

Исследование топографии поверхности пленки поливинилиденфторид-трифторэтилена с получением кривых адгезии

Кузнецова Т.А., Чижик С.А.

Белорусский национальный технический университет

Практически не учитываемые при работе макротехники адгезионные силы являются определяющими при работе микроустройств, функционировании биологических систем, определяют прочность композиционных материалов и дисперсных систем. Адгезия зависит от природы контактирующих тел, свойств их поверхностей и площади контакта. В микросистемах их величина может составлять до 10^{-6} – 10^{-9} Н. Последнее десятилетие прогресс в материаловедении неразрывно связан с атомно-силовой микроскопией (АСМ). Изменяя геометрические и физико-механические характеристики зонда можно расширить исследовательские возможности прибора, повысить точность измерений. Методом, позволяющим оценить силовое воздействие в диапазоне от пико- до микроньютонів при размере пятна контакта от десятков до сотен нанометров, является атомно-силовая микроскопия. Значения адгезии определяются в режиме силовой спектроскопии методом прямых измерений величины отклонения консоли при нарушении адгезионного контакта. Разрешение АСМ в таких измерениях определяет жесткость используемого кремниевого зонда толщиной 1–2 мкм и длиной сотни микрометров. В этом случае одним из двух контактирующих тел является острое зонда АСМ. Площадь контакта ограничена радиусом зонда и составляет десятки-сотни нанометров. В последние годы начали применять закрепление на зонде АСМ частицы, моделирующей одну из контактирующих поверхностей.

Целью данной работы являлось экспериментальное исследование топографии поверхности различных материалов с получением кривых адгезии, в том числе и от поверхностей различных фаз. Примером материала с различными фазами в данной работе являлась пленка поливинилиденфторид-трифторэтилена (PVDF-TrFE) с кристаллической β - фазой и аморфной α - фазой. Длина ламелей β - фазы составляет менее 1 мкм, ширина около 100 нм. Средние значения сил, определенные по 16 кривым, для разрыва адгезионного контакта с кристаллической β -фазой составили $94,3 \cdot 10^{-6}$ Н, для разрыва адгезионного контакта с аморфной α -фазой составили $134,4 \cdot 10^{-6}$ Н.

Работа выполнена при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований, проект № Ф13К-066 от 16.04.13.