

МЕТОД УСКОРЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ, ОПТИМАЛЬНОГО ДЛЯ ВАКУУМНОЙ СВЧ ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

Темрук Е.В.

Научный руководитель: Мадвейко С.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Беларусь
E-mail: bordusov@bsuir.by

Аннотация — Разработан метод ускоренного определения давления плазмообразующей среды, обеспечивающего наиболее благоприятные условия для возбуждения плазмы и проведения процесса плазменной обработки. Приводится описание методики определения искомой величины давления в разрядной камере плазмотрона и аппаратной части ее реализации.

1. Введение

Одной из основных проблем при разработке процессов плазмохимической обработки, является выбор режимов и условий плазмообразования.

Одним из основных параметров проведения процесса СВЧ-плазмохимического травления и очистки материалов является давление в разрядной области. Определение величины давления плазмообразующей смеси, обеспечивающей максимальные скорости плазменной обработки материалов, является одной из задач разработки либо, оптимизации технологического процесса.

2. Основная часть

Экспериментально установлено [1, 2], что длительность периода задержки начала СВЧ-разряда по отношению к началу генерации СВЧ-энергии зависит от давления газа и носит экстремальный характер.

В качестве примера на рис.1 приведены полученные экспериментально зависимости скоростей травления монокристаллического кремния в объеме СВЧ-разряда в атмосфере CF_4 и времени задержки СВЧ-пробоя от давления газа и аналогичные зависимости для процесса удаления фоторезистивных покрытий с поверхности кремниевых подложек в атмосфере O_2 . Результаты исследований были положены в основу разработанного экспресс метода определения оптимального давления для процессов СВЧ-плазмохимического удаления материалов в условиях низкого вакуума.

Суть методики заключается в том, что на основании сопоставительного анализа временных характеристик оптического сигнала импульса СВЧ-разряда и сигнала огибающей импульса анодного тока магнетрона определяется давление газа, при котором наблюдается минимальное время запаздывания начала СВЧ-пробоя по отношению к началу генерации СВЧ-излучения. При этом давлении обеспечиваются максимальные скорости процесса плазмохимического удаления материала с поверхности твердого тела.

Целесообразно в качестве источника питания магнетрона при проведении измерений использовать высоковольтный блок, обеспечивающий плавную форму огибающей анодного тока магнетрона. Путем регулирования расхода газа, подаваемого в плазмообразующую камеру, обеспечивается изменение величины рабочего давления в разрядной области. В процессе изменения давления определяются временные интервалы задержки возбуждения разряда по отношению к началу генерации СВЧ-мощности, подводимой к плазмотрону, и устанавливается давление, при котором этот интервал является мини-

мальным. При таком давлении процессы СВЧ-плазмохимического удаления материала с поверхности твердого тела будут протекать с максимальной скоростью.

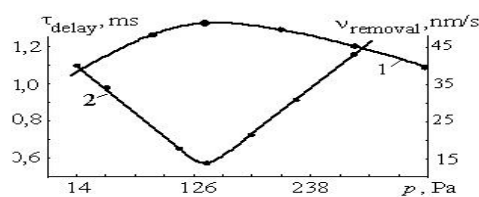
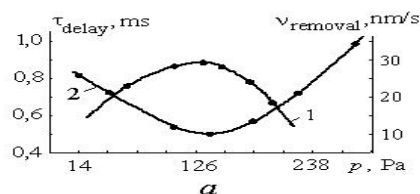


Рис. 1

3. Заключение

Разработан метод ускоренного определения давления плазмообразующей среды, обеспечивающего наиболее благоприятные условия для возбуждения плазмы и проведения процесса обработки.

Метод основан на экспериментально установленной зависимости длительности периода задержки начала СВЧ разряда по отношению к началу генерации СВЧ энергии от давления плазмообразующей среды. Зависимость носит экстремальный характер.

4. Список литературы

- [1] Плазменные процессы в производстве изделий электронной техники: в 3 т. / под ред. А.П. Достанко. — Минск: БГУИР, 2000. — Т. 1. — 424 с.
- [2] Бордусов С.В. Исследование стабильности СВЧ разряда в плазмотроне резонаторного типа на базе кольцевого волноводно-щелевого аппликатора / С.В. Бордусов // Журн. прикл. спектр. — 2002. — Т. 69, №1. — С. 109 — 112.

METHOD OF THE EXPRESS DETERMINATION OF THE OPTIMAL GAS PRESSURE FOR THE MICROWAVE PLASMA CHEMICAL PROCESSING OF MATERIALS

Temruk E.V.

Scientific adviser: Madveika S.I.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Belarus

Abstract — The method of a rapid determination of the gas pressure value, which provides the most favorable conditions for microwave plasma chemical processing at low vacuum, is developed. The method is based on the characteristic property of microwave plasma materials processing which consists of the pulsation nature of a microwave discharge.