МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И МОРФОЛОГИЯ ПОВЕРХНОСТИ УГЛЕРОДНОГО СЛОЯ, СФОРМИРОВАННОГО НА ПОВЕРХНОСТИ ПОЛИУРЕТАНА ИОННО-ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКОЙ ПРИ РАЗНЫХ УГЛАХ ИМПЛАНТАЦИИ ИОНОВ

Иванов Я.Н. [1], Чудинов В. С. [1, 2], Шардаков И. Н. [2], Беляев А. Ю. [2],

Морозов И. А. [2]

[1]*Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь*
[2]*Институт механики сплошных сред УрО РАН, Пермь*
jaroslawrussia@gmail.com

Ионно-плазменные методы обработки широко используются для изменения свойств поверхности полимерных материалов. Материалы после плазменной модификации применяются в гибкой электронике, медицинских, космических и различных других сферах деятельности человека [1, 2]. Особый интерес представляет метод имплантации ионов газовой среды, вследствие применения которого на поверхности полимера образуется углеродный нанослой, физические и химические свойства которого отличаются от свойств исходного материала [3]. Стоит отметить, что при обработке конкретного изделия, поверхность которого имеет криволинейную форму, имплантация ионов будет происходить под разными углами к поверхности. Т.е. угол наклона потока ионов тоже может повлиять на изменение свойств поверхности материала.

Данная работа посвящена исследованию механических, структурных и прочностных характеристик углеродного слоя, полученного методом имплантации ионов азота высокой энергии под разными углами к поверхности полиуретана.

Структурные и механические свойства карбонизированного слоя были исследованы с помощью атомно-силовой микроскопии. С помощью макромеханических испытаний на одноосное растяжение был определен модуль упругости углеродного слоя. Статическую прочность карбонизированного слоя изучали с помощью одноосно растягивающего устройства, встроенного в цифровую систему оптической микроскопии. Исследована морфология поверхности карбонизированного слоя после испытаний на прочность. По результатам исследований получены характеристики жесткости, прочности и морфологии поверхности углеродного слоя, сформированного при разных дозах и углах ионного пучка к поверхности образца.

Показано, что угол имплантации ионов влияет на морфологию поверхности углеродного слоя, но не оказывает значительного влияния на его модуль упругости. Статическая прочность возрастает по мере уменьшения угла падения ионного пучка и дозы ионов.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-19-00108, https://rscf.ru/project/22-19-00108/.

Литература

[1] Levchenko I et al. Plasma and Polymers: Recent Progress and Trends. Molecules. 26(13), 2021.

[2] Mohan V et al., Plasma polymerised thin films for flexible electronic applications, Thin Solid Films, 546, 2013, 167-170 сс.

[3] Ion beam treatment of polymers application aspects from medicine to space. A. V. Kondyurin, M. Bilek. Amsterdam, Elsevier, 2015. – 268 с.