

Момент трения определяется с помощью маятникового устройства (см. рис. 1) при различных условиях работы, в том числе при пуске (начале работы). Нагрузка на подпятник может изменяться от 21 до 1000 Н. Контактное давление при этом зависит от конструкции образцов.

Для исследования используются два типа образцов. У первого типа трибосопряжений верхний и нижний образцы выполнены в виде колец (см. рис. 2). У второго типа трибосопряжений верхний образец выполнен в виде кольца, нижний – составного типа: в отверстия на торце вставлены три цилиндра из испытуемого материала. Такая конструкция позволяет использовать малое количество испытуемого материала, но требует надежного сопряжения цилиндров с обоймой.

Опыт всегда начинается при наименьшей нагрузке и скорости скольжения. Привод машины трения, состоящий из электродвигателя постоянного тока, клиноременной и зубчатой передач, селенового выпрямителя или системы генератор – двигатель, позволяет плавно регулировать частоту вращения шпинделя в диапазоне от 10 до 4500 мин⁻¹.

Вывод. С помощью машины трения Б-4 создается возможность решения конкретных научных и производственных задач по исследованию и выбору наиболее износостойких и долговечных трибосопряжений из машиностроительной керамики, особенно работающих в интенсивных условиях эксплуатации, т.е. при высоких температурах (вплоть до 2000 К), в коррозионно-активных и абразивных средах.

УДК 621.892

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАР ТРЕНИЯ

С.Г. Чулкин, И.В. Соловьёва, А.Д. Бреки

*ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный
политехнический университет», Россия;*

Р. Качиньски

Белостокский политехнический университет, Польша

Введение. Производители любого смазочного материала руководствуются в процессе его производства государственными стандартами. Например, «Литол-24» производится в соответствии с ГОСТ 21150-87. Данный смазочный материал выпускается различными производителями, поэтому в ряде случаев возникает необходимость анализа соответствия ха-

рактических «Литол-24» различных марок требованиям стандарта. Так, на кафедре «Машиноведение и детали машин» СПбГПУ проведена оценка влияния данного смазочного материала марок «OLLRIGHT», «Мисма Росс», «ARGO» и «BMP auto» на триботехнические характеристики пары трения «сталь – сталь».

Методы исследования. Испытания на износ смазочного материала «Литол-24» ряда производителей осуществлялись на четырехшариковой машине трения ЧШМ 3,2 в соответствии с ГОСТ 9490-75. Образцами являлись шарики подшипников ГОСТ 3722, выполненные из материала «сталь ШХ15», диаметром 12,7 мм. Нормальная нагрузка, действующая на шарики при испытаниях, составляла $N = 196$ Н, время проведения одного испытания $\Delta t = 1$ ч. С использованием микроскопа «Прима-эксперт» измерялись длина l и ширина h пятен износа. Диаметр j -того пятна износа определялся следующим образом:

$$d_j = \frac{l_j + h_j}{2}. \quad (1)$$

Средний диаметр пятен износа вычислялся по формуле

$$d_{cp} = \frac{\sum_{j=1}^3 l_j + h_j}{2}. \quad (2)$$

Результаты расчетов и исходные данные заносились в соответствующую таблицу.

Измерение микротвердости поверхностей трения образцов проводилось по методу восстановленного отпечатка (ГОСТ 9450-76) на микротвердомере ПМТ-3 [1, 2]. В каждом образце исследовалось три области поверхности: исходная поверхность; поверхность трения без участков массопереноса, характерная для абразивного износа; поверхность трения с участками массопереноса, характерная для адгезионного износа. В каждой области образца наносилось пять отпечатков при соблюдении установленных расстояний между их центрами. Ал-

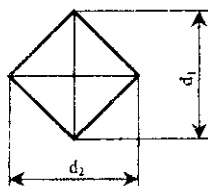


Рис. 1. Параметры отпечатка индентора

мазный наконечник индентора опускался поворотом против часовой стрелки рукоятки штока нагружающего узла до касания им поверхности исследуемого образца в течение $t_c = 10...15$ с и удерживался в этом положении $t_{yo} = 30$ с под нагрузкой. Измерение параметров отпечатка индентора (рис. 1) осуществлялось микроскопом с увеличением $\times 100$.

