

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТИ ПОЛИМЕРОВ ПРИ ИОННОЙ ОБРАБОТКЕ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Вашуров А. Ю.

Телеш Е. В., ст. преподаватель

Исследованы процессы модификации поверхностей гибких полимерных подложек воздействием низкотемпературной плазмы в атмосфере инертных газов.

Одним из наиболее перспективных и современных методов модификации поверхности полимеров является воздействие низкотемпературной плазмы, которое позволяет изменить свойства поверхностей этих материалов в широких пределах и значительно расширить области их использования. Обработка плазмой поверхности полимера позволяет изменять, в основном, его контактные свойства (смачивание, адгезию к тонким пленкам, способность к склеиванию, адгезию используемых при печати красителей и т.п.). Воздействие разряда в атмосфере инертных газов приводит к образованию активных свободных радикалов, которые на воздухе превращаются в гидроперекисные и перекисные, а затем – в стабильные кислородсодержащие полярные группы [1].

Для экспериментов использовались гибкие полимерные подложки из полиметилметакрилата, полиимида, полипропилена, пластика Melinex, фторопласта-4 и поляризационной пленки. В качестве химически активных газов использовались кислород, азот, воздух, фреон-218 и их смеси. Для формирования ионных потоков применялись ионные источники на основе ускорителя с анодным слоем (УАС) и торцевого холловского ускорителя (ТХУ). Источник на основе УАС монтировался в подколпачном объеме установки Z-400, а ТХУ – в установке вакуумного напыления ВУ-1А. Обработку поверхности подложек осуществляли при вращающемся подложкодержателе. При обработке с использованием УАС ускоряющее напряжение составляло 1,5 кВ, ток разряда – 20 мА, время – 10 мин. Режимы модификации при использовании ТХУ были следующими: напряжение на аноде – 60-75 В, ток разряда – 1 А, время обработки – 5 мин. Для определения смачиваемости использовалась дистиллированная вода. Форма капли фиксировалась цифровым фотоаппаратом, изображение впоследствии обрабатывалось на компьютере. На рис.1 приведены зависимости угла смачивания от рода используемого газа при использовании УАС в качестве источника ионного потока.

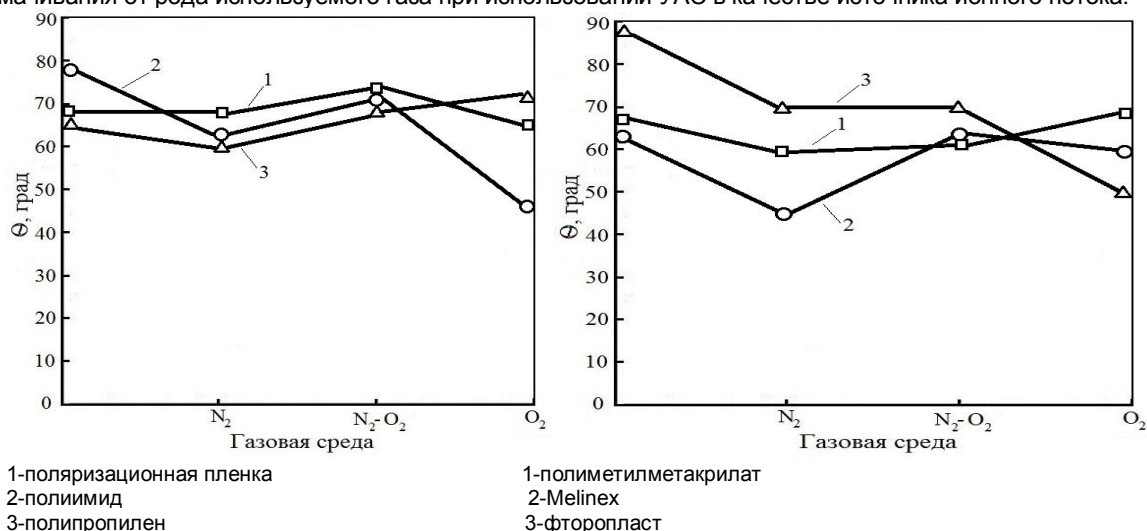


Рис.1 - Влияние рода газовой среды на угол смачивания при модификации с использованием ускорителя с анодным слоем

Установлено, что наибольшее влияние на полипропилен и Melinex оказывает обработка ионами азота, обработка ионами кислорода приводит к росту угла смачивания. Для полиимида и фторопласта наиболее предпочтительным является обработка ионами кислорода.

Использование ТХУ привело к значительному изменению свойств поверхности полимеров (рис.2). Для полиметилметакрилата, Melinex, полиимида и поляризационной пленки модификация ионами кислорода привела к существенному (до 3-5°) снижению угла смачивания. Применение в качестве рабочего газа смеси N₂+O₂ также способствовало сильному уменьшению угла смачивания. В то же время обработка такими ионами поверхности фторопласта и полипропилена не привела к значительному уменьшению угла смачивания. Следует отметить повышение гидрофобных свойств у полиметилметакрилата, полиимида, полипропилена и поляризационной пленки при использовании фреона в процессе модификации.

