних систем запалювання автомобілів «Екосіа» за допомогою приладу УАС-5051. – К.: НТУ, 2005. – 36 с.
9. Акімов С.В., Здановський А.А., Корець А.М. Довідник із електрообладнання автомобілів. - М: Машинобудування, 1994. - 544 с.
10. Акімов А.В., Акімов С.В., Лайкін Л.П. Генератори зарубіжних автомобілів. – К.: За кермом, 1997. – 80 є.
11. Данов Б.А. Електроустаткування систем управління іноземних автомобілів. - М: Гаряча лінія; Телеком, 2004. – 224 с.
12. Передньопривідні автомобілі ВАЗ/В. А. Вершигора, А. П. Ігнатов, К. В. Новокшонов. - М.: ДТСААФ, 1989. - 336 с.
13. Опарін І.М., Глезер Г.М., Бєлов Є.А. Електронні системи запалювання. -М: Машинобудування, 1987. - 198 с.
14. Росс Твег. Системи запалювання легкових автомобілів. - М: За кермом, 1997.-96 с.
15. Росс Твег. Системи упорскування бензину. - М: За кермом, 1997. - 144 с.
16. Соснін Д.А. Автотроніки. Електрообладнання та системи бортової автоматики сучасних легкових автомобілів. - М: Солон-Р, 2005.-272 с.
17. Родічев В.А. Родічева Г.І. Трактори та автомобілі. - М: Колос, 1998.-336 з.
18. Чижов Ю.П., Акімов А.В. Електроустаткування автомобілів. - М: За кермом, 1999.-386 с.

19. Юп В.Є. Електроустаткування автомобілів. -М: Транспорт, 1995. -304 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

20. Офіційний сайт Державної Авіаційної Служби України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://avia.gov.ua/
21. Офіційний сайт аеропорту «Бориспіль »[Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://kbp.aero/
22. Офіційний сайт журналу «Крылья»[Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.wing.com.ua/

Текст лекції

1. Вимоги які ставляться до сучасних систем запалювання автомобілів та тракторів.

Суміш пального з повітрям у бензинових двигунах автомобіля чи трактора запалює електрична іскра.

Система запалювання призначена для збільшення напруги акумуляторної батареї до рівня, потрібного для виникнення електричного розряду, і подавання його в потрібний момент часу на відповідну свічку запалювання. Відомі системи запалювання в момент запалювання дістають необхідну енергію не безпосередньо від акумуляторної батареї, а від проміжного накопичувача енергії. Залежно від його типу є системи з накопиченням енергії у котушці індуктивності і в конденсаторі. До сучасних систем запалювання автомобілів та тракторів та окремих елементів, що їх вони містять, ставлять численні вимоги, основні з яких такі:

1. вторинна напруга має забезпечувати стійке безперебійне іскроутворення на всіх режимах роботи двигуна;
2. енергії іскрового розряду має вистачати для займання суміші на всіх режимах роботи двигуна;
3. стійке іскроутворення в різних умовах (забруднені свічки, коливання напруги живлення, різні зміни температури тощо);
4. стійка робота за значних механічних навантажень, які спричиняють прискорення та вібрації (прискорення, що діють на електроустаткування сучасних автомобілів, досягають 20-40g а іноді – 80g; діапазон частот вібрації також досить широкий);
5. надійна робота і великий ресурс елементів та системи загалом;
6. простота обслуговування апаратів запалювання, головним чином, переривача-розподільника, кількість регулювань, налагоджень, зачищень має бути мінімальна;
7. мінімально можливий споживаний струм; мінімальні розміри й маса апаратів;
8. мінімальні вартість апарата і трудомісткість його виготовлення, технологічність конструкцій з огляду на їх масовий випуск.

Деякі з наведених вимог до сучасних систем запалювання важко поєднати. Наприклад, украй важко одночасно дістати мінімальний споживаний струм, мінімальну масу, розміри та максимальну енергію розряду в поєднанні з високою вторинною напругою.

Більшість із названих вимог полягають в одному - в системі запалювання має бути запас необхідної кількості енергії, яка повинна безперервно зростати у зв'язку з форсуванням режимів роботи двигунів. Інакше кажучи, система має створювати певну вторинну напругу незалежно від умов експлуатації та режимів роботи двигуна. Ця вимога - одна з основних.

