

Теория высоковольтного тлеющего разряда с генерацией моноэнергетического пучка электронов

Т. М. Сапронова, К. Н. Ульянов

Развита кинетическая теория высоковольтного тлеющего разряда (ВТР). Решено уравнение Пуассона в слое объёмного заряда с учётом потока ионов, поступающих из плазмы в слой, ионизации газа в слое электронами, ионами и быстрыми атомами. На катоде имеет место потенциальное и кинетическое вырывание электронов с поверхности. Для различных значений плотности газа и коэффициента вторичной эмиссии рассчитаны ВАХ, определены размеры слоя объёмного заряда, получены распределения электрического поля в слое и другие характеристики ВТР. Предложенная математическая модель может быть использована для расчета характеристик ускорителей электронов на основе ВТР.

Ключевые слова: тлеющий разряд, вторичная эмиссия электронов, слой, плазма.

Ссылка: Сапронова Т. М., Ульянов К. Н. // Прикладная физика. 2019. № 2. С. 21.

Reference: T. M. Sapronova and K. N. Ulyanov, Prikl. Fiz., No. 2, 21 (2019).

Сапронова Татьяна Михайловна, н.с.
Ульянов Константин Николаевич, гл.н.с., д.ф.-м.н.
 Филиал ФГУП «РФЯЦ – ВНИИТФ
 им. акад. Е. И. Забабахина».
 Россия, 111259, Москва, ул. Красноказарменная, 12.
 Тел. 8(495) 471-73-14.
 E-mail: sapron0109@mail.ru, kulyanov@vei.ru

Статья поступила в редакцию 4 декабря 2018 г.

© Сапронова Т. М., Ульянов К. Н., 2019

ЛИТЕРАТУРА

1. Грановский В. Л. Электрический ток в газе.

Установившийся ток. – М.: Наука, 1971.

2. Новиков А. А. Источник электронов высоковольтного тлеющего разряда с анодной плазмой. – М.: Энергоатомиздат, 1983.

3. Ульянов К. Н. // ТВТ. 1978. Т. 16. № 6. С. 1121.

4. Ульянов К. Н., Цхай А. Б. // ТВТ. 1981. Т. 19. № 1. С. 41.

5. Каган Ю. М., Перель В. И. // ДАН СССР. 1954. Т. 38. № 6. С. 575.

6. Каминский М. Атомные и ионные столкновения на поверхности металла. – М.: Мир, 1967.

7. McClure G. W., Granzow K. D. // Phys. Rev. 1962. Vol. 125. No. 1. P. 3.

8. Пустынский Л. Н. // ТВТ. 1983. Т. 21. № 3. С. 441.

9. Грановский В. Л. Электрический ток в газе. – М.: Гостехиздат, 1952.

10. Смирнов Б. М. Атомные столкновения и элементарные процессы в плазме. – М.: Атомиздат, 1968.

PACS: 52.80.Tn

Theory of high-voltage glow discharge with the generation of a monoenergetic electron beam

T. M. Sapronova and K. N. Ulyanov

VEI – the Branch of FSUE "RFNC – VNIITF them. Academ.E. I. Zababakhin"
 12 Krasnokazarmennaya str., Moscow, 111259, Russia
 E-mail: sapron0109@mail.ru, kulyanov@vei.ru

Received December 4, 2018

Kinetic theory of high-voltage glow discharge (HVGD) is developed. The Poisson equation in the bulk charge layer is solved taking into account the flow of ions coming from the plasma into the layer, the ionization of gas in the layer by electrons, ions and fast atoms. On the cathode there is a potential and kinetic extraction of electrons from the surface. For different values of gas density and secondary emission factor, current-voltage characteristics is calculated, the volume charge layer dimensions are determined, the electric field distributions in the layer and other HVGD characteristics are obtained. The proposed mathematical model can be used to calculate the characteristics of electron accelerators based on HVGD.

Keywords: glow discharge, secondary emission of electrons, layer, plasma.

REFERENCES

1. V. L. Granovsky, *Electrical current in gas. The steady-state current* (Nauka, Moscow, 1971) [in Russian].
2. A. A. Novikov, *A Source of high-voltage electrons with an anode plasma* (Energoatomizdat, Moscow, 1983) [in Russian].
3. K. N. Ulyanov, TVT **16** (3), 1121 (1978).
4. K. N. Ulyanov and A. B. Tskhai, TVT **19** (1), 41 (1981).
5. Y. M. Kagan and V. I. Perel, DAN USSR **38** (6), 575 (1954).
6. M. Kaminsky, *Atomic and ionic collisions on metal surface* (Mir, Moscow, 1967) [in Russian].
7. G. W. McClure and K. D. Granzow, Phys. Rev. **125** (1), 3 (1962).
8. L. N. Pustynsky, TVT **21** (3), 441 (1983).
9. V. L. Granovsky, *Electrical current in gas*. (Gostekhizdat, 1952) [in Russian].
10. B. M. Smirnov, *Atomic collisions and elementary processes in plasma*. (Atomizdat, Moscow, 1968) [in Russian].