Создание и исследование квазистационарной, сильноионизованной плазмы с помощью высоковольтного импульса

Э.Х. Исакаев, В.Ф. Чиннов, М.А. Саргсян, Д.И. Кавыршин

ОИВТ РАН, г. Москва, РФ, webadmin@ihed.ras.ru

Исследование направлено на решение проблемы получения квазистационарной многократно ионизованной пространственно неоднородной электроразрядной плазмы высокого давления и исследования ее кинетических и переносных свойств. В литературе имеется значительное количество работ, посвященных получению и исследованию импульсной плазмы азота и гелия в широком диапазоне давлений, в том числе и при давлении выше атмосферного[1-3]. Однако ни в отечественной, ни в зарубежной экспериментальной практике не предпринимались попытки получить плазму гелия атмосферного давления с температурой электронов Те> 4 эВ и значительной долей двукратных ионов: [He+]~[He++]>>[He].

 Для получения сильноионизованной плазмы азота и гелия на стационарную дугу, работающую при токе 200А и имеющую температуру электронов Те≈ 2эВ. Накладывался импульс, обеспечивающий квазистационарное возрастание Те от 2 до 4эВ. Для наложения импульса была сконструирована установка, использующая 20 конденсаторов по 200мкФ. Длительность импульса 1-2мс, зарядное напряжение 1-2кВ и ток в цепи 2-4кА. Используя спектрограф ДФС-452 и высокоскоростную камеру VS-FAST на выходе, были получены спектры плазмы в разные моменты импульсного нагрева. Проводятся эксперименты только на азотной плазме. Концентрация электронов ne была получена по штарковской ширине спектральных линий иона азота N II. Выполнив анализ относительных заселенностей возбужденных состояний N II и N III, была установлена электронная температура в 4эВ на пике импульса, при амплитуде импульса в 1кВ, что свидетельствует об эффективном подогреве электронной компоненты плазмы.

Литература

1. K. Urabe and T. Motita // J.Phys.D. Appl. Phys., V.43, 2010.
2. Vitel Y., Bezzari M.El., D’yachkov L.G., Kurilenkov Yu K.// Emission from Weakly Nonideal Plasmas Produced in Flash Lamps. Phys. Rev. E. 1998. V. 58. № 6. П.7855
3. А.С. Аньшаков, Э.К. Урбах, С.П. Ващенко, Б.А. Поздняков, А.Э. Урбах, В.А. Фалеев, В.С. Чередниченко // Теплофизика и аэромеханика, № 4, 687, 2009)