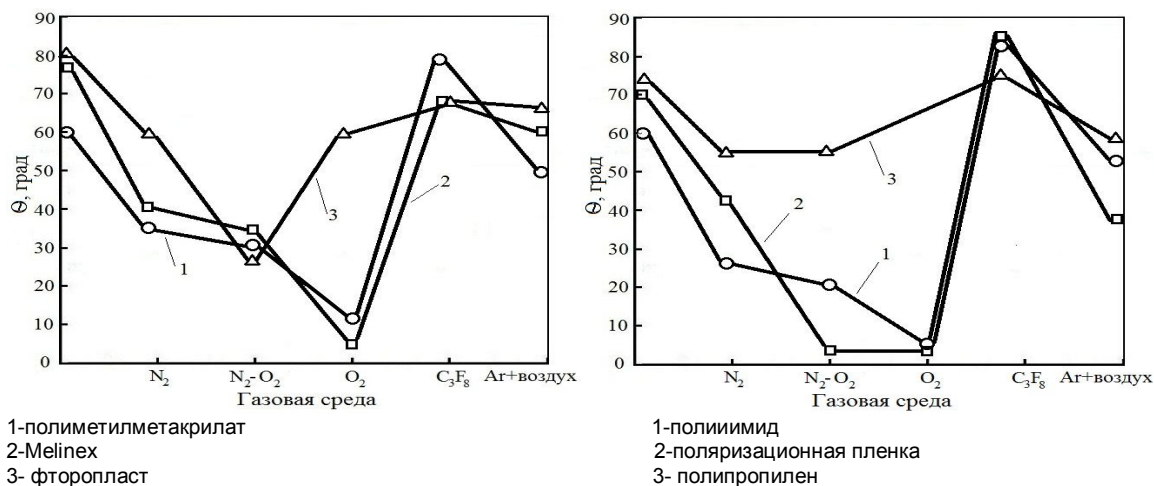


Рис.2 - Влияние рода газовой среды на угол смачивания при модификации с использованием торцевого холловского ускорителя

Полученные результаты свидетельствуют о существенном изменении свойств поверхности при использовании торцевого холловского ускорителя. Были проведены измерения спектров поглощения на FTIR-спектрометре Vertex 70. Исследованиям подвергались образцы из пластика Melinex и поляризационной пленки, обработанных ионами аргона и кислорода с использованием торцевого холловского ускорителя. На рис.3 представлены спектры поглощения пластика Melinex, на рис.4 – поляризационной пленки.

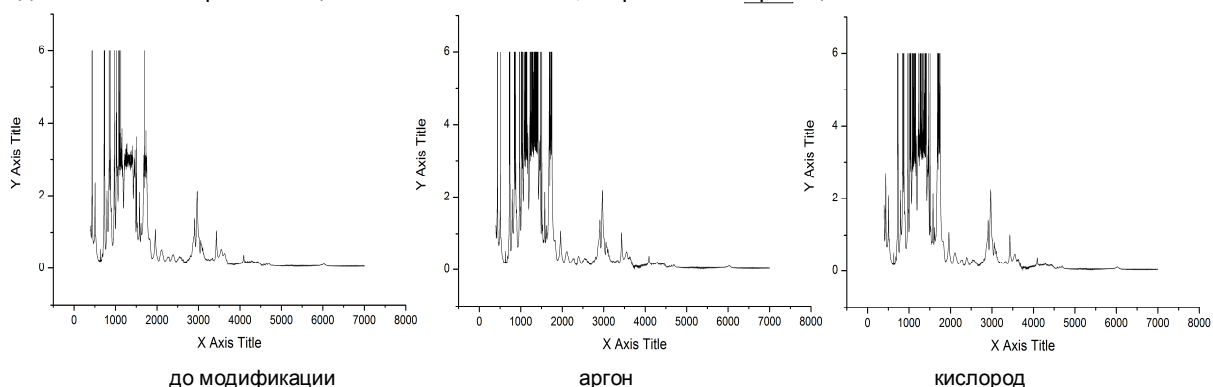


Рис.3 - Спектры поглощения пластика Melinex

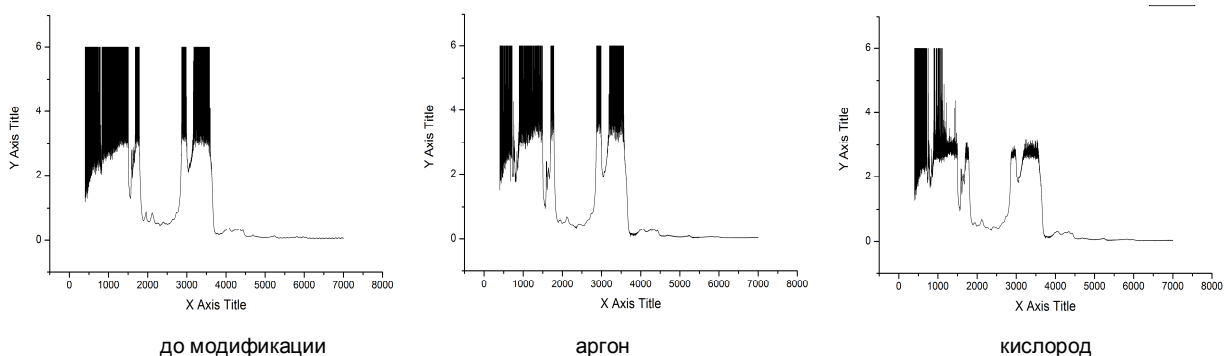


Рис.4 - Спектры поглощения поляризационной пленки

Анализ спектров поглощения показывает их изменение в результате модификации поверхности полимеров. Особенно сильно изменяются спектры у поляризационной пленки при ее модификации ионами кислорода.

Список использованных источников:

1. M-E Vlachopoulou, A Tserepi A low temperature surface modification assisted method for bonding plastic substrates. / M-E Vlachopoulou // Journal of Micromechanics and Microengineering, 19 (2009) 015007, 6pp.