

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СВЧ РАЗРЯДА В ПЛАЗМОТРОНЕ РЕЗОНАТОРНОГО ТИПА ПРИ ЭЛЕКТРОПИТАНИИ СВЧ МАГНЕТРОНА ОТ ИСТОЧНИКА ПОСТОЯННОГО ТОКА

Тихон О.И.

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

Мадвейко С.И. – канд. техн. наук, доцент

При исследовании влияния типа источника питания СВЧ магнетрона на величину передаваемой в плазму СВЧ мощности индикатором выступал оптический сигнал плазменного свечения. Эксперименты показали, что использование источника постоянного тока в составе СВЧ генератора способствует переходу к постоянному уровню оптического сигнала и увеличению максимальных его значений.

В микроволновом генераторе, входящем в состав установки СВЧ плазменной обработки полупроводниковых материалов, режим работы СВЧ магнетрона определяется типом применяемого источника питания. Использование источника постоянного тока позволяет перейти от импульсного к постоянному режиму питания магнетрона, что, при работе на плазменную нагрузку, может способствовать повышению энерговыклада в СВЧ газовый разряд.

Целью экспериментов являлось изучение влияния режима электропитания магнетрона на характеристики СВЧ плазменного разряда. Как известно, изменение формы и величины сигнала импульсов анодного тока сказывается на характере генерируемой мощности [1]. Для определения степени влияния перехода магнетрона к непрерывному режиму работы на величину передаваемой в плазму разряда СВЧ мощности исследовался уровень оптического сигнала плазменного свечения.

Экспериментальный стенд состоял из СВЧ плазмотрона, представляющего собой вакуумируемую кварцевую камеру, размещённую внутри резонатора прямоугольной формы, и СВЧ генератора. Основными компонентами генератора являлся модифицированный водоохлаждаемый магнетрон ОМ75Р(31), к которому подключались два источника питания – работающий по упрощенной схеме с удвоением напряжения и постоянного тока на основе трёх повышающих трансформаторов [2]. Для регистрации оптического интегрального свечения СВЧ разряда использовался фотоэлектронный умножитель (ФЭУ), импульсы с которого фиксировались на ПЭВМ с помощью аналого-цифрового преобразователя ЛА-1,5 РС1. Эксперименты проводились при давлении воздуха 70 Па. Осциллограммы полученных оптических сигналов представлены на рисунке 1.

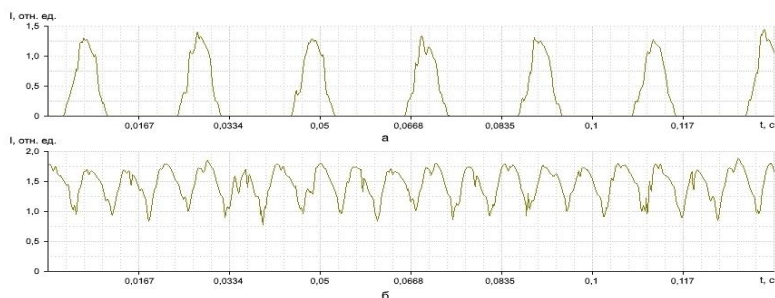


Рисунок 1 – Осциллограммы оптического сигнала свечения плазмы при питании магнетрона по схеме однополупериодного выпрямления с удвоением напряжения (а) и от источника постоянного тока (б)

Полученные данные свидетельствуют о том, что питание магнетрона от источника постоянного тока приводит к повышению максимального уровня величины оптического сигнала, а также переходу от импульсов с временной заполняемостью около 40% к постоянному свечению плазмы. Наблюдается закономерный рост вкладываемой в газовый разряд СВЧ мощности при её оценке по величине площади импульса оптического свечения на одинаковых временных интервалах.

Таким образом, результаты экспериментов демонстрируют увеличение эффективности энерговыклада в плазму при работе магнетрона в режиме непрерывной генерации СВЧ энергии.

Список использованных источников:

1. Хлопов, Ю.Н. Магнетрон / Ю.Н. Хлопов. – Москва: Знание, 1967. – 50 с.
2. Микроволновой генератор [Текст] : пат. 2480890 РФ : МПК⁷ Н 03 В 1/02 / Тихонов В.Н., Пугашкин Д.В., Четокин Я.А.; заявители и патентообладатели Тихонов В.Н., Пугашкин Д.В., Четокин Я.А. - № 2011150168/08 ; заявл. 09.12.2011 ; опубл. 27.04.2013, Бюл. № 12.