Системи запалювання класифікують за такими ознаками:

- *за способом отримання високої напруги* для запалювання робочої суміші: системи запалювання від магнето і батарейне запалювання;
- *за типом накопичувана:* системи запалювання з накопиченням енергії в індуктивності та в ємності;
- *за способом комутації струму* в первинній обмотці котушки запалювання: контактні, контактно-транзисторні, контактно-тиристорні, безконтактні транзисторні і цифрові системи запалювання;
- *за ознакою нормування часу* накопичення енергії: системи з ненормованим і нормованим часом накопичення енергії у котушці запалювання.

Система запалювання від магнето - це генератор змінного струму з постійними магнітами, який конструктивно поєднаний з індуктивною котушкою й переривачем-розподільником. Запалювання від магнето використовується на тракторах, дорожніх машинах, де відсутня акумуляторна батарея.

У системах батарейного запалювання струм низької напруги (12 В) перетворюється на імпульси високої напруги. Джерелом електричної енергії у цих системах є акумуляторна батарея або генератор.

Системою з накопиченням енергії в індуктивності називається система, в якій енергія, необхідна для створення високої напруги, акумулюється в індуктивності первинної обмотки котушки запалювання.

У системах із накопиченням енергії у ємності енергія для іскрового розряду накопичується в конденсаторі, а як комутуючий елемент використовується транзистор (тиристорна система запалювання). У цих системах котушка застосовується лише для перетворення напруги.

У системах із ненормованим часом накопичення енергії час накопичення енергії визначається параметрами сигналу датчика і залежить від частоти обертання колінчастого вала двигуна (кут замкнутого стану контактів або ж протікання струму через котушку запалювання).

У системах із нормованим часом накопичення енергії час накопичення енергії майже не залежить від частоти обертання колінчастого вала двигуна.

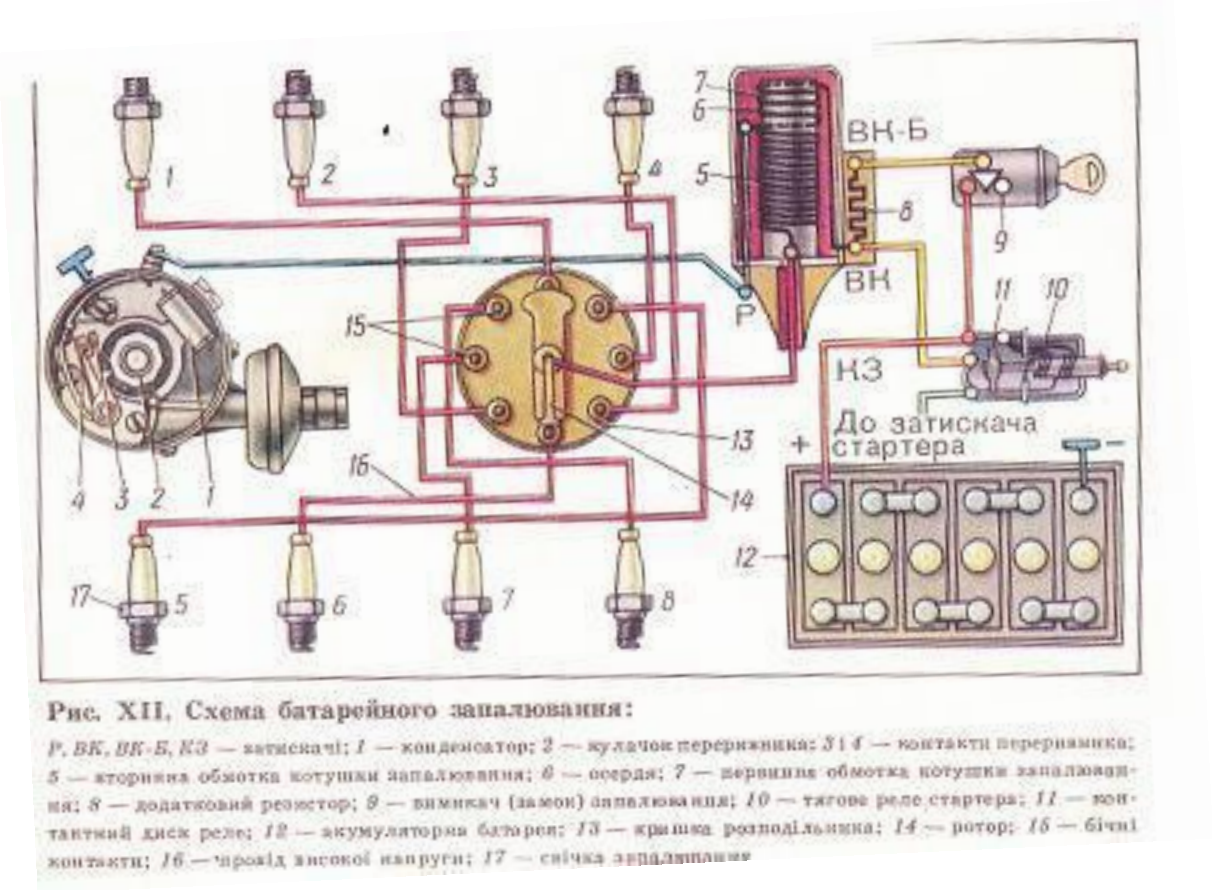


Рис. XII. Схема батарейного запалювання:

Р, ВК, ВК-Б, КЗ — затискачі; 1 — конденсатор; 2 — кулачок переривника; 3 і 4 — контакти переривника; 5 — вторинна обмотка котушки запалювання; 6 — осердя; 7 — первинна обмотка котушки запалювання; 8 — додатковий резистор; 9 — вимикач (замок) запалювання; 10 — тягове реле стартера; 11 — контактний диск реле; 12 — акумуляторна батарея; 13 — кришка розподільника; 14 — ротор; 15 — бічні контакти; 16 — провід високої напруги; 17 — свічка запалювання

Система запалювання складається з котушки запалювання, розподільника, конденсатора, свічки запалювання, вимикача (замка) запалювання і проводів. Ці прилади і деталі утворюють два електричні кола — низької і високої напруги.

2.Робота системи запалювання.

Система запалювання працює так. При ввімкненому запалюванні і замкнених контактам 3 і 4 переривника по колу низької напруги проходить струм від акумуляторної батареї, Коло струму низької напруж: позитивний вивідний штир батареї 12 — затискач тягового реле 10 стартера — вимикач запалювання 9 — затискач ВК-Б котушки запалювання —- додатковий резистор 8 — затискач ВК — первинна обмотка 7 — затискач Р -4- рухомий контакт 3 переривника — нерухомий контакт 4 - маса — негативний вивідний штир батареї.

Струм низької напруги, який проходить по первинній обмотці котушки запалювання (первинний струм), створює в її осерді 8 магнітне поле, що пронизує витки обох обмоток. Коли виступ обертаючого кулачна 2, натиснувши важіль рухомого контакта 3 переривника, відведе цей контакт від нерухомого контакта 4, коло первинного струму перерветься й осердя котушки розмагнітиться. Внаслідок цього у вторинній обмотці 5 котушки запалювання індукується ЕРС, величина якої завдяки швидкому зменшенню магнітного потоку в осерді і великої кількості витків цієї обмотки досягає 16...30 кВ. Під

дією індукованої у вторинній обмотці ЕРС на електродах свічок виникне іскровий розряд, від якого пальна суміш загоряється і в колі вторинної обмотки з'являється струм високої напруги (вторинний струм). Коло струму високої напруги: вторинна обмотка котушки — центральний контакт кришки 13 розподільника — ротор 14, боковий контакт 15 — провід 16 високої напруги — електроди свічки 17 — маса — акумуляторна батарея — затискач реле стартера — вимикач запалювання — додатковий резистор — первинна обмотка котушки — вторинна обмотка.

Коли (двигун працює на середніх і великих частотах обертання) система запалювання живиться від генератора, у відповідні ділянки кіл низької і високої напруги замість батареї входить генератор. У момент розмикання кола струму низької напруги в первинній обмотці котушки індукується ЕРС самоіндукції, величина якої 20.В....30В. Під її дією в колі низької напруги виникає струм самоіндукції. Оскільки напрям струму самоіндукції збігається з напрямом перерваного первинного струму, він протидіє розмагнічуванню осердя котушки і цим самим зменшує напругу вторинного струму.

Крім того, струм самоіндукції, проходячи через контакти переривника, що починає розмикатися, спричиняє іскріння між ними і швидке підгоряння контактів.

Ці шкідливі впливи струму самоіндукції можна усунути за допомогою конденсатора 1. Короткочасний струм самоіндукції, який виникає тоді, коли починають розмикатися контакти переривника, заряджає конденсатор. Оскільки конденсатор вмикається паралельно контактам переривника, вони майже не підгоряють. Конденсатор розряджається через первинну обмотку котушки запалювання. При цьому розрядний струм конденсатора, проходячи по цій обмотці в напрямі, протилежному до напряму первинного струму, сприяє різкішому зникненню магнітного поля, створеного первинним струмом. Завдяки цьому підвищуємся напруга вторинного струму.