Длина диагонали i -того отпечатка индентора в выбранной области определялась по формуле

$$d_i = \frac{d_{1,i} + d_{2,i}}{2} \quad (3)$$

Средняя длина диагонали отпечатка индентора в той же области

$$d = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \frac{d_{1,i} + d_{2,i}}{2} \quad (4)$$


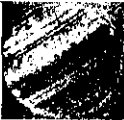


После измерения параметров полученных отпечатков и расчетов с использованием соотношений (3) и (4) микротвердость определялась по формуле [3]

$$HV = 1854 \cdot \frac{F}{d^2} \quad (5)$$

где F – сила, действующая на индентор, гс ($F = 50 \text{ гс} = \text{const}$); d – средняя длина диагонали отпечатка индентора, мкм, HV – значение микротвердости, кгс/мм².

Результаты испытаний «Литол-24» разных производителей по данной методике приведены в таблице.

Таблица

Название марки «Литол-24»	Изображение поверхности трения образца	Микротвердость $HV, \frac{\text{кгс}}{\text{мм}^2}$		Средний диаметр пятна износа, мм
OLLRIGHT (ООО «Тектрон», Россия, М.о., г. Пушкино)		В области исходной поверхности	181,03	0,50
		В области абразивного износа	153,85	
		В области адгезионного износа	138,91	
ARGO (ЗАО «Неозон», г. Сланцы)		В области исходной поверхности	138,88	0,35
		В области абразивного износа	95,36	
		В области адгезионного износа	-	
ВМП-авто (ООО «ВМП-АВТО», г. С.-Петербург)		В области исходной поверхности	188,05	0,41
		В области абразивного износа	151,21	
		В области адгезионного износа	174,40	
Мисма Росс (ООО «МИСМА РОС» г. Миас)		В области исходной поверхности	146,09	0,33
		В области абразивного износа	126,04	
		В области адгезионного износа	-	

Проведенные исследования показали, что наилучшими характеристиками обладают смазочные материалы ARGO и Мисма Росс, которые в дальнейшем были подвержены испытаниям для определения индекса задира. Величина индекса задира оказалась меньше у смазочного материала Мисма Росс и составила $H_z = 323 \text{ Н}$.

Выводы:

1. Лучшие противозносные и противозадирные свойства показал смазочный материал «Литол-24» Мисма Росс, у которого средний диаметр пятна износа – 0,33 мм и индекс задира – 323 Н.

2. На основании проведенного анализа изменений микротвердости между тремя зонами установлено:

- исходная поверхность имеет самую высокую микротвердость;
- микротвердость изношенного участка с абразивным видом износа на 15–20 % ниже микротвердости исходной поверхности;
- микротвердость зон адгезионного износа изменяется в достаточно широких пределах между микротвердостью перечисленных зон.

Литература

1. Хрущев, М.М. Микротвердость, определяемая методом вдавливания / М.М. Хрущев, Е.С. Беркович. – М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1943.
2. Хрущев, М.М. Приборы ПМТ-2 и ПМТ-3 для испытания на микротвердость / М.М. Хрущев, Е.С. Беркович. – М.: Ин-т машиноведения; Изд-во АН СССР, 1950.
3. Глазов, В.М. Микротвердость металлов и полупроводников. – 2-е изд., испр. и доп. / В.М. Глазов, В.Н. Вигдорович. – М.: Металлургия, 1969. – С. 248.

УДК 621.891

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ВОДОРОДНОГО ИЗНАШИВАНИЯ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН И НИТЕЙ

В.К. Шелег, А.Ф. Присевок, В.А. Смёткин, Г.Я. Беляев

Белорусский национальный технический университет, Минск

Производство химических волокон является сложным автоматически непрерывным технологическим процессом, протекающим при воздействии химически активной среды, внешних нагрузках и повышенной температуре.

Опыт многолетних наблюдений и исследований, проводимых над технологическим оборудованием по производству полиэфирных волокон на Могилевском ПО «Химволокно», показал, что обеспечение программы