Проект и первые результаты тестирования ионного источника с перестраиваемой энергией

Бруль А.В., Абдрашитов Г.Ф., Воскобойников Р.В., Дейчули П.П., Дейчули Н.П., Давыденко В.И., Иванов А.А., Капитонов В.А., Колмогоров В.В., Ращенко В.В., Сорокин А.В., Ступишин Н.В.

Институт ядерной физики, Новосибирск, Россия, brul999@mail.ru

Инжекция мощных пучков быстрых атомов водорода широко применяется для нагрева и стабилизации высокотемпературной плазмы в установках с магнитным удержанием [1,2].

В данном докладе описывается проект и первые результаты тестирования ионного источника с перестраиваемой во время импульса энергией частиц пучка. Начальная энергия пучка ионов, до переключения, составляет 15 кэВ и в дальнейшем 40 кэВ, после переключения. Мощность ионного источника при этом возрастает с 0.6 МВт до 1.6 МВт. Для формирования однородного плазменного эмиттера используется дуговой генератор плазмы с холодным катодом. Длительность импульса до 30 мс, сорт частиц – водород.

Особенностью данного проекта является необходимость формирования пучка с существенно изменяющейся энергией в одной и той же геометрии ионно-оптической системы (ИОС) и при сохранении плотности извлекаемого тока. Условия работы ионного источника характеризуются скачкообразным возрастанием энергии пучка и изменением угловой расходимости. В докладе рассмотрены два возможных подхода к проблеме пучка с перестраиваемой энергией, которые условно можно назвать схема “ускорение торможение” и схема “ускорение-доускорение”. В первой схеме в первом промежутке ИОС получается пучок с максимальной энергией 40 кВ, который затем может тормозиться во втором промежутке ИОС. Создавая или отключая тормозящий потенциал, можно обеспечить требуемую перестройку энергии. Во второй схеме в первом промежутке ИОС получается пучок с энергией 15 кэВ, который во втором промежутке можно доускорять до 40 кэВ. Включая или отключая режим доускорения, можно получать пучок с перестраиваемой энергией.

Форма сеток – плоский электрод с многощелевой структурой, рабочая апертура ИОС 191 мм. Основные узлы питания: высоковольтный модулятор на напряжение до 40 кВ, ток нагрузки до 40 А и система питания источника плазмы с током дугового разряда до 1 кА.

Проект находиться в стадии тестовых испытаний по формированию и переключению энергии пучка в триодной и тетродной ИОС. Приводятся некоторые результаты и обсуждаются проблемы обеих схем ионного источника.

Литература.

1. A.Sorokin, V.Belov, V.Davydenko, P.Deichuli, A.Ivanov, A.Podyminogin, I.Shikhovtsev, G.Shulzhenko, N.Stupishin, M.Tiunov. “[Characterization of 1 MW, 40 keV, 1 s neutral beam for plasma heating](http://www.aipuniphy.org/Abstract/Abstract.aspx?recordid=1654813&login=p.p.deichuli@inp.nsk.su&lid=20100224)”. Review of Scientific Instruments 2010; **81(2)**:02B108 - 02B108-4.
2. A.A.Ivanov, G.F.Abdrashitov, A.V.Anikeev et al. “GDT device. Recent results and future plans for upgrade”. Transactions on Fusion Science and Technology, **43,** p.51, Jan., 2003.