

ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРИ ТРЕНИИ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ УУКМ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СКОРОСТЯХ ДВИЖЕНИЯ

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 и InSb-Se-ПТФЭ при трении по стали 40X13, температуре 700°C, нагрузке 1,0МПа, скорости 0,05м/с коэффициент трения меньше на 8 и 31% соответственно, а при скорости 0,16м/с на 26 и 36% соответственно.

TRIBOLOGICAL PARAMETERS AT FRICTION OF THE MODIFIED CCCM SURFACE AT DIFFERENT SPEEDS

Roshchin M.N.

*Blagonravov Institute of Mechanical Engineering of 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 and InSb-Se-PTFE medium at friction on steel 40X13, temperature 700°C, load 1.0 MPa, speed 0.05m/s friction coefficient is less by 8 and 31%, respectively, and at a speed of 0.16 m / s by 26 and 36%, respectively.

При создания узлов трения для работы 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 с целью уменьшения коэффициента трения при работе без смазки в паре со стали 40X13: удельной нагрузке 1,0МПа; скорости скольжения 0,05 и 0,16м/с; температуре 20...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];

- антимонидом индия (InSb) с последующей обработкой в среде Se и политетрафторэтилена, обработка образцов из УУКМ проходила в защитной камере при температуре 800°C.

Сравнительные трибологические испытания образцов УУКМ и УУКМ, обработанных в среде Ni-Se-ПТФЭ и InSb-Se-ПТФЭ, проводились на высокотемпературном стенде ВТМТ-1000, разработанном в ИМАШ РАН. При испытаниях контролировалась нагрузка, приложенная на испытываемые 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; 0,16м/с, осевая нагрузка – 1,0МПа. При испытаниях измерялась температура на поверхности трения и момент трения [3].

По результатам испытаний установлены зависимости коэффициента трения от температуры при нагрузке 1,0МПа, скорости: 0,05; 0,16м/с для испытываемых образцов материалов: УУКМ и образцов УУКМ, обработанных в среде Ni-Se-ПТФЭ и InSb-Se-ПТФЭ. Результаты испытаний приведены на рис. 1 и 2.

Модифицированная поверхность трения УУКМ в среде Ni-Se-ПТФЭ и InSb-Se-ПТФЭ при трении по стали 40X13, температуре 700°C, нагрузке 1,0МПа, скорости 0,05м/с имеет коэффициент трения меньше на 8 и 31%, чем УУКМ соответственно, а при скорости 0,16м/с на 26 и 36% соответственно.

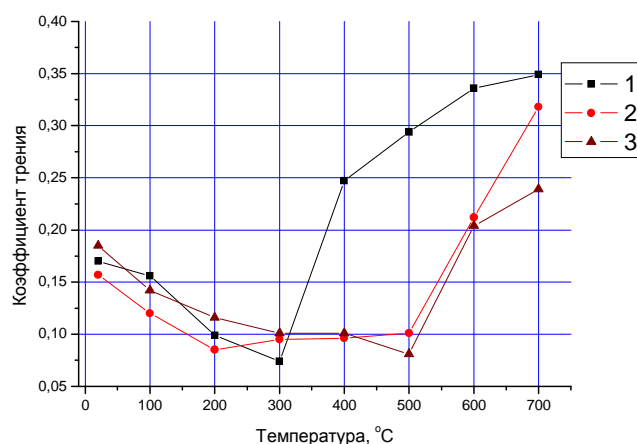


Рис. 1. Зависимость коэффициента трения от температуры при нагрузке 1,0МПа и скорости 0,05м/с для: 1-УУКМ, 2-УУКМ-Ni-Se-ПТФЭ, 3- УУКМ-InSb-Se-ПТФЭ

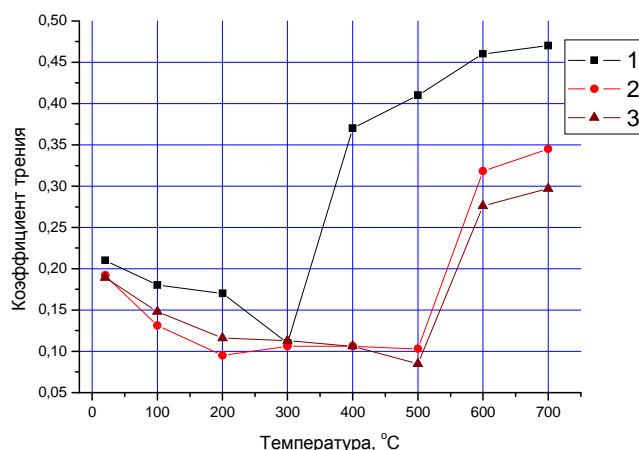


Рис. 2. Зависимость коэффициента трения от температуры при нагрузке 1,0МПа и скорости 0,16м/с для: 1-УУКМ, 2-УУКМ-Ni-Se-ПТФЭ, 3- УУКМ-InSb-Se-ПТФЭ

Выводы

Модифицированная поверхность трения УУКМ в среде Ni-Se-ПТФЭ и InSb-Se-ПТФЭ при трении по стали 40Х13, температуре 700°С, нагрузке 1,0МПа, скорости 0,05м/с имеет коэффициент трения меньше на 8 и 31%, чем у УУКМ соответственно, а при скорости 0,16м/с меньше на 26 и 36% соответственно.

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, 2019. – №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. Рябина. Чебоксары, 2018. С. 5-15.

Сведения об авторе:

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