

НАСЫЩЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ТРЕНИЯ УУКМ НИКЕЛЕМ И СЕЛЕНОМ

Рощин М.Н.

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

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

Аннотация. Работа посвящена высокотемпературным лабораторным трибологическим испытаниям модифицированной поверхности трения УУКМ. Установлено, что модифицированная поверхность трения УУКМ в среде Ni-Se-ПТФЭ при трении по стали 40Х13, температуре 300°C, нагрузке 1,0МПа с увеличением скорости с 0,05м/с влечет увеличение коэффициент трения при 0,16м/с на 11%, а при скорости 0,25м/с на 16%. При температуре 700°C, нагрузке 1,0МПа с увеличением скорости с 0,05м/с влечет увеличение коэффициент трения при 0,16м/с на 8%, а при скорости 0,25м/с на 17%.

SATURATION OF CCCM FRICTION SURFACE WITH NICKEL AND SELENIUM

Roshchin M.N.

*Institute of Mechanical Engineering n.a. A.A. Blagonravov,
Russian Academy of Sciences, Moscow*

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

Abstract. The work is devoted to high-temperature laboratory tribological tests of the modified friction surface of CCCM. It was found that the modified friction surface of CCCM in Ni-Se-PTFE medium at friction on steel 40X13, temperature 300°C, load 1.0 MPa with an increase in speed from 0.05m/s leads to an increase in the coefficient of friction at 0.16 m/s by 11%, and at a speed of 0.25m/s by 16%. At a temperature of 700°C, a load of 1.0 MPa with an increase in speed from 0.05m/s entails an increase in the coefficient of friction at 0.16 m/s by 8%, and at a speed of 0.25m/s by 17%.

Проектирование и создание космических аппаратов (КА) при освоении дальнего космоса необходимо учитывать условия их эксплуатации. Для работы узлов трения КА при высоких температурах необходимы новые материалы. Чтобы обеспечить работоспособность узла трения при проведении испытаний, необходимо создать условия близкие к реальным. Создание реальных условий в эксперименте влечет за собой создание специального оборудования, разработки специальных методик эксперимента.

Одним из перспективных материалов является углерод-углеродный композиционный материал (УУКМ), содержащий углеродный армирующий элемент в виде дискретных волокон. Достоинствами УУКМ являются малая плотность (1,3-2,1 т/м³); высокая теплоемкость, высокая коррозионная стойкость; высокие прочность и жесткость [1]. Однако, УУКМ в узлах трения при высоких температурах имеет высокое значение коэффициента трения.

Цель работы – изучить поведение коэффициента трения при насыщении поверхности трения материала УУКМ никелем и селеном при трении без смазки

по стали 40X13: удельной нагрузке 0,3...1,0МПа; скорости скольжения 0,05-0,25м/с; температуре 300 и 700°C.

Для улучшения трибологических параметров УУКМ, композиционный материал марки «Арголон-2D», производилось изменение структуры поверхности трения. Учитывая пористость материала УУКМ, поверхность трения насыщалась Ni с последующей обработкой в среде Se и политетрафторэтилена (ПТФЭ). Обработка образцов из УУКМ проходила в защитной камере при температуре 750°C [2].

Сравнительные трибологические испытания образцов УУКМ и УУКМ, обработанных в среде Ni-Se-ПТФЭ, проводились на высокотемпературном стенде ВТМТ-1000, разработанном в ИМАШ РАН. При испытаниях контролировалась нагрузка, приложенная на испытуемые образцы, линейная скорость, время испытаний и температура. Образцы для испытания имели следующий размер - 10x10x8 мм. В качестве ответной пары была выбрана сталь 40X13. Общая площадь контакта составляла 300мм², образцы располагались на диске при среднем диаметре – 66мм, линейная скорость: 0,05; 0,16; 0,25м/с, осевая нагрузка 1,0МПа. При испытаниях измерялась температура на поверхности трения и момент трения [3].

По результатам испытаний установлены зависимости коэффициента трения от нагрузки при температуре 300°C и 700°C, скорости: 0,05; 0,16; 0,25м/с, для испытуемых образцов материалов: УУКМ и образцов УУКМ, обработанных в среде Ni-Se- ПТФЭ. Результаты испытаний приведены на рис.1 и 2.

