

УДК 537.533

# ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗМЕНЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ ИОННОГО ИСТОЧНИКА С АНОДНЫМ СЛОЕМ

*Е.А. ИБРАГИМОВ, ст. преподаватель  
Н.Ф. САУШКИНА, студентка  
(ЮТИ НИТПУ г. Юрга)*

Статья поступила 2 сентября 2012 года

**Ибрагимов Е.А.** – 652055, г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета,  
e-mail: egor83@list.ru

Дана попытка описать характер изменения напряженности электрического поля в зависимости от расстояния между анодом и катодом ионного источника.

**Ключевые слова:** напряженность, магнитная индукция, плазма.

Цель работы состоит в определении характера изменения напряженности электрического поля от расстояния между анодом и катодом ионного источника.

Для проведения данного исследования решены следующие задачи:

1) создана модель конфигурации электрического поля ионного источника, образующегося в промежутке анод–катод;

2) проведены измерения значений напряженности электрического поля и электрического потенциала в промежутке анод–катод;

3) проанализирован характер изменения напряженности и электрического потенциала в зависимости от изменения расстояния между анодом и катодом ионного источника.

## Модель электрического поля ионного источника

Для моделирования магнитного поля ионного источника использовалась программа ELCUT (студенческая версия). Так как ионный источник имеет симметричную конфигурацию, то для расчета задавали только одну сторону поперечного сечения ионного источника. Геометрия ионного источника изображена на рис. 1.

Далее каждому блоку геометрической модели задали свойства в соответствии с материалами,

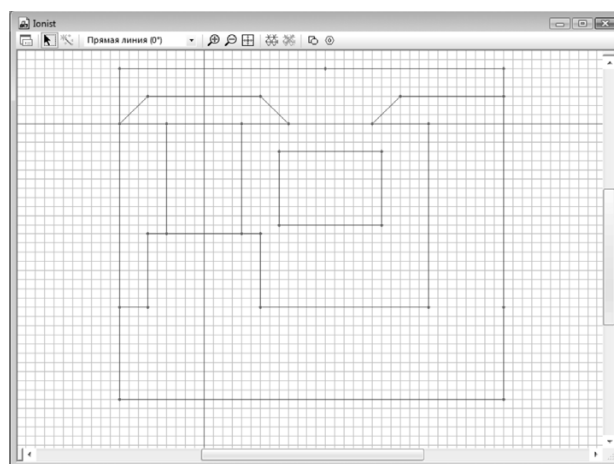


Рис. 1. Задание геометрических размеров ионного источника

из которых изготовлены элементы ионного источника. Данная конструкция ионного источника состоит из следующих материалов: стальной корпус (магнитопровод) марки Ст3; самарий-кобальтовые магниты. Величина напряженности магнитного поля на поверхности магнита составляет 1544 кА/м. В качестве материала для анода задавали «Медь электротехническая»; напряжение, подаваемое на анод, составляло +2000 В. После чего на геометрическую модель нанесли сетку и произвели расчет (рис. 2). Так как нас интересует электрическое поле в зоне образования плазмы, то для более точных расчетов в этой области сетку сделали густой.

