

сти камеры слежения. Главное назначение, которых, заключается в охране имущества, контролю деятельности сотрудников и предотвращение нештатных ситуаций. Помимо внутренних технологий применяются еще и внешние. Массовая информатизация общественности и развитие сети Интернет в современных условиях, диктуют все новые и новые требования к охранному строению. В нынешних реалиях бизнес расширяет свои границы, выходя на новый уровень путем покорения просторов сети Интернет. Не исключением этому являются и структуры безопасности. Вести наблюдение за действиями сотрудников и посетителей с помощью информационных технологий может позволить себе компания любого уровня. Видеоконтуры, средства контроля и ограничения доступа (пропускные системы), средства контроля за потоками информации внутри охраняемого объекта, даже средства прослушивания и просмотра – всё это охотно взято на вооружение охранными структурами. Однако, не все эти средства являются этичными и допустимыми для применения, но в нормативных документах по регламентации деятельности охранных предприятий нет четких рекомендаций по ограничению применения ИТ, поэтому, зачастую, это остается на усмотрение владельца компании, начальника охраны, и даже, рядового сотрудника охранной службы.

Заключение. Частная охранная организация – ответственный вид деятельности. Она занимается серьезными вещами и работает с людьми. Но, на сегодняшний день, в законах Российской Федерации не существует четко прописанных правил регламентирующих применения информационных технологий касающихся охранной деятельности, что оставляет огромный пробел в правовом поле ведения охранной деятельности с использованием информационных технологий.

Список литературы

1. Общие положения охранной деятельности [Электронный ресурс] – URL: <http://base.garant.ru/10102892/> (дата обращения: 17.03.15)
2. Нормативные статьи частной охранной деятельности [Электронный ресурс] – URL: http://base.garant.ru/10102892/#block_300 (дата обращения: 17.03.15)
3. Статья Конституция РФ «Осуществление прав и свобод человека и гражданина не должно нарушать права и свободы других лиц» [Электронный ресурс] – URL: <http://www.constitution.ru/10003000/10003000-4.htm> (дата обращения: 17.03.15)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕНЕРАЦИИ ПЛАЗМЫ И ЭЛЕКТРОННОГО ПУЧКА В ИСТОЧНИКЕ ЭЛЕКТРОНОВ С МНОГОДУГОВЫМ ПЛАЗМЕННЫМ ЭМИТТЕРОМ

Нгуен Бао Хынг

(г. Томск, Томский политехнический университет)

MODELLING OF PLASMA AND ELECTRON BEAM GENERATION IN THE ELECTRON SOURCE WITH A MULTI-APERTURED PLASMA EMITTER

Nguyen Bao Hung

(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Abstract. This work investigates the formation of large cross-section beams in a low-pressure gas, the discharge plasma characteristics with plasma emitter and generated beam output into the atmosphere through a thin foil. The numerical study shows that the discharge characteristics depend on the resistance in the circuit of the hollow anode of discharge system and mask surface area.

Keywords: multi-apertured plasma emitter, large cross-section beam, low-pressure gas, hollow anode, electron source.

Введение. Плазменные источники электронов широко применяются в промышленности, медицине, защите окружающей среды, переработке сельскохозяйственной продукции и т. д. Разрабатываемые в ИСЭ СО РАН электронные источники [1–2] с плазменным эмиттером на

основе дугового разряда низкого давления с сеточной стабилизацией границы эмиссионной плазмы позволяет формировать электронные пучки с заранее прогнозируемой структурой. Электронный пучок представляет суперпозицию элементарных пучков, сформированных отдельными эмиссионными структурами, плазменная граница которых стабилизирована мелкоструктурной металлической сеткой [2]. Одними из важных вопросов являются: повышение КПД электронного источника и высокая равномерность плотности тока по сечению пучка.

