

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:

$$f = f_M + f_D,$$

где f_M – молекулярный коэффициент трения, возникающий по тепловым, химическим (окислительным, водородным), диффузионным причинам взаимодействия, f_D – деформационный коэффициент трения, возникающий по 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, c^{-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, т.е. в сторону

меньшего нагружения; с увеличением давления в паре, коэффициент трения f уменьшается. Это связано с уменьшением отношения Pz/Py , при этом сила Pz постоянно растет, а сила Py опережает рост силы Pz . С увеличением нагрузки $P\gamma$ 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.