компьютерная модель КМПУ и неаксиально-симметричного ВЧ-разряда

В.В. Кузенов1,2,3, С.В. Рыжков3, Д.А. Сторожев1, С.Т. Суржиков2

1Центр фундаментальных и прикладных исследований, Всероссийский
 научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова, Москва, Россия,
 vik.kuzenov@gmail.com
2Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН, г. Москва, Россия,
 surg@ipmnet.ru
3Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, г. Москва,
 Россия, svryzhkov@bmstu.ru

В работе изложены результаты работ [1 – 5] по математическому моделированию физических процессов в электровакуумных приборах типа геликонный разряд и коаксиальном импульсном плазменном двигателе (КМПУ). Построена приближенная математическая модель коаксиального магнитоплазменного ускорителя (с предионизацией рабочего вещества геликонным разрядом), которая позволяет выполнить оценку трансформации одного вида энергии в другой, а также оценить уровень вклада различных видов энергии, увеличение массы ускоряемого плазменного сгустка на процесс изменения скорости.

Приведена упрощенная кинетическая схема [6], используемая для расчета компонентного состава плазмы молекулярного водорода в камере геликонного разряда. Кинетическая схема включает в себя процессы ионизации молекул и атомов водорода электронным ударом, процессы рекомбинации, различные механизмы диссоциации молекул водорода электронным ударом. Приводятся результаты численного моделирования кинетики ионизации и диссоциации молекулярного водорода в частично ионизованной плазме геликонного разряда.

Выполненные расчеты КМПУ позволили установить, что наиболее существенным фактором (наряду с образованием ударной волны), ограничивающим величину скорости плазменного сгустка в канале КМПУ, является присоединенная масса, возрастающая с течением времени.

Представленные результаты получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России № 13.79.2014/K.

Литература

1. Кузенов В.В. Разработка оценочной физико-математической модели ВЧ-разряда геликонного типа // Электронное научное издание “Физико-химическая кинетика: электронный журнал” МГУ им. М.В. Ломоносова. 2014. T. 15, вып. 6. С. 1-15. URL: http://chemphys.edu.ru/issues/2014-15-6/articles/258/.
2. Кузенов В.В., Рыжков С.В., Фролко П.А., Шумаев В.В. Математическая модель импульсного плазменного двигателя с предионизацией геликонным разрядом // «Труды МАИ». 2015. № 82. C. 1-22. URL: http://www.mai.ru/upload/iblock/24a/kuzenov-ryzhkov-shumaev-frolko\_rus.pdf.
3. Кузенов В.В., **Рыжков С.В.** Отдельные элементы физико-математической модели геликонного разряда // Прикладная физика. 2015. № 2. С. 37-44.
4. Kuzenov V.V., Frolko P.A. Approximate Model of the Coaxial Pulsed Plasma Thruster // 2015 5th International Workshop on Computer Science and Engineering: Information Processing and Control Engineering, WCSE 2015-IPCE. P. 48-53.
5. Kuzenov V.V., Polozova T.N., Ryzhkov S.V. Numerical simulation of pulsed plasma thruster with a preionization helicon discharge // Problems of Atomic Science and Technology. 2015. № 4 (98). P. 49-52.
6. D.A. Storozhev, S.T. Surzhikov, Numerical Simulation of Glow Discharge in a Magnetic Field Through the Solution of the Boltzmann Equation. // Journal of basic and applied physics, 2013, Vol. 2, Iss. 3, pp. 141-147