

УДК 544.032.65

СОЗДАНИЕ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ РЕЗИСТОРОВ НА ПОЛИИМИДЕ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНО-ИНДУЦИРОВАННОЙ МИКРОПЛАЗМЫ

Степанюк Д.С. (ИТМО), Никонов Г.О. (ИТМО), Чернышов М.А. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Синева Д.А. (ИТМО)

Введение.

В настоящее время в области гибкой гибридной электроники наблюдается активное развитие и широкое применение в различных сферах мониторинга, таких как, медицина, промышленность, сельское хозяйство, экология, состояние конструкций [1]. Однако, существующие методы создания схем гибкой гибридной электроники: струйная печать, трафаретная печать, ротогравюрная печать [2], применяются только для многопартийного производства, а их развитие выходит на плато. Поэтому существует проблема по изготовлению единичных образцов сложной структуры в области гибкой гибридной электроники. Применение комбинирования лазерных методов позволяет создавать схемы гибкой гибридной электроники сложной структуры, удовлетворяющие различным задачам применения, но требует активного исследования и поиска подходящих технологических режимов.

Основная часть.

Настоящий доклад посвящен изучению влияния параметров лазерного излучения на сопротивление тонкопленочных резисторов, изготовленных методом лазерно-индуцированной микроплазмы (ЛИМП). При поглощении титановой подложкой лазерного излучения возникает плазменный факел, воздействие которого приводит к локальной карбонизации полиимида в месте воздействия лазерного излучения. В качестве источника лазерного излучения использовался 20 Вт импульсный волоконный лазер с длиной волны 1064 нм, а в качестве поглощающей мишени использовались пластины титана. В настоящем исследовании значения ряда характеристик оставались неизменными: мощность лазерного излучения 8 Вт, длительность импульса 100 нс, число сканирований 1, пространственное разрешение 40 лн/мм. Производилось исследование параметров формируемых элементов от частоты следования импульсов и скорости сканирования. Варьирование этих параметров приводит к изменению следующих факторов: производительность, количество импульсов и температурные параметры факела. Изменение частоты следования импульсов приводит не только к различному количеству импульсов, но и различной импульсной мощности излучения, что непосредственно влияет на плазменный факел, образованный при поглощении титаном излучения, что напрямую влияет на температурное воздействие на полиимид.

Измерение толщины и поверхностной структуры изготовленных резисторов проводилось при помощи контактного профилометра Hommel Tester T8000 с разрешающей способностью ± 0.01 мкм. Измерение электрического сопротивления резисторов проводилось с использованием мультиметра при нанесении серебряных контактов. Показано, что предложенный метод позволяет управляемо создавать тонкопленочные резистивные элементы от 200 до 1500 Ом.

Выводы.

Проведенные исследования позволили выявить характер влияния параметров лазерного излучения на сопротивление тонкопленочных резисторов, сформированных при реализации метода ЛИМП, на гибкой диэлектрической подложке, а также получить карту режимов по изготовлению тонкопленочных резисторов различного сопротивления.

Коллектив авторов благодарит факультет Систем управления и робототехники Университета ИТМО за помощь при работе с контактным профилометром Hommel Tester T8000.

Финансирование исследования выполнено за счет НИРСИИ Университета ИТМО (проект №640114 Метод синтеза параметров обработки материалов на основе строгих (математических) и нестрогих (машинных) предсказаний).

Список использованных источников:

- 1) Khan Y. et. al. A new frontier of printed electronics: flexible hybrid electronics // Adv. Mater. 2019, 1905279.
- 2) Lim H. et. al. Advanced soft materials, sensor integrations, and applications of wearable flexible hybrid electronics in healthcare, energy, and environment // Adv. Mater. 2019, 1901924.

Научный руководитель

Автор