

УДК 629.113.066

А.О. Зарічний, Ю.І. Пиндус канд. техн. наук, доц.; Р.Р. Заверуха, М.Г. Левкович канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК КОНТАКТНОЇ СИСТЕМИ ЗАПАЛЮВАННЯ АВТОМОБІЛЯ ВАЗ-2106

A.O.Zarichnyy; Y.I. Pyndus Ph.D., Assoc. Prof., R.R. Zaveruha; M.G. Levkovych, Ph.D., Assoc. Prof.

STUDY OF THE CONTACT IGNITION CHARACTERISTICS OF VAZ-2106

Компоновка контактної системи запалювання автомобіля ВАЗ 2106 показана на рис.1. Основною характеристикою контактної системи запалювання є залежність максимальної напруги у вторинному колі від частоти обертання колінчастого вала двигуна $U_{2max}=f(n_d)$ (рис.2).

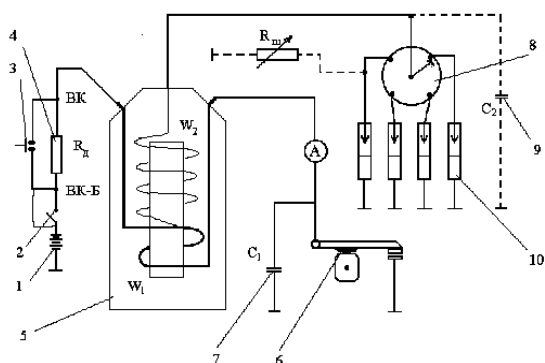


Рис.1. Схема контактної системи запалювання

1–дж.живл., 2–вимик. запалювання, 3–контакти реле стартера, 4–додатковий опір, 5–індукційна котушка, 6–переривник, 7–конденсатор, 8–розподільник, 9 – ємність вторинного кола, 10 – свічки запалювання

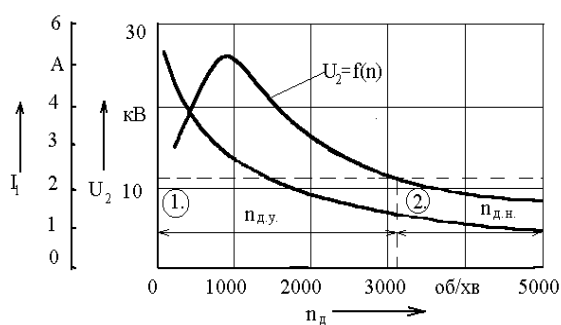


Рис.2. Характеристика контактної системи запалювання автомобіля ВАЗ-2106

Робочий процес контактної системи запалювання розподіляють на три етапи:

1 – й етап. Замикання первинного кола контактами переривника. На цьому етапі конденсатор C_1 замкнений контактами переривника. При цьому вторинне коло вважають розімкненим, що не впливає на процеси в первинному колі.

При замиканні контактів відбувається наростання первинного струму згідно закону:

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} \left(1 - e^{-\frac{R_1 t_3}{L_1}} \right), \quad (1)$$

де U_1 – напруга в системі електропостачання, В; R_1 – опір первинного кола, Ом; L_1 – індуктивність первинної обмотки, Гн; t_3 – час замкненого стану контактів, с.

Первинний струм досягає сталого значення I_{Iycm} практично при закінченні часу $t_3=5T$, де $T=L_1/R_1$ – стала часу первинного кола, стосовно автомобільних котушок

$t_3=0,01...0,02$ с. Розрив ланцюга при $I_{I_{уст}}$ спостерігається при пуску двигуна і його роботі на холостих обертах. При великих частотах обертання к.в. $I_1 < I_{I_{уст}}$.

Час замкненого стану контактів:

$$t_3 = \frac{\alpha_3}{\alpha_3 + \alpha_p} \times \frac{120}{n_o z}, \quad (2)$$

де α_3, α_p – відповідно кут замкненого і розімкненого стану контактів переривника; n_o – частота обертання к.в. двигуна, об/хв; z – число циліндрів двигуна.

2 – й етап. Розмикання первинного кола контактами переривника. При цьому електромагнітна енергія, що накопичилася в котушці, переходить в енергію електричного поля конденсаторів C_1 і C_2 (вторинного кола) та частково перетворюється на тепло.

Максимальне значення вторинної напруги

$$U_{2max} = I_p \sqrt{\frac{L_1}{C_1 \left(\frac{W_1}{W_2}\right)^2 + C_2}}, \quad (3)$$

де W_1 і W_2 – число витків первинної та вторинної обмоток котушки запалювання; I_p – сила струму в первинному колі в момент розриву.

Однак, значення U_2 дещо нижче за значення, розраховане за формулою (3), через втрати енергії у магнітопроводі й електричному колі, а також в опорі нагару, що шунтує іскровий зазор.

Величина коефіцієнта втрат η для контактних систем запалювання становить 0,75... 0,85.

З урахуванням втрат:

$$U_2 = I_p \sqrt{\frac{L_1}{C_1 \left(\frac{W_1}{W_2}\right)^2 + C_2}} \cdot \eta. \quad (4)$$

На величину напруги у вторинному колі значно впливають параметри первинного і вторинного кола, величина замкненого стану контактів переривника, ємність конденсатора в первинному колі, нагар на ізоляторі свічки запалювання.

3 – й етап. Електричний розряд між електродами свічки. Температура в каналі розряду радіусом 0,2...0,6 мм досягає 10000 °С. Розряд на свічці складається з двох фаз: ємнісної та індуктивної.

Ємнісна фаза розряду характеризується малим проміжком часу ($30 \cdot 10^{-6}$ с) з великими струмами (до 300 А) при частоті коливань $10^6 \dots 10^7$ Гц.

Індуктивна фаза розряду має відносно малу швидкість подачі енергії. Тривалість її декілька мс при струмі розряду 50...100 мА.

Відповідно до формул (1) – (3), з підвищенням частоти обертання колінчастого вала двигуна зменшується час замкненого стану контактів переривника t_3 , а отже, зменшується сила струму в первинному колі в момент розриву I_p і відповідно знижується напруга у вторинному колі. Перетин заданої пробивної напруги $U_{пр}$ з кривою U_2 дає максимальну частоту обертання колінчастого вала, до якої буде забезпечуватися безперебійне запалювання робочої суміші при даній кількості циліндрів. Зона 1 вважається зоною безперебійного іскроутворення, а зона 2 – зоною нестійкого запалювання.

Література

1. Ламм А.Б. Исследование надежности и разработка методов диагностирования элементов систем зажигания автомобилей: Автореф. дис. канд.техн.наук: 05.09.03 / Моск. гос. автомоб.-дор. ин-т. – М., 1994. – 20 с.