В настоящей работе проводится теоретическое исследование и численное моделирование характеристик разрядной плазмы и генерируемого пучка в электронном источнике с плазменным эмиттером на основе дугового разряда низкого давления с сеточной стабилизацией границы эмиссионной плазмы. Проводится сравнение с экспериментом. Схема источника показана на рис. 1.

Характеристики разрядной плазмы. Распределение параметров плазмы в плазменном эмиттере исследовано численно с применением дрейфово-диффузионной модели, описывающей электронные плотности заряженных частиц и их средние энергии, как функцию времени и пространства [3]. Численно исследовано влияние сопротивления R в цепи полого анода (рис. 1) на параметры разрядной плазмы. Экспериментальные зависимости коэффициента извлечения электронов через эмиссионную сетку α (отношение тока эмиссии I_{em} к току разряда I_p) от сопротивления R [2] показаны на рис. 2, на рис. 3 показаны соответствующие им расчетные зависимости концентрации и потенциала плазмы. В расчетах роль сопротивления выполняет коэффициент отражения r электронов от поверхности анода. Увеличение коэффициента извлечения электронов α (рис. 2), концентрации и потенциала плазмы (рис. 3) происходит только при изменении сопротивления от 0 до 5 Ом. Эти характеристики и тепловая скорость плазменных электронов, возрастают также при увеличении тока разряда от 90 А до 150 А. В этом случае толщина приэлектродного слоя пространственного заряда уменьшается [1], что приводит к увеличению площади открытой плазменной поверхности и к увеличению коэффициента извлечения α .

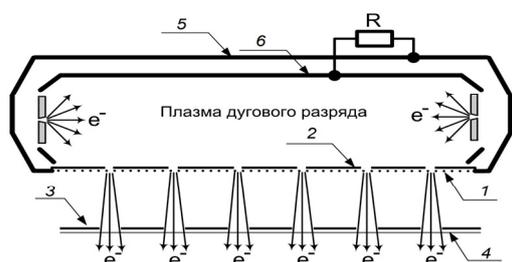


Рис. 1. Схема источника электронов с сеточным плазменным эмиттером:

- 1 – эмиссионная сетка, 2 – маска,
3 – опорная решетка выпускного фольгового окна,
4 – выпускная фольга, 5 – полный анод, 6 – корпус эмиттера

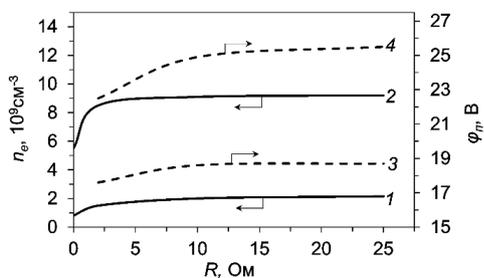


Рис. 3. Расчетные концентрация плазмы (1, 2) и потенциал плазмы (3, 4) соответствующие экспериментальным значениям сопротивления экрана.
1, 3 – $I_p = 20$ А; 2, 4 – $I_p = 90$ А

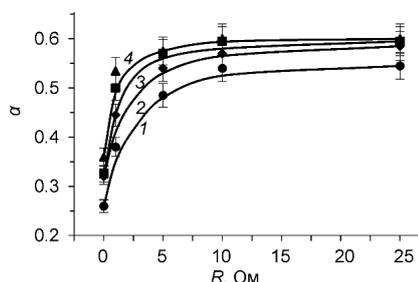


Рис. 2. Экспериментальные зависимости коэффициента извлечения α в отсутствие маски при $U_{уск} = 160$ кВ от сопротивления экрана R .
1 – $I_p = 20$ А, 2 – 40 А, 3 – 60 А, 4 – 90 А

