

УДК 533.9.08

ИССЛЕДОВАНИЕ УГЛА СМАЧИВАЕМОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ПЛАСТИН ИЗ СТАЛИ, СТЕКЛА И КРЕМНИЯ ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ НИЗКОЧАСТОТНОЙ ПЛАЗМОЙ ДУГОВОГО РАЗРЯДА

Моисеев А.А., Барахоев А.Л.

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

Научный руководитель: Мадвейко С.И – канд.техн.наук, доцент

Аннотация. Проведен анализ изменения угла смачивания поверхности различных материалов (кремний, стекло, сталь) при разном времени обработки низкочастотной плазмой дугового разряда. Показано, что при обработке до 10 секунд угол смачивания поверхности разных материалов уменьшается до 3-4 раз. Обработка плазмой поверхности материалов более 10 секунд не приводит к существенному уменьшению угла смачивания.

Ключевые слова: дуговой разряд, угол смачивания, обработка плазмой.

Одним из современных методов модификации поверхности материалов является воздействие низкотемпературной плазмы, которое позволяет изменять свойства поверхностей материалов в широких пределах, что позволяет значительно расширить области их использования. Экологически чистые современные плазмохимические методы значительно выигрывают по сравнению с химической модификацией, при которой используются такие агрессивные реагенты, как кислоты, гидроксиды, щелочноземельные металлы и их соединения и т. п. [1]

Низкочастотная плазма является эффективным инструментом обработки поверхностей различных материалов. Обработке могут подвергаться органические и неорганические материалы с различным химическим составом и структурой. Обработка плазмой находит широкое применение, как при производстве бытовых изделий, так и при изготовлении изделий микро- и нано электроники, космической техники и т. д.

Одной из особенностей смачиваемости поверхности различных твердых материалов состоит в том, что оно характеризуется взаимодействием жидкости и твердого тела. Это взаимодействие количественно характеризуется величиной краевого угла смачивания, образующего на твердой поверхности вдоль линейной границы раздела твердое тело – жидкость – газ (воздух, жидкость) так называемый периметр смачивания [2]. Чем больше краевой угол, тем труднее смочить поверхность и тем меньше «прилипание» чужеродных веществ к поверхности.

В качестве источника плазмы использовался малогабаритный, маломощный генератор с частотой импульсов дугового разряда около 20 кГц и расстоянием между электродами 10 мм [3].

При проведении экспериментов использовались 3 пластины из различных материалов: сталь, кремний и стекло. Пластины обрабатывались низкочастотной плазмой дугового разряда 1, 5, 10 и 30 секунд. Капля воды помещалась на пластину посредством дозатора. Угол смачивания поверхности материалов после каждой обработки определялся с помощью гониометра ЛК-1, который позволяет получать изображение лежащей на подложке капли с помощью цифровой видеокамеры. Изображение экспортируется на компьютер, специальное программное обеспечение позволяет определять краевой угол смачивания методом касательной.

Результаты экспериментов приведены на рисунке 1.

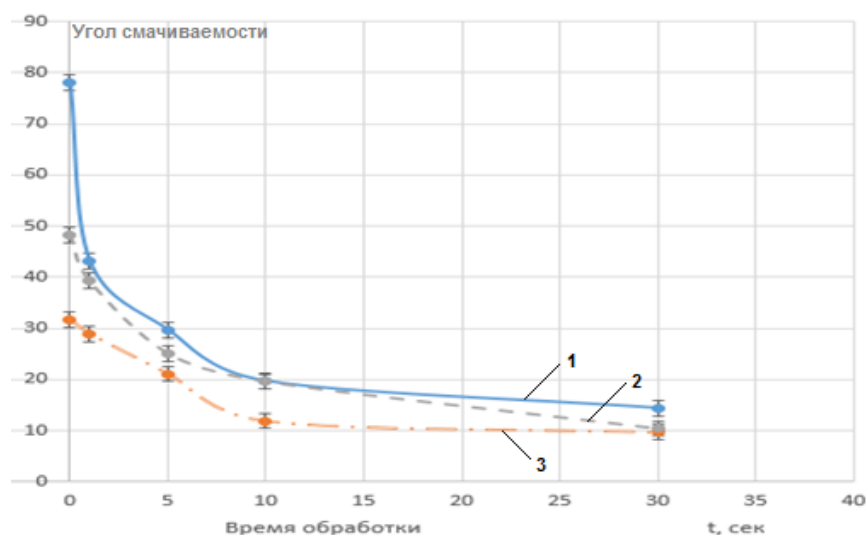


Рисунок 1 - Зависимость угла смачивания поверхности пластин от времени обработки низкочастотной плазмой дугового разряда (1 – стекло; 2 – кремниевая пластина; 3 – сталь)

Как показано на графике, стекло без обработки имеет самый большой угол смачивания, в свою очередь сталь - наименьший. Видно, что при обработке до 10 секунд угол смачивания разных материалов уменьшается до 3-4 раз. Обработка поверхности материалов более 10 секунд не приводит к существенному уменьшению угла смачивания поверхности.

Список литературы

1. Райзер Ю.П. Физика газового разряда. – М.: Наука, 1987.
2. Сумм Б.Д., Горюнов Ю.В. Физико-химические основы смачивания и растекания. – М.: Химия, 1976.– 232с.
3. Моисеев А.А. Анализ работы низкочастотного генератора для возбуждения низкотемпературного разряда. 56-я Научная Конференция Аспирантов, Магистрантов и Студентов БГУИР, Минск, 2020

UDC 533.9.08

RESEARCH OF THE WETTABILITY ANGLE OF STEEL, GLASS AND SILICON PLATES AFTER TREATMENT WITH A LOW-FREQUENCY ARC DISCHARGE

Maiseyeu A.A., Barahoev A.L.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Madveyko S.I – docent, doctor of technical sciences

Annotation. The analysis of changes in the angle of wettability of the surface of various materials (silicon, glass, steel) at different times of treatment with low-frequency arc discharge plasma is carried out. It is shown that when processing up to 10 seconds, the wettability angle of the surface of different materials decreases up to 3-4 times. Plasma treatment of the surface of materials for more than 10 seconds does not lead to a significant decrease in the angle of wetting.

Keywords. Arc discharge, wettability angle, plasma treatment.