Генератор электронного пучка, основанный на убегании электронов из высоковольтного тлеющего разряда

А.И. Головин, А.В. Туркин, А.И. Шлойдо

ГНЦ ФГУП «Центр Келдыша», г. Москва, Россия, aigolovin@hotbox.ru

Пучки электронов с энергией в единицы и десятки кэВ в газовой среде форвакуумного диапазона давлений представляют значительный интерес для многих приложений (накачка лазеров, пучковая обработка диэлектрических материалов и др.). Одной из первых работ по генерации импульсных пучков электронов непосредственно в газе является [1]. В дальнейшем были предложены устройства, реализующие непрерывный режим работы с относительно высокой мощностью, например [2].

В данной работе предложена конструкция генератора электронного пучка (рис. 1), катод 1 которого выполнен в виде неохлаждаемого металлического цилиндра, плотно вставленного в керамический изолятор 2, имеющий в торцевой части соосное катоду отверстие.К изолятору прижат металлический анод 3.

Рис. 1. Генератор электронного пучка

1

2

3

H

d

10 кВ
9 кВ

8 кВ

7 кВ

6 кВ

*Ток, мА*

0.4

0.8

1.2

1.6

2

0

5

10

15

Рис. 2. Зависимость тока от диаметра отверстия

*d, мм*

Такая конструкция позволила обеспечить устойчивую непрерывную (не менее 40 минут при мощности 40 – 50 Вт) генерацию пучков электронов с максимальной энергией порядка 10 кэВ в воздухе при давлении 133 Па. Генерация пучков с энергией порядка 6 кэВ осуществлялась в воздухе при давлении до 400 Па, в гелии при давлении до 3000 Па и в парах воды при давлении до 500 Па. Некоторые результаты исследования работы генератора опубликованы в [3].

В воздухе с давлением 133 Па при толщине изолятора H=1,5 мм были проведены исследования зависимости тока разряда от диаметра отверстия в изоляторе d (рис. 2). Обнаружено, что зависимость близка клинейной, причем угол наклона прямой растет с ростом напряжения, а точка пересечения с осью абсцисс остается практически неизменной и соответствует диаметру отверстия ~0,3 мм. Это значение совпадает с наблюдаемой разницей диаметров отверстия и зоны эрозии катода.

По результатам работы подана заявка на изобретение № 20132485 от 15.07.2013.

Литература

1. Бохан П.А., Сорокин А.Р. // ЖТФ 1985, т. 55, в. 1, c. 88-95
2. Азаров А.В., Митько С.В., Очкин В.Н.// Патент РФ2172575, 2000.
3. Бобров В.А., Войтешонок В.С., Головин А.И. и др. // ЖТФ, 2013 Т.83. Вып. 8. С.121-126.