

# ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ПОДДЕРЖАНИЯ ИМПУЛЬСНОГО РАЗРЯДА С ПОЛЫМ КАТОДОМ ПРИ НИЗКОМ ВАКУУМЕ

Козак Н.В., Божко А.И.

Научный руководитель: д-р техн. наук, проф. Бордусов С.В.

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

**Аннотация** — Представлены результаты исследований характерных особенностей поведения переднего и заднего фронтов рабочего электрического импульса.

## 1. Введение

Ключевая особенность обработки в импульсной плазме заключается в том, что высокая мощность (десятки киловатт) в импульсе приводит к практически полной диссоциации рабочего газа. В то же время обрабатываемое изделие большую часть времени (в промежутках между короткими импульсами ~220 мкс, следующих с частотой (100 ... 1000) Гц) находится в послесвечении плазмы, распадающейся во времени. Средняя мощность низкая и не приводит к разогреву изделия. Осаждение и травление может проводиться при комнатной температуре изделий, т.е. можно обрабатывать структуры, не допускающие нагрева.

## 2. Основная часть

Целью данной работы являлось изучение электрических режимов формирования импульсного разряда при низком вакууме в режиме полого катода.

Эксперименты проводились с использованием в качестве источника электрической энергии для возбуждения разряда импульсного модулятора.

Модулятор предназначен для формирования высоковольтных прямоугольных электрических импульсов отрицательной полярности.

Форма и параметры импульсов электрического сигнала на катоде определялись визуально с использованием осциллографа С1-65А, подключаемого к разрядной системе.

Экспериментально установлено, что в зависимости от величины давления плазмообразующего газа возможны различные режимы поддержания импульсного разряда, отличающиеся формой и величиной рабочего импульса напряжения на катоде.

Представленная на рис. 1 форма импульса напряжения на электроде-катоде трубчатой формы характерна для низкого вакуума и соответствует режиму нормального тлеющего разряда. Форма импульсов напряжения, представленная на рис. 2, соответствует переходному режиму от нормального тлеющего разряда к режиму разряда с полым катодом, а представленная на рис. 3 — режиму разряда с полым катодом.

Каждый из указанных режимов разряда характеризуется определенной величиной рассеиваемой в разряде мощности и, соответственно, температурой и степенью распыления материала. Величина давления плазмообразующего газа, соответствующего переходному режиму разряда, зависит от сорта газа, конструктивных особенностей электрода-катода и не зависит от величины подаваемого на электрод напряжения.

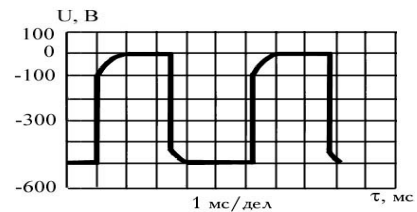


Рис. 1

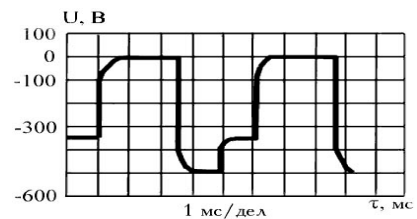


Рис. 2

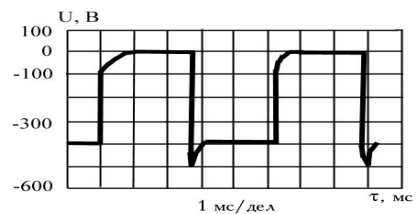


Рис. 3

## 3. Заключение

Проведенными исследованиями также установлены характерные особенности поведения переднего и заднего фронтов рабочего электрического импульса при различных режимах плазмообразования.

## 4. Список литературы

- [1] Кузнецов В.И. Травление и осаждение с помощью химически активных частиц, создаваемых в плазме, отдаленной от зоны обработки / В.И. Кузнецов // *Обзоры по электронной технике. Сер. 3. Микроэлектроника*. — М.: ЦНИИ «Электроника», 1992. — Вып. 2 (1668). — С. 105.
- [2] Москалев Б.И. Разряд с полым катодом / Б.И. Москалев. — М.: Энергия, 1969. — 246 с.

## FEATURES OF FORMATION AND MAINTENANCE OF THE PULSE DISCHARGE WITH THE HOLLOW-CATHODE AT THE LOW VACUUM

Kozak N.V., Bozhko A.I.

Scientific adviser: Bordusov S.V.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Belarus

**Abstract** — The results of investigation of the characteristics of the behavior of the leading and tailing edges of the working electrical pulse are presented.