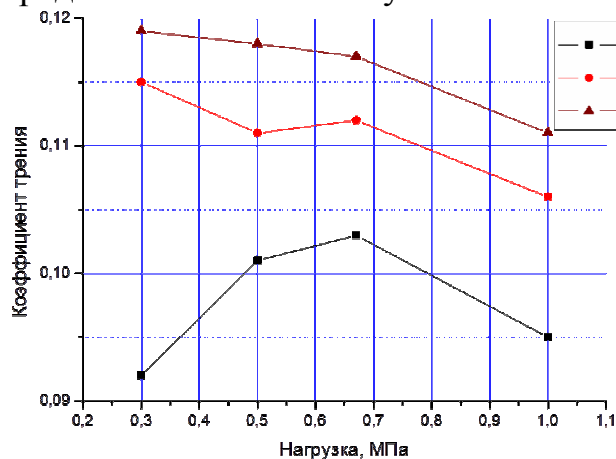


Рис. 1. Зависимость коэффициента трения от нагрузки при температуре 300°C и скорости, м/с: 1-0,05; 2-0,16; 3-0,25

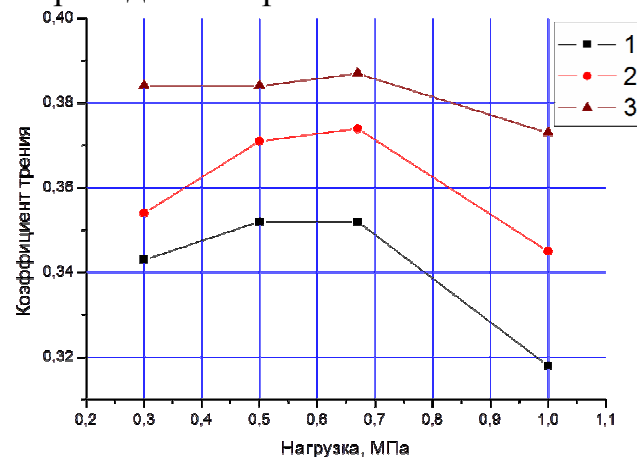


Рис. 2. Зависимость коэффициента трения от нагрузки при температуре 700°C и скорости, м/с: 1-0,05; 2-0,16; 3-0,25

Модифицированная поверхность трения УУКМ в среде Ni-Se-ПТФЭ при трении по стали 40X13, температуре 300°C, нагрузке 1,0МПа с увеличением скорости с 0,05м/с влечет увеличение коэффициент трения при 0,16м/с на 11%, а при скорости 0,25м/с на 16%. При температуре 700°C, нагрузке 1,0МПа с увеличением скорости с 0,05м/с влечет увеличение коэффициент трения при 0,16м/с на 8%, а при скорости 0,25м/с на 17%.

Выводы

Модифицированная поверхность трения УУКМ в среде Ni-Se-ПТФЭ при трении по стали 40Х13, температуре 300°С, нагрузке 1,0МПа с увеличением скорости с 0,05м/с влечет увеличение коэффициент трения при 0,16м/с на 11%, а при скорости 0,25м/с на 16%. При температуре 700°С, нагрузке 1,0МПа с увеличением скорости с 0,05м/с влечет увеличение коэффициент трения при 0,16м/с на 8%, а при скорости 0,25м/с на 17%.

Список литературы

1. Новые материалы. Колл. авторов. Под научной ред. Ю.С. Карабасова. – М.: МИСИС, 2002. – 736 с.
2. Рошин М.Н. Модификация поверхности трения УУКМ с целью снижения коэффициента трения при высоких температурах // Механика и машиностроение. Наука и практика: Материалы международной научно-практической конференции. – СПб.: СПбФ НИЦ МС, 2018. – №1. – С. 78-80.
3. Алисин В.В. Новые конструкционные материалы на основе наноструктурированных кристаллов диоксида циркония // Развитие науки и образования: Коллективная монография. Главный редактор Э.Н. Рябинина. – Чебоксары, 2018. – С. 5-15.

Сведения об авторах:

Рошин Михаил Николаевич – к.т.н., ведущий научный сотрудник, ИМАШ РАН, г.Москва.