



A XIII-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională,
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2013

FENOMENELE DE FRECARĂ ÎNTRE LAMELELE CUPLAJELOR ELECTROMAGNETICE (II)

Gheorghe SCHEAU, Mircea TELESCU, Titu-Florin COCIAN

FRICITION PHENOMENONS BETWEEN LAMELLAS OF ELECTROMAGNETIC CLUTCH (II)

The paper presents the basic elements of friction phenomenons between lamellas of electromagnet clutch, after dissertation of Corneliu Cashin Ph. D.

Cuvinte cheie: fenomenul de frecare, cuplaje electromagnetice
Keywords: the phenomenon of friction, electro-magnetic couplings

3. Coeficienți de frecare

Relația (16) se referă la un contact plastic însoțit de deformări în punctele de contact. Pentru cazul contactului elastic coeficientul de frecare are expresia:

$$f = \frac{\tau_0}{p_i} \pm \beta + 0,44 \cdot \alpha_i \cdot n_i \cdot \Phi, \quad (17)$$

unde: α_i este coeficientul de pierdere prin histereză în cazul frecării de alunecare; $\Phi = \frac{1 - \mu_p^2}{E}$, unde μ_p este coeficientul lui Poisson, E modulul de elasticitate al materialului.

Schema de principiu după care se realizează dependența coeficientului de frecare de presiunea specifică în cazul frecării uscate, prezentate în figura 2, cuprinde trei zone

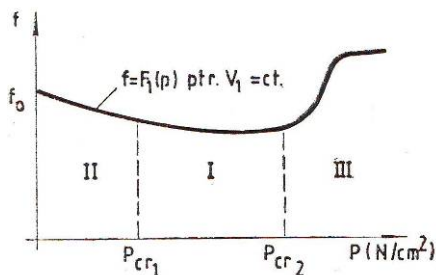


Fig. 2 Dependenta principala a coeficientului de frecare de presiunea specifica în cazul frecării uscate [1]

Zona I, corespunzătoare unui regim normal de frecare și uzării minime a suprafețelor în contact.

Zona II, reprezentând trecerea către regimul normal de frecare.

Zona III, de trecere către un regim de frecare distructiv, însoțit de intensificarea uzării și distrugerea suprafețelor de frecare

Pornind de la această schemă generală al cărei principiu a fost verificat experimental pentru foarte multe cupluri de materiale, mulți cercetători au căutat soluții particulare ale problemei, prin stabilirea unor relații empirice, verificate apoi experimental, deoarece relațiile (16) și (17), stabilite în condiții ideale nu pot fi aplicate în toate situațiile în practică.

Astfel P. Thirion, în 1948, stabilește o relație empirică în funcție de presiunea p pentru corpuri de cauciuc:

$$f = \frac{1}{a + b \cdot p}, \quad (18)$$

unde: a și b sunt coeficienți empirici.

În 1953, R. King și D. Tabor, propun relația:

$$f = f_0 + K \cdot \frac{\tau}{\sigma_c}, \quad (19)$$

unde: K este de asemenea un coeficient stabilit empiric, pentru cazul frecării unor corpuri din polietilenă, polimetil metacrilat sau floroplast pe sticlă, iar τ este tensiunea la forfecare și σ_c limita de curgere.

În 1956 cercetătorii S.B. Ratner și V.D. Skolski propun relația, pentru corpuri de cauciuc:

$$f = f_0 + \frac{B}{p^{1-n}}. \quad (20)$$

Cercetătorul japonez K. Tanaka, în 1961 propune relația în care coeficientul de frecare depinde modulul de elasticitate al materialului E și un coeficient empiric γ :

$$f = \left(\frac{1-\gamma}{2} \right) \cdot \frac{p}{E}. \quad (21)$$

În 1965, cercetătorul american Rabinowcz, propune relația:

$$f = \frac{\tau}{\sigma_c} \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot W_{av} \cdot \cos \theta}{\rho \cdot a} \right), \quad (22)$$

unde: W_{av} este energia de adeziune; θ , unghiul de înclinare al microneregularităților; a , raza contactului de adeziune

Pentru frânele cu saboți, literatura sovietică oferă relația:

$$f = f_0 \cdot \frac{1+l \cdot p}{1+m \cdot p}, \quad (23)$$

unde: l și m sunt coeficienți empirici

Cercetătorul C. Cașin, prezintă în teza de doctorat o relație care admite ipotezele adeziunii moleculare și a interacțiunii mecanice a microneregularităților suprafețelor de contact:

$$f_p = f_0 \cdot \left[1 - A_1 \cdot p(t^*)^x + B_1 \cdot p(t^*) \right], \quad (24)$$

unde: A_1, B_1 și x sunt coeficienți specifici cuplului de materiale, iar f_0 este coeficientul de frecare pentru $p \cong 0$.

În cazul particular al cuplului de frecare format din lamele de bronz sinterizat și lamele din oțel utilizate în construcția CEMf pentru funcționare uscată, acești coeficienți determinați pe cale experimentală au valorile: $A_1 = 0,056; B_1 = 0; x = 0,31$, iar relația (24) devine:

$$f_p = 0,36 \cdot \left[1 - 0,056 \cdot p(t^*)^{0,31} \right]. \quad (25)$$

De asemenea tot pe cale experimentală s-au stabilit coeficienții corespunzători cuplului de materiale din lamele numai din oțel, iar relația (24) devine:

$$f_p = 0,27 \cdot \left[1 - 0,095 \cdot p(t^*)^{0,063} + 0,014 \cdot p(t^*) \right]. \quad (26)$$

Rezultatul aplicării relației (24) pentru stabilirea coeficientului de frecare este prezentat în figura 3.

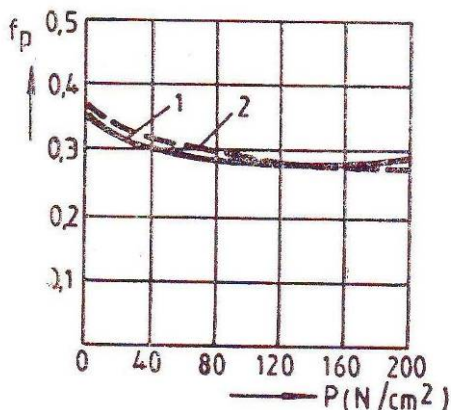


Fig. 3 Dependența coeficientului de frecare de presiunea specifică în cazul cuplului bronz sinterizat /oțel.

Curba 1 - stabilită experimental. Curba 2 - calculată cu relația (25)

BIBLIOGRAFIE

[1] Cașin, C.M., *Cuplaje electromagnetice în construcția de mașini. Alegerea tipului, dimensionare, sisteme de comandă și alimentare, montaj exploatare, întreținere*, I.P.Sibiu, 1990.

Drd.Ing. Gheorghe SCHIAU
S.C. Uzina Mecanică Cugir S.A.

Drd.Ing. Mircea TELESCU
Societatea Națională de Radiodifuziune.
Direcția Operațională Radiocomunicații Timișoara

Drd.Ing. Titu-Florin COCIAN
S.C. Fabrica de Arme Cugir S.A.