

5. Валиева К.Л., Голубева А.С., Соколова И. Исследование физико-химических процессов пленкообразования на основе водно-дисперсионных лакокрасочных композиций // Наука и инновации в технических университетах. – 2018. – С. 47-49.
6. Цой Ю.И., Соколова В.А.. Отделка древесины водно-дисперсионными лакокрасочными составами. 2012. С. 220-226.

Сведения об авторах:

Соколова Виктория Александровна – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой математических методов в управлении, СПбГЛТУ;

Кузнецова Кристина Максимовна – магистрант, СПбГЛТУ;

Алексеев Виталий Владимирович – магистрант, СПбГЛТУ;

Валиева Карина Львовна – студент, СПбГЛТУ;

Иванов Андрей Михайлович – студент, СПбГЛТУ.

УДК 662.620

<https://doi.org/10.26160/2618-7493-2019-2-53-54>

ВЛИЯНИЕ НАГРУЗКИ НА КОЭФФИЦИЕНТ ТРЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ УГЛЕРОДОСодержащих МАТЕРИАЛОВ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Рощин М.Н.

Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН, г. Москва

Ключевые слова: трение, коэффициент трения, нагрузка, высокотемпературные испытания, контактное давление, УУКМ.

Аннотация. Работа посвящена высокотемпературным лабораторным трибологическим испытаниям УУКМ и его модификации. Установлено, что для модифицированной поверхности трения УУКМ при температуре 600°C и нагрузке 1,0 МПа коэффициент трения образцов, обработанных в среде Se-ПТФЭ, SnSe-ПТФЭ и ПТФЭ ниже на 79%, 49% и 30%, чем у УУКМ соответственно.

EFFECT OF LOAD ON COEFFICIENT OF FRICTION OF THE MODIFIED SURFACE OF CARBONACEOUS MATERIALS AT HIGH TEMPERATURES

Roshchin M.N.

Blagonravov Institute of Mechanical Engineering, Russian Academy of Sciences, Moscow

Keywords: friction, coefficient of friction, load, high temperature tests, contact pressure, CCCM.

Abstract. The work is devoted to high-temperature laboratory tribological tests of CCCM and its modification. It was found that the friction coefficient of samples treated in Se-PTFE, SnSe-PTFE and PTFE media is 79%, 49% and 30% lower than that of CCCM, respectively, for the modified friction surface of CCCM at a temperature of 600°C and a load of 1.0 MPa.

Поиск новых материалов и правильный выбор их для узлов трения – один из эффективных путей повышения надежности и долговечности машин. Проблема выбора материалов для узлов трения усложняется еще тем, что в экстремальных условиях испытаний работы узлов трения необходимо создать условия близкие к реальным. Моделирование работы узлов трения, работающих при высоких температурах, осложняется созданием специального оборудования и методики проведения эксперимента. Отсутствие унифицированных методов испытаний объясняется сложностью процессов, происходящих при трении, наличием большого числа факторов, влияющих на процесс трения.

Большой интерес при создании узлов трения представляют углерод-углеродные композиционные материалы (УУКМ), содержащие углеродный армирующий элемент в виде дискретных волокон. Достоинствами УУКМ являются малая плотность (1,3 – 2,1 т/м³); высокие теплоемкость, сопротивление тепловому удару, эрозии и облучению; высокие прочность и жесткость [1]. Широкое применение УУКМ в узлах трения при высоких температурах сдерживается в связи с тем, что коэффициент трения имеет высокое значение.

Цель работы - исследовать влияние нагрузки на коэффициент трения модифицированной поверхности УУКМ по стали 40Х13 при удельной нагрузке 0,3...1,0 МПа при температуре 300°C и 600°C.

Для решения поставленной задачи производилась модификация поверхности трения УУКМ [2]. Для уменьшения коэффициента трения УУКМ поверхность трения обрабатывалась в среде:

- селена и политетрафторэтилена (Se-ПТФЭ). Процесс обработки образцов из УУКМ проводился в защитной камере при температуре 820°C.

- селенида олова и политетрафторэтилена (SnSe-ПТФЭ). Процесс обработки образцов из УУКМ проводился в защитной камере при температуре 880°C.

- ПТФЭ при температуре 680°C.

Испытаниям были подвергнуты 4 вида образцов: УУКМ и УУКМ, обработанных в среде Se-ПТФЭ, SnSe-ПТФЭ и ПТФЭ. Сравнительные трибологические испытания проводились на высокотемпературном

стенде ВТМТ-1000, разработанном в ИМАШ РАН, обеспечивающий режим трения образцов по пальчиковой схеме в интервале температур 20...1000°C в условиях удельных нагрузок 0,12...1,0 МПа. В процессе испытаний осуществлялся контроль нагрузки на испытуемые образцы, скорость вращения шпинделя установки, время испытаний и температура.

Для испытаний использовался объемно-армированные углерод-углеродный композиционный материал марки «Арголон-2D».