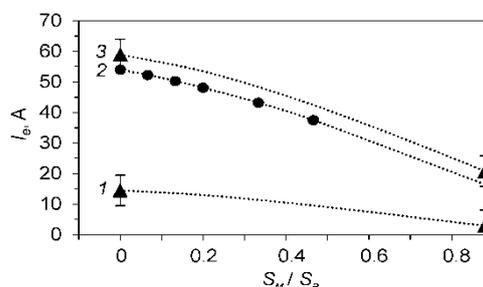


Рис. 4. Зависимость тока эмиссии от отношения площади поверхности маски к полной поверхности сетки;
1, 3 – эксперимент (размер ячейки сетки $0,6 \times 0,6$ мм),
2 – расчет, 1 – $I_p = 100$ А, 2 – 90 А, 3 – 20 А

Численно проведено исследование влияния на параметры разрядной плазмы площади эмиссионной поверхности электронов. На рис. 4 показаны экспериментальные [2] и расчетные значения тока эмиссии. Из вычислений следует, что при увеличении относительной площади поверхности маски от 0 до 0,46 концентрация плазмы увеличивается с $9,2 \times 10^9 \text{ см}^{-3}$ до $12,5 \times 10^9 \text{ см}^{-3}$, при этом температура плазмы и ее потенциал меняются незначительно. Маска, уложенная на эмиссионную сетку (рис. 1), играет роль дополнительной поверхности разрядной полости, что оказывает влияние на параметры плазмы.

Заключение. Проведенные численные исследования показывают, что характеристики разрядной плазмы (концентрация, температура и потенциал плазмы) зависят от сопротивления в цепи анода и площади поверхности маски. При наличии маски увеличивается роль отраженных от фольги электронов в ионизации газа и количество вторичных электронов образующихся на маске, что также приводит к потерям тока пучка. Характеристики разрядной плазмы влияют на коэффициент извлечения электронов в ускоряющий промежуток и на распределение плотности электронного пучка выводимого в атмосферу.

Список литературы

1. Коваль Н.Н., Окс Е.М., Протасов Ю.С., Семашко Н.Н. Эмиссионная электроника. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 596 с.
2. М.С. Воробьев, Н.Н. Коваль, С.А. Сулакшин. «Исследование энергетической эффективности источника электронов с многоапертурным плазменным эмиттером и выводом пучка большого сечения в атмосферу», в печати.
3. Hagelaar G.J.M., Pitchford L.C. Solving the Boltzmann equation to obtain electron transport coefficients and rate coefficients for fluid models // Plasma Sources Sci. Technol. 2005. Vol. 14. – P. 722–733.
4. Коваль Т.В., Лопатин И.В., Огородников А.С., Нгуен Бао Хынг. Исследование генерации низкотемпературной плазмы в тлеющем разряде с полым катодом большой площади // Изв. вузов. Физика. – 2014. – Т. 57. – № 3.2. – С. 129–125.

ПЕРЕДАЧА МОЩНОСТИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЛНЫ В КОАКСИАЛЬНОМ ВИРКАТОРЕ

Нгуен Мань Хынг

(г. Томск, Томский политехнический университет)

E-mail: hungnm.k52tnvlkt@gmail.com

POWER TRANSMISSION ELECTROMADNETIC WAVE IN COAXIAL VIRCATORS

Nguyen Manh Hung

(Tomsk, Tomsk Polytechnik University)

Abstract. This paper presents the results of numerical researches of influence of the electrodynamic's system vircator geometry and aperture on mode selection and transmission of electromagnetic waves energy and radiation power.

Keywords: coaxial vircator, wave mode, radiation power, transfer ratio, radiated power, radiation pattern.

Введение. Коаксиальные виркаторы являются генераторами мощных импульсов электромагнитного излучения и представляют интерес благодаря малым весо-габаритным характеристикам, простоте конструкции и отсутствию внешнего фокусирующего магнитного поля [1–4]. В работе [5] были приведены результаты исследований влияния геометрии системы и параметров пучка на формирование виртуального катода процесса генерации в коаксиальном виркаторе. Для более эффективного взаимодействия электронного пучка с полем резонансной системы виркатора необходимо знать ее электродинамические характеристики, оп-