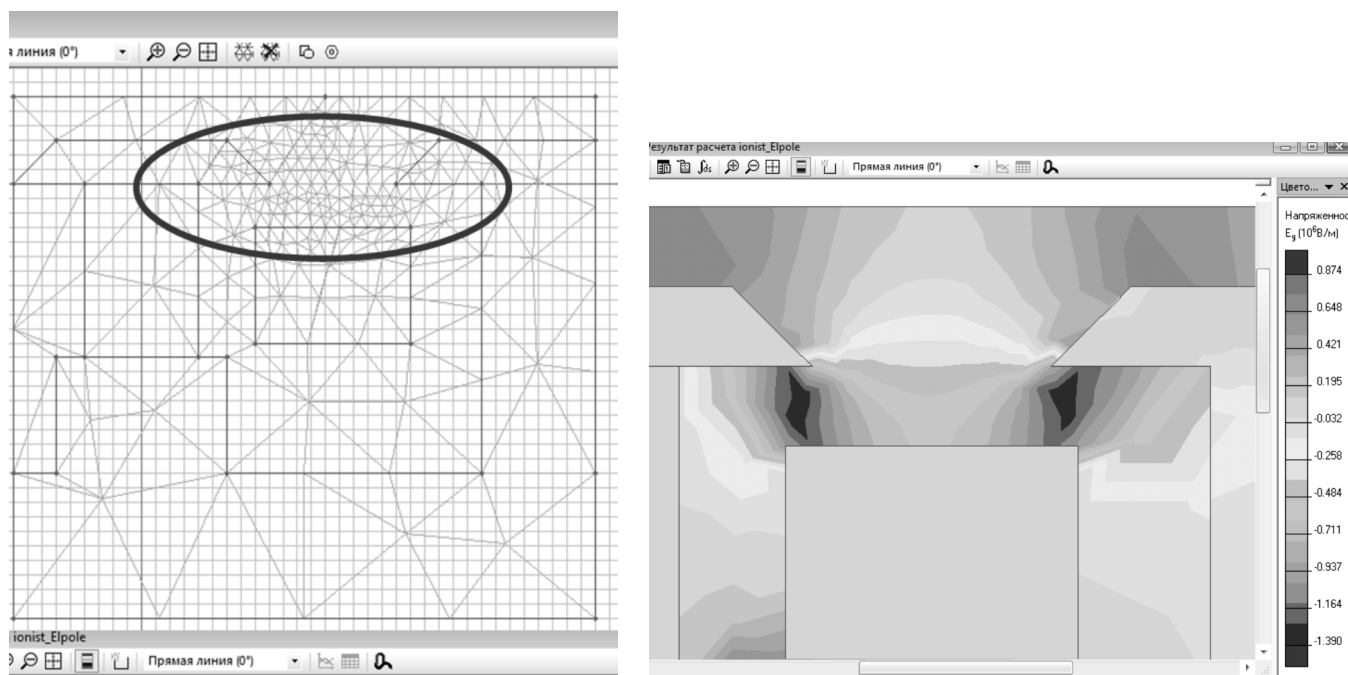


Рис. 2. Нанесение сетки и картина напряженности электрического поля (вертикальная составляющая) ионного источника

### Измерение напряженности и потенциала электрического поля

Значения напряженности поля измеряли в промежутке между анодом и катодом, так как именно в этом промежутке происходит эмитирование электронов с катода и ионизация рабочего газа. Так как плазмообразование происходит только в зоне пересечения вертикальных «линий» электрического и «горизонтальных» линий магнитного поля, то при моделировании учитывали только вертикальную составляющую электрического поля. Измерение проводили по контуру, направленному от центральной части верхней границы катода ионного источника к

периферии. Результаты измерения приведены на рис. 3 и 4.

Из приведенных на рис. 3 и 4 графиков видно, что по мере увеличения расстояния между катодом и анодом при 6 мм и более наблюдается резкое искажение электрического поля, что, в свою очередь, отрицательно повлияет на режим плазмообразования. Из проведенных исследований можно сделать вывод, что для образования плазмы при данных электрических характеристиках ионного источника необходимо обеспечить расстояние между анодом и катодом порядка 5 мм.

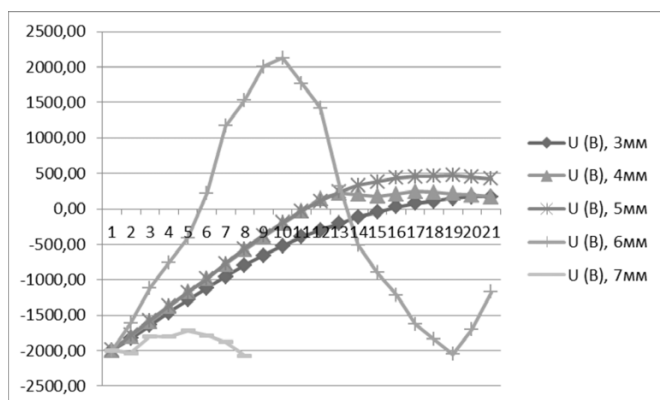


Рис. 3. Результат измерения потенциала в зависимости от изменения расстояния между анодом и катодом

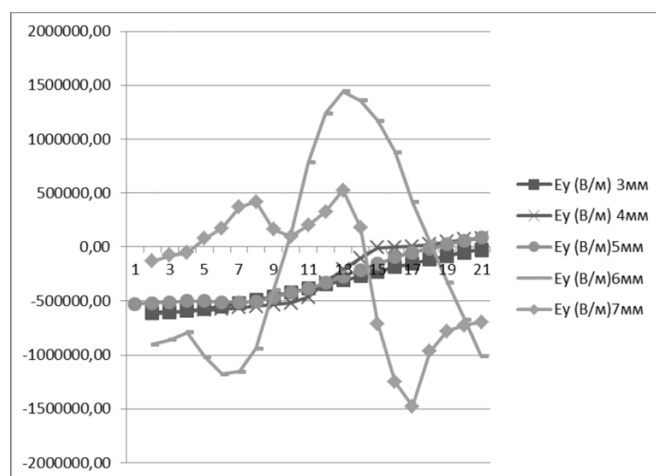


Рис. 4. Результат измерения электрического поля в зависимости от изменения расстояния между анодом и катодом

### Список литературы

1. *Описание* программного комплекса ELCUT: [Электрон. ресурс]. – [http://tor.ru/elcut/feat\\_r.html](http://tor.ru/elcut/feat_r.html).
2. Дубицкий С.Д. ELCUT – конечно-элементный анализ низкочастотного электромагнитного поля // EDA Express. – 2005. – № 12. – С. 24–29.
3. *Пользователи* программного комплекса ELCUT: [Электрон. ресурс]. – [http://tor.ru/elcut/cust\\_r.html](http://tor.ru/elcut/cust_r.html).
4. Жуков В.В., Кривобоков В.П., Пацевич В.В., Янин С.Н. Свойства магнетронного разряда на постоянном токе. Ч. 1. Механизм распыления мишени // Известия Томского политехнического университета. – 2005. – Т. 308. – № 6. – С. 69–74.

### Outlook geometry change of the ion source anode layer

E.A. Ibragimov, N.F. Saushkina

In the given work trying allowed to present character of stress level of electric field depending on distance change between the anode and the cathode of an ionic source.

**Key words:** intensity, magnetic induction, the plasma.