

Исследование влияния импульсных характеристик на параметры разряда HiPIMS

Коваленко Павел Вячеславович

Физический факультет. Электромагнитный практикум. Курсовая работа.

Группа № 23305, 3 семестр, 2024 год.

Научный руководитель:

д.ф.-м.н. Смовж Дмитрий Владимирович

Аннотация

Целью работы является экспериментальное исследование влияния импульсных характеристик на параметры разряда HiPIMS. В работе была использована магнетронная установка с импульсным источником питания. В установке использовался газ аргон, кольцевой катод и анод из титана.

Проводились измерения напряжения (при фиксированном значении тока) источника питания в зависимости от параметров установки. Частота и время импульса источника питания изменялись в диапазонах 0,1–10 кГц и 5–50 мкс соответственно. Серия измерений проведена при двух разных давлениях газа в камере установки.

Также была получена титановая пленка методом магнетронного напыления. Её характеристики были исследованы с помощью анализа фотографий пленки под микроскопом.

Основные полученные результаты: при увеличении скважности растет как средняя, так и импульсная мощности; при давлении в камере магнетрона 1 Па мощность магнетрона, а соответственно и плотность плазмы (что наблюдалось визуально при проведении экспериментов), выше, чем при давлении 0,35 Па и при аналогичных скважностях.

Получена пленка при нанесении в течение 30 минут, со следующими параметрами магнетрона: $I = 0,1$ А; $P = 0,36$ Па; $U = 668$ В; $F = 10$ кГц; $\tau = 5$ мкс. Толщина пленки 130 ± 5 нм, зернистость 16 ± 3 нм, скорость напыления $4,3 \pm 0,2$ нм/мин.

Ключевые слова: газовый разряд, скважность, магнетрон, импульсный источник HiPIMS.