Плазменный источник для отработки метода плазменной сепарации на модельном веществе

\*,\*\*Н.Н. Антонов, \*,\*\*Н.А. Ворона, \*,\*\*А.В. Гавриков, \*,\*\*С.Н. Жабин, \*А.А. Самохин, \*В.П. Смирнов

\*ОИВТ РАН, Москва, РФ, antonovnickola@gmail.com
\*\*МФТИ, Долгопрудный, РФ

В последнее время широко обсуждается возможность использования плазменной сепарации в качестве основы технологии переработки ОЯТ [1]. Для проведения пробных экспериментов необходимы источники плазмы веществ, моделирующих компоненты ОЯТ.

В работе представлено численное и экспериментальное исследование ионизации нейтрального потока модельного вещества электронным ударом. Анализировался разряд в парах свинца с плотностью нейтральных атомов na=1012…1013 см-3. Пары свинца (с T ~ 0,1 эВ) инжектировались в пространство между двумя плоскими электродами (расстояние между ними 1 см, разность потенциалов до 400 В). Один из электродов представлял собой плоскость с бесконечной эмиссией электронов (в эксперименте система вольфрамовых нитей). Результаты моделирования при различных значениях концентрации приведены на рисунках 1а и 1б. Из полученных данных следует, что эффективность однократной ионизации (η) при na=6∙1012 см-3 значительно выше, чем при na=1∙1012 см-3 и достигает значения η=0,8%.

Во время эксперимента потенциалы на электродах и ток накала на термоэмиссионных нитях фиксировались, а температура внутри испарителя изменялась от 25˚С до 1000˚С. При нагреве свинца внутри испарителя до 930˚С ток ионов достигал значения ~6 мкА/см2, а в промежутке от 930˚С до 950˚С значение регистрируемого ионного тока возрастало до ~42 мкА/см2. Полученные зависимости показывают, что результаты расчета качественно согласуются с экспериментальными данными.



Рис. 1 а) ВАХ тока ионов Ji, na = 1∙1012 см-3, Je=1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16 мА/см2. Сплошная линия (o) – «закон 3/2» б) na =6∙1012см-3 Ионная ветка (●) для Je = 5, 10, 15, 20, 30, 40, 45 мА/см2. Электронная ветка (○) для Je = 47, 48, 50, 55, 60, 65 мА/см2.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №14-29-00231).

Литература

1. Смирнов В. П., Самохин А. А. и др., ФИЗИКА ПЛАЗМЫ, 2013, том 39, № 6, – с.523–533