

РЕАЛИЗАЦИЯ НАГРЕВА ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТОЙ ПЛАЗМЫ ДУГОВЫХ РАЗРЯДОВ

И.В. Лопатин, Ю.Х. Ахмадеев

*Институт сильноточной электроники Сибирского отделения Российской академии наук,
пр. Академический 2/3, 634055 Томск, Россия,
lopatin@opee.hcei.tsc.ru, ahmadeev@opee.hcei.tsc.ru*

В статье представлены результаты исследования работы системы для электронно-ионно-плазменного алитирования с использованием двух генераторов дуговой плазмы: генератора газовой плазмы на основе несамостоятельного дугового разряда с термоэмиссионным катодом и генератора газо-металлической плазмы на основе дугового разряда с катодным пятном. Система питания разряда и питания образцов обеспечивает «элионный» режим работы, включающий два подрежима: подрежим ионной очистки образцов (ионный подрежим) и подрежим электронного нагрева образцов (электронный подрежим) путем последовательного переключения источников питания (разрядов и смещения) на основной анод (стенки вакуумной камеры) с площадью поверхности $\approx 20 \times 10^3 \text{ см}^2$ и вспомогательный анод (держатель образца) с площадью поверхности $\approx 200 \text{ см}^2$. В ходе экспериментов исследовались зависимости средних значений токов и напряжений горящих разрядов от условий поддержания разряда, а также осциллографирование основных параметров работы системы в обоих подрежимах. Показано, что электронный подрежим работы системы характеризуется повышенным напряжением горения, что обусловлено образованием положительного анодного перепада в плазме. Такое распределение потенциала в разрядах обеспечивает эффективный нагрев образцы электронной составляющей плазмы разряда.

Работа поддержана грантом РФФИ и Росатом № 20-21-00111.

Ключевые слова: дуговой разряд; газовый разряд; распределение потенциала; ионная компонента плазмы; электронная компонента плазмы.

REALIZATION OF HEATING BY ELECTRON COMPONENT OF ARC DISCHARGES PLASMAS

I.V. Lopatin, Yu.H. Akhmadeev

*Institute of High Current Electronics, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences,
2/3 Akademicheskyy Ave., 634055 Tomsk, Russia,
lopatin@opee.hcei.tsc.ru, ahmadeev@opee.hcei.tsc.ru*

The article presents the results of a study of the operation of a system for electron-ion-plasma alitization using two arc plasma generators: a gas plasma generator based on a non-self-sustained arc discharge with a thermionic cathode and a gas-metal plasma generator based on an arc discharge with a cathode spot. The power supply system of the discharge and the sample biasing power supply provides an "elion" mode of operation, which includes two submodes: a submode of ion cleaning of samples (ion submode) and a submode of electron heating of samples (electron submode) by sequentially switching power supplies (discharges and biasing) to the main anode (chamber inner walls) with a surface area of $\approx 20 \times 10^3 \text{ cm}^2$ and an auxiliary anode (sample holder) with a surface area of $\approx 200 \text{ cm}^2$. In the course of the experiments, the dependences of the average values of currents and discharges burning voltages on the conditions for discharges burning were investigated, as well as oscillography of the main parameters of the system's operation in both sub-modes. It is shown that the electron sub-mode of the system operation is characterized by an increased burning voltage, which is due to the formation of a positive anode drop in the plasma. This potential distribution in the discharges ensures efficient heating of the samples by the electron component of the discharges plasmas.

The reported study was funded by RFBR and ROSATOM, project number 20-21-00111.

Keywords: arc discharge; gas discharge; potential distribution; ion plasma component; electron plasma component.