

## КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ МАТЕРИАЛОВ ПАР ТРЕНИЯ

М.В.Голуб

На процесс трения материалов узлов трения машин и оборудования одновременно влияет множество факторов. Существенными из них являются: удельное нагружение контакта, скорость скольжения, свойства и давление смазочной среды. Эти факторы влияют одновременно, что требует их рассмотрения в комплексе.

В технической литературе известен комплекс Герси  $G = \frac{\mu V}{\rho_{уд}}$  [1]. Комплекс применим для оценки влияния гидродинамических факторов на коэффициент трения скольжения материалов. Недостатком комплекса является его размерность, отсюда теряется его ценность с точки зрения физической интерпретации.

Очевидным является то, что для контактной пары трения определяющим в режиме трения следует рассматривать силу сопротивления перемещению трущихся деталей, функциональную зависимость которой в общем виде можно записать как

$$N = \varphi(V, S, \rho, \mu, g, \rho_{уд}),$$

где  $V$  - скорость скольжения,  $S$  - площадь контактной поверхности пары трения;  $\rho$  - плотность смазки;  $\mu$  - коэффициент динамической вязкости смазки;  $g$  - ускорение силы тяжести;  $\rho_{уд}$  - удельное нагружение пары трения.

Воспользовавшись II-теоремой [2], эту зависимость запишем в виде

$$\frac{N}{V^{\alpha_1} S^{\beta_1} \rho^{\gamma_1}} = \varphi(\tilde{t}_1, \tilde{t}_2, \tilde{t}_3, \tilde{t}_4, \tilde{t}_5, \tilde{t}_6), \quad (1)$$

где

$$\tilde{t}_1 = \frac{N}{V^{\alpha_1} S^{\beta_1} \rho^{\gamma_1}}; \tilde{t}_2 = \frac{\mu}{V^{\alpha_2} S^{\beta_2} \rho^{\gamma_2}}; \tilde{t}_3 = \frac{g}{V^{\alpha_3} S^{\beta_3} \rho^{\gamma_3}}; \tilde{t}_4 = \frac{\rho_{уд}}{V^{\alpha_4} S^{\beta_4} \rho^{\gamma_4}}$$

Определив показатели степени из условия безразмерности комплексов, получим

$$\bar{S} = \frac{N}{V^2 S \rho}; \bar{S}_4 = \frac{\mu}{V \sqrt{S} \rho}; \bar{S}_5 = \frac{g \sqrt{S}}{V^2}; \bar{S}_6 = \frac{\rho_{\text{уд}}}{V^2 \rho} \quad (2)$$

Тогда выражение (1) можно записать как

$$\frac{N}{V^2 S \rho} = \varphi(Re Fr Eu) \quad (3)$$

или

$$\frac{N}{V^2 S \rho} = \frac{\mu g}{V \rho_{\text{уд}}}$$

Заменяя

$$\frac{N}{V^2 S \rho} = B \quad (4)$$

получим

$$B = \frac{\mu g}{V \rho_{\text{уд}}} \quad (5)$$

Критериальный параметр  $B$  носит энергетический смысл:

$$B = \frac{\text{удельная мощность вязкостного трения}}{\text{удельная подводенная мощность к узлу трения}}$$

Математическая аппроксимация опытных данных связи коэффициента трения  $f$  от гидродинамического критерия  $B$  привела к функциональной зависимости

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_0} + \frac{a}{B}$$

где  $f_0$  - коэффициент трения покоя,

$a$  - опытный коэффициент, зависящий от материала пар трения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Старосельский А.А., Гаркунов Д.И. Долговечность трущихся деталей машин. -М.: Машиностроение, 1967. -304с.
2. Седов Д.И. Методы подобия и размерности в механике. Изд. 8-е переработ. -М.: Наука, 1977. -400с.