

АДАПТАЦИЯ ОБОБЩЕННОЙ МОДЕЛИ ТРЕНИЯ И ИЗНАШИВАНИЯ К ТРИБОСОПРЯЖЕНИЯМ, РАБОТАЮЩИМ В УСЛОВИЯХ ТРЕНИЯ КАЧЕНИЯ И СКОЛЬЖЕНИЯ

Силаев Б.М., Долгих Д.Е.

Самарский университет, г. Самара, i@dolgih-work.ru.

Ключевые слова: адаптация, обобщенная модель трения и изнашивания, трибосопряжения, трение качения и трение скольжения, расчетные зависимости.

В работах [1, 2] на основе теории энергомассопереноса и экспериментальных исследований получена обобщенная модель трения и изнашивания, которая имеет вид зависимости интенсивности изнашивания от основных термокинетических параметров процесса изнашивания

$$I_h = h_f/L_f = K(\theta_S h_S / |\bar{J}_S|)^a = K(\bar{S})^a, \quad (1)$$

где $I_h = h_f/L_f$ – интенсивность изнашивания (ГОСТ 27674-88);

$\bar{S} = \theta_S h_S / |\bar{J}_S|$ – термокинетический критерий, характеризующий отношение производства энтропии θ_S в подвергаемом трибовоздействиям слое h_S твердого тела к изменению в нем энтропии за счет переноса потоком \bar{J}_S ;

K, a – соответственно коэффициент пропорциональности и показатель степени, определяемые экспериментально.

После представления параметров θ_S и \bar{J}_S в явном виде получено уравнение в развернутом виде, которое представляет собой общее решение задачи о трении и изнашивании поверхностей. Оно показывает, что интенсивность изнашивания I_h определяется комплексом факторов, обуславливающих источники и стоки массы с поверхности трения, связанные с тангенциальным перемещением и деформированием среды, с явлениями диффузии из-за различия концентраций компонентов в различных точках движущейся среды, а также наличия термо- и бародиффузии с наличием пространственной неоднородности в распределении температуры и переносом теплоты путем теплопроводности, конвекции и излучения, а также с химическими реакциями в зоне трения, с механическим отделением частиц среды и с энергией других видов, например, с электрическим током, с акустическими колебаниями и т.п. Обобщенная модель отражает и термодинамические свойства локальных областей контактируемых тел благодаря термодинамическим силам (градиентам температуры, химического потенциала и др.), и кинетические явления во фрикционной зоне, благодаря потокам (силовым, тепловым, диффузионным и др.)

С другой стороны, обобщая результаты многочисленных экспериментальных исследований, приведенных в технической литературе, можно записать

$$I_h = h_f/L_f = f(F_N, f_c, v_c, Q_v, r_i, R_{max}, HB, E_i, \mu_i, \rho_i, \lambda_i, \eta, C_p, T_i, \xi_m), \quad (2)$$

где i – номер детали контактируемой пары.

Следует отметить, что данная функция в явном виде не решена, хотя по некоторым отдельным параметрам на основе экспериментальных исследований установлены зависимости вида

$$I_h = f(\pi_k),$$

где π_k – некоторые из параметров, входящих в уравнение (2).

Цель представленной работы состоит в том, что обобщенная модель трения и изнашивания, выраженная интегральным безразмерным уравнением (1) и его подробной разверткой включает в себя весь комплекс параметров, определяющих всю совокупность процессов механического, физического и химического свойства, происходящих при трении и изнашивании.

Для иллюстрации изложенного в докладе приведены основные уравнения и показаны их некоторые преобразования.

Список литературы

1. Силаев Б.М. Обобщенная модель процесса внешнего трения и изнашивания // *Машиноведение*. 1989. № 2. С. 56-65.
2. Трибология деталей машин в маловязких смазочных средах / Б.М. Силаев. Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та. 2008. 264 с.

Сведения об авторах

Силаев Борис Михайлович, д.т.н., профессор кафедры основ конструирования машин. Область научных интересов: трение и изнашивание в аэрокосмической технике.

Долгих Дмитрий Евгеньевич, аспирант кафедры основ конструирования машин. Область научных интересов: жидкостные ракетные двигатели.

ADAPTATION OF THE GENERALIZED FRICTION AND WEAR MODEL TO TRIBO JOINTS WORKING UNDER ROLLING AND SLIDING FRICTION

Silaev B.M., Dolgih D.E.

Samara University, Samara, Russia, i@dolgih-work.ru

Keywords: adaptation, generalized model of friction and wear, tribocouples, rolling and sliding friction, calculated dependencies.

The process of adaptation of the generalized model of friction and wear to specific types of tribocouples, namely, to the conditions of rolling friction on the example of a ball bearing and to the conditions of sliding friction of two cylinders by the ends, is presented. discussion.