

УДК 620.179.112(075.8)

А.В.Соловьев (6 курс, каф. ТМ), Н.В.Никитков, д.т.н., проф.

## О ВЛИЯНИИ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ПОДШИПНИКОВ ИЗ КЕРАМИКИ И ТВЕРДОГО СПЛАВА НА ИХ ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Целью данной работы является изучение трибологических характеристик керамики и твёрдого сплава.

Природа трения в широком диапазоне варьирования условий контактирования пар образцов материалов определяется следующими факторами: тепловым, химическим (окислительным, водородным и др. процессами), диффузионным, абразивным, механическим, усталостным и т.п. Различают следующие виды трения: сухое, смешанное и жидкостное. При сухом и смешанном трениях осуществляется процесс взаимодействия микронеровностей на поверхностях пар трения, их смятие, излом, при усталости-шелушение, приводящие к приработке друг по другу поверхностей трения и, соответственно, к увеличению зазора в паре.

Согласно двучленному закону трения Крагельского коэффициент  $f$  внешнего трения равен:

$$f = f_M + f_D, \text{ где}$$

$f_M$  – молекулярный коэффициент трения, возникающий по тепловым, химическим (окислительным, водородным), диффузионным причинам взаимодействия;

$f_D$  – деформационный коэффициент трения – абразивным, механическим, усталостным причинам.

Коэффициент  $f_M$  в большей степени зависит от материалов пары, типа смазки и скорости относительного скольжения. Значения  $f_M$  для различных материалов редко превышают величины 0,01–0,08.

Коэффициент  $f_D$  зависит от материалов пары, исходной шероховатости, давления на поверхности контакта, времени приработки и может быть равным 0,01–0,2.

Испытания были проведены на установке УМТ в установленной на ней камере трения.

Часть испытаний без камеры выполнена путем применения проточной смазки воды или масла И10А с расходом 0,5 л/мин для торцовых опор или в серийной камере УМТ – для цилиндрических опор в среде воды или масла И10А без давления.

Для сопоставления результатов испытаний использованы критерии Герси Штрибека и Који Като (Япония).

По результатам испытаний были построены графики зависимости коэффициента трения  $f$  от безразмерных параметров Герси Штрибека и Кои Като.

Параметр Герси Штрибека:

$$K_{\text{Штрибека}} = \frac{ew}{P_{cp}},$$

где  $e$  – динамический коэффициент вязкости, Пас;  $w$  – угловая скорость,  $\text{с}^{-1}$ ;  $P_{cp}$  – давление, Па;

Параметр Като:

$$K_{\text{Като}} = \frac{eV}{Ra \cdot P_{cp}},$$

где  $e$  – динамический коэффициент вязкости, Пас;  $V$  – скорость, м/с;  $Ra$  – шероховатость поверхности, м;  $P_{cp}$  – давление, Па;

На основе полученных результатов можно сделать выводы, что с увеличением вязкости жидкой среды при прочих равных условиях кривая смещается вправо вдоль оси абсцисс, т.е. в сторону меньшего нагружения; с увеличением давления в паре, коэффициент трения  $f$  уменьшается. Это связано с уменьшением отношения  $P_z/P_y$ , при этом сила  $P_z$  постоянно растет, а сила  $P_y$  опережает рост силы  $P_z$ . С увеличением нагрузки  $P_y$  в цилиндрических парах коэффициент трения сначала уменьшается, достигая минимума (жидкостное трение), затем начинает резко расти из-за возникновения полужидкостного и сухого трения. Аналогичные зависимости получены и для торцовых опор. Испытания опор трения производились для отработки типа материалов и конструкции пар трения подшипников.