

УДК 53.05

ИЗУЧЕНИЕ И АНАЛИЗ МИКРОРЕЛЬЕФА ПОЛИИМИДНЫХ ПЛЕНОК

Расколец Елена Сергеевна ⁽¹⁾, Моисеев Константин Николаевич ⁽²⁾

*Студентка 5 курса ⁽¹⁾, аспирант ⁽²⁾,
кафедра «Электронные технологии в машиностроении»
Московский государственный технический университет*

*Научный руководитель: Ю.В. Панфилов,
доктор технических наук, профессор кафедры «Электронные технологии в
машиностроении»*

В работе были проведены исследования поверхности и характеристик полимерного материала ПМ-А, активированного в вакуумной установке ПРЭЛСИ и не активированного. Установлена зависимость между условиями обработки пленки (напряжение источника ионов, давление в рабочей камере, число проходов, рабочий газ) и параметрами шероховатости и фрактальной размерности, показано, что при исследовании образца пленки на атомно-силовом микроскопе, число точек сканирования влияет на точность получения данных (в данном случае данных параметра шероховатости). Кроме того, была проведена оценка зависимости параметра шероховатости пленки от угла наклона ионного пучка (по отношению к нормали) при ее обработке.

В настоящее время полиимидные пленки имеют широкое применение в науке и технике. Полиимидные пленочные материалы (ПМ) находят свое применение в конструкциях космических аппаратов. Одна из областей их применения – использование ПМ-материалов в качестве электроизоляции фотоэлектрических преобразователей углепластиковых обшивок солнечных панелей. Широкие перспективы исследования и применения ПМ-материалов связаны с увеличением срока службы солнечных панелей, а, следовательно, и спутников.

В работе рассматривается возможность оптимальной обработки пленки с целью получения определенных значений параметров шероховатости и фрактальной размерности, необходимых для повышения адгезии (прочности при отслаивании пленки от углепластиковой обшивки солнечной панели), эта проблема является нерешенной и актуальной на сегодняшний день; кроме того, в работе представлены результаты исследования образцов пленки на атомно-силовом микроскопе (AFM) с целью определения расхождения в данных, получаемых при сканировании образца в разном количестве точек сканирования, а также приведены данные

по шероховатости полиимидной пленки, обработанной ионным источником под разными углами.

Целью работы являлось выявление возможного влияния обработки ионами на морфологию поверхности полиимидной пленки и изменения морфологии поверхности обработанной пленки в процессе хранения. Анализ полученных изображений показал, что рельеф поверхности после обработки сглаживается, при этом значение шероховатости уменьшается на порядок и составляет десятые нанометров.

Было установлено, что границы существования истинного значения параметров шероховатости определяются найденными доверительными интервалами, а значения, выходящие за их пределы, обусловлены наличием случайных факторов (повышенная влажность воздуха, работа установки, человеческий фактор и т.д.). Стандартное отклонение при различном количестве точек измерения n различно, чем выше n , тем больше дисперсия (действие случайных факторов) и тем выше точность измерения параметров.

Для оценки зависимости шероховатости от угла наклона источника ионов была взята неактивированная полиимидная пленка. Установлено, что при увеличении угла наклона ионного источника шероховатость уменьшается, поверхность сглаживается.

Литература

1. *Нестеров С.Б., Логинов Б.А., Зилова О.С., Сабирзянов Н.Р.* Сканирующие зондовые микроскопы // Издательский дом МЭИ. 2007. – С. 17-24.
2. *Бухарев А.А., Овчинников Д.В., Бухарева А.А.* Диагностика поверхности с помощью сканирующей зондовой микроскопии (обзор) // Заводская лаборатория. 1997. №5. С. 10-27.
3. *Арутюнов П.А., Толстихина А.Л.* Атомно-силовой микроскоп – универсальное средство измерения физических величин в мезоскопическом диапазоне длин // Датчики и системы. Измерения, контроль, автоматизация. 2000. №4. С. 39-48.
4. *Филонов А.С., Гаврилко Д.Ю., Яминский И.В.* Руководство пользователя пакета программного обеспечения для управления сканирующим зондовым микроскопом и обработки изображений «FemtoScan Online» // Центр перспективных технологий, М., 2001.