

УДК 681.586.711

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ НАНОСИМОЙ ПЛЕНКИ

Артем Павлович Федюнин

Студент 4 курса

кафедра «Электронные технологии в машиностроении»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: В.Т. Рябов,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные технологии в машиностроении»

В технологических процессах вакуумного осаждения тонких пленок часто необходимо в «жестком» реальном времени (единица отсчета 10 мс и менее) получать точную информацию о текущем состоянии проводимости или сопротивления получаемого покрытия.

Цель проведенной работы состоит в анализе двух вариантов осуществления контроля технологического процесса по формированию тонкопленочных покрытий. Назначение первого процесса – сформировать сплошное покрытие требуемого сопротивления на подложке из ситалла. Вторая разновидность технологии осаждения получила распространение сравнительно недавно и заключается в формировании островковых наноразмерных структур (ОНС). При этом сопротивление пленки может быть очень велико.

Контроль сопротивления предполагается проводить с помощью электрической схемы, включающей в себя резисторы и аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Для двух вариантов схем, представленных на рисунке 1, были разработаны математические модели зависимости выходного напряжения, подаваемого на аналого-цифровой преобразователь, от сопротивления формируемого покрытия. Для каждой схемы были построены графики в диапазоне сопротивлений от нуля до 100 Ом (резистивные и проводящие пленки) и до 10 МОм (ОНС).

По результатам анализа, приведенным в статье, сделаны следующие выводы:

1. Схема с последовательно соединенным резистором R2 (рис. 1а) удобнее для наблюдения за формированием квантовых островков, когда сопротивление пленки очень велико. Шаг квантования выходного напряжения при этом составил 0,02 мВ/дискрету АЦП, а изменение сопротивления пленки в одной дискрете – 4,26 Ом/дискрету.

2. Схема с параллельным соединением резистора R2 к формируемой пленке (рис. 1б) обеспечивает достаточно высокую точность измерения сопротивления при формировании резистивных пленок. Такой вывод обусловлен малым изменением сопротивления пленки в одной дискрете АЦП, которое равно 10^{-4} Ом/дискрету при малом сопротивлении, при этом шаг квантования напряжения составляет 10^{-4} мВ/дискрету.

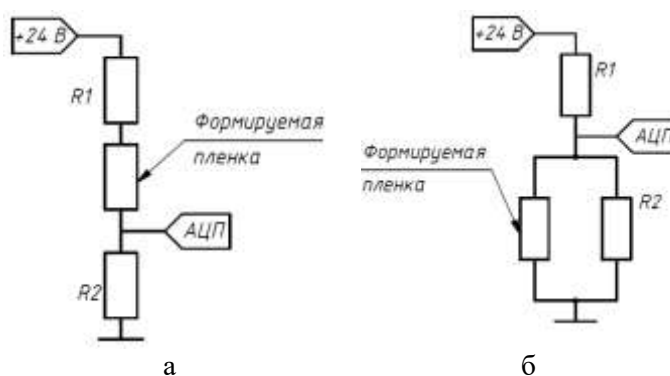


Рис. 1. Схемы контроля сопротивления пленки: резисторы включены последовательно (а) или параллельно (б)

На кафедре «Электронные технологии в машиностроении» МГТУ им. Н.Э. Баумана для автоматизированной установки вакуумного нанесения тонких пленок УВН-1 собран и подготовлен к проведению серии экспериментов макет узла подложкодержателя, позволяющий реализовать рассмотренные методы контроля, разработано и проходит отладку программное обеспечение управления этим узлом.

Литература

1. Информационный бюллетень «Технология вакуумного напыления. Современные возможности замещения». Режим доступа: <http://www.tspc.ru/tech/VACUUM.php> (дата обращения 8.03.2016).
2. *Сидорова С.В., Юрченко П.И.* Формирование островковых наноструктур в вакууме // Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2011. №11. Режим доступа: <http://technomag.edu.ru/doc/259672.html> (дата обращения 9.11.2015).