

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТИ ПЛЕНОК ПОЛИИМИДОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ WS_2 И WSe_2

Студент гр. 11310112 Мясоедов Е. Н.¹

Канд. техн. наук Кузнецова Т. А.², Зубарь Т. И.²

Д-р физ.-мат. наук Суханова Т. Е.³

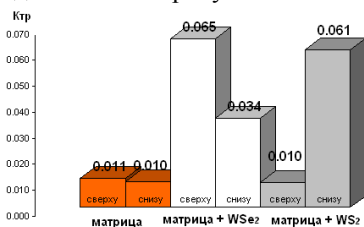
¹Белорусский национальный технический университет

²Государственное научное учреждение «Институт тепло- и массообмена имени Лыкова А.В. Национальной академии наук Беларуси»

³Институт высокомолекулярных соединений Российской академии наук

Полиимид (ПИ) является классом термостойких полимеров, ароматическая природа молекул которых определяет их высокую термическую и химическую стойкость, тугоплавкость. ПИ стабилен при нагреве, поэтому его используют как подложки гибких тонкопленочных коммутационных плат. Модифицирование ПИ наноструктурными материалами позволяет управлять свойствами и расширяет область применения композитов.

Методом атомно-силовой микроскопии были получены значения коэффициентов трения пленок ПИ различной структуры с и без добавления наночастиц WS_2 и WSe_2 . Исследование проводилось кремниевым зондом с жесткостью 2,7 Н/м и радиусом закругления острия ~ 100 нм. Свойства определялись с обеих сторон образцов: близкой к подложке и свободной. Полученные данные представлены на рисунке.



Коэффициенты трения полиимидных пленок

Установлено, что ПИ матрица имеет низкий коэффициент трения около 0,011. Близкие значения с обеих сторон характеризуют однородность материала. Добавление наночастиц WS_2 и WSe_2 увеличивает значение коэффициента трения до 0,030- 0,065. В модифицированных образцах появляется различия трибологических свойств сверху и снизу пленки, что объясняется неоднородностью распределения частиц. Близость значения коэффициента трения чистой матрицы и матрицы с добавлением наночастиц WS_2 сверху свидетельствует об отсутствии влияния модификации на трибологические свойства свободной поверхности пленки.