Испытания проводились на образцах 10x10x8 мм из УУКМ, в паре трения со сталью 40Х13 [3]. Площадь контакта составляла 300 мм², средний диаметр расположения образцов – 66 мм, линейная скорость – 0,16 м/с, осевая нагрузка: 0,3...1,0 МПа при температуре 300°C и 600°C. В процессе испытаний измерялась температура на поверхности трения и момент трения.

В результате испытаний была установлена зависимость коэффициента трения при нагрузке 0,3...1,0 МПа и температуре 300°C и 600°C для испытуемых образцов материалов: УУКМ и УУКМ, обработанных в среде Se-ПТФЭ, SnSe-ПТФЭ и ПТФЭ. Режимы испытаний при температуре 300°C и 600°C выбраны как характерные, в которых происходит изменение коэффициента трения. Результаты испытаний приведены на рис. 1 и 2.

Обработанная поверхность трения УУКМ в среде Se-ПТФЭ, SnSe-ПТФЭ и ПТФЭ при трении по стали 40Х13 в режимах температур от 300°C до 600°C имеет более низкий коэффициент трения при нагрузке 0,3...1,0 МПа. При нагрузке 0,5 МПа и температуре 300°C коэффициент трения у образцов, обработанных в среде Se-ПТФЭ, SnSe-ПТФЭ и ПТФЭ ниже на 79%, 23%, 2%, чем у УУКМ соответственно. При нагрузке 1,0 МПа и температуре 300°C коэффициент трения у образцов, обработанных в среде Se-ПТФЭ, SnSe-ПТФЭ и ПТФЭ ниже на 28%, 22% и 2%, чем у УУКМ соответственно. При температуре 600°C и нагрузке 0,5 МПа коэффициент трения у образцов, обработанных в среде Se-ПТФЭ, SnSe-ПТФЭ и ПТФЭ ниже на 78%, 58% и 41%, чем у УУКМ соответственно. При нагрузке 1,0 МПа и температуре 600°C коэффициент трения у образцов, обработанных в среде Se-ПТФЭ, SnSe-ПТФЭ и ПТФЭ ниже на 79%, 49% и 30%, чем у УУКМ соответственно. Модифицированная поверхность трения УУКМ в среде Se-ПТФЭ дает лучший результат по уменьшению коэффициента трения, чем обработка в среде SnSe-ПТФЭ и ПТФЭ.

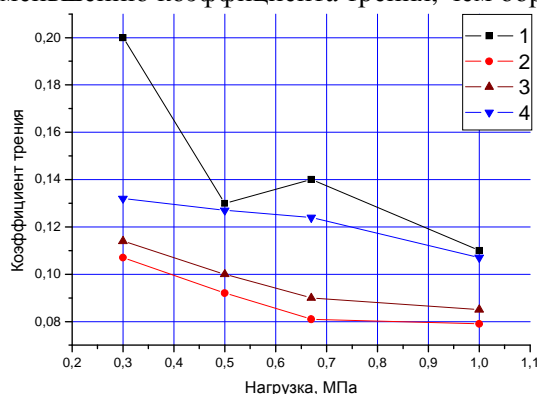


Рис. 1. Зависимость коэффициента трения от нагрузки при температуре 300°C материалов: 1- УУКМ, 2-Se-ПТФЭ, 3- SnSe-ПТФЭ, 4- ПТФЭ

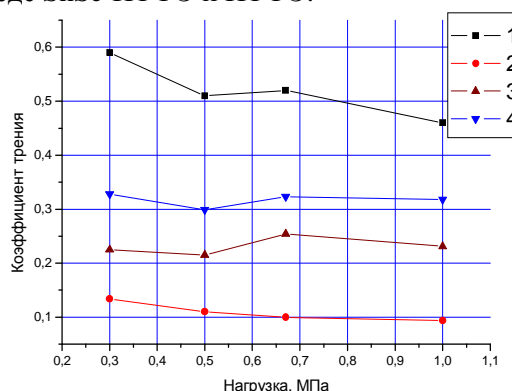


Рис. 2. Зависимость коэффициента трения от нагрузки при температуре 600°C материалов: 1- УУКМ, 2-Se-ПТФЭ, 3- SnSe-ПТФЭ, 4- ПТФЭ

Выводы

Проведенные исследования показали, что при температуре 600°C и нагрузке 1,0 МПа коэффициент трения образцов, обработанных в среде Se-ПТФЭ, SnSe-ПТФЭ и ПТФЭ ниже на 79%, 49% и 30%, чем у УУКМ соответственно.

Список литературы

1. Новые материалы. Колл. авторов. Под научной редакцией Ю.С. Карабасова. – М: МИСИС. – 2002 – 736 с.
2. Roshchin M.N. Modification of surface friction cccm pairs of tin selenide for high temperatures// Journal of Advanced Research in Technical Science. – 2019. – Issue 14, Volume 1. – P.35-38.
3. Алисин В.В., Юдкин В.Ф. Исследование физико-механических свойств наномодифицированного углерод-углеродного композита фрикционного назначения термар // Деформирование и разрушение композиционных материалов и конструкций. Труды Третьей международной конференции. 2018. С. 7-9.

Сведения об авторе:

Рощин Михаил Николаевич – к.т.н., ведущий научный сотрудник, ИМАШ РАН.