ОПТИМИЗАЦИЯ Ионно-оптических систем ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ МОЩНОГО АТОМАРНОГО ПУЧКА С ПЕРЕСТРАИВАЕМОЙ ЭНЕРГИЕЙ [[1]](#footnote-1)\*)

Бруль А.В., Дейчули П.П., Давыденко В.И., Иванов А.А., Сорокин А.В., Ступишин Н.В.

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

Инжекторы мощных пучков быстрых атомов водорода широко применяется для нагрева и стабилизации плазмы в установках с магнитным удержанием [1], в обзоре [2] приведен многолетний опыт ИЯФ СО РАН в создании мощных атомарных инжекторов на основе положительных и отрицательных ионов. Данный доклад посвящён исследованию проблем формирования мощных ионных пучков в ионно-оптических системах (ИОС) с перестраиваемой энергией. Ранее для установки С-2W компании TAE (США) были разработаны инжекторы атомарного пучка в которых энергия частиц во время импульса может изменяться по произвольному временному сценарию от 15 до 40 кэВ при неизменном извлеченном токе ИОС [3].

Для реализации такого сценария использовалась четырехэлектродная ИОС в которой пучок 15 кэВ с требуемым током 150 А формируется в первом зазоре, затем увеличивается до 40 кэВ путем доускорения частиц во втором ускоряющем зазоре (схема ускорение-доускорение). Хотя такая схема позволяет сохранять ток ИОС, однако, для некоторых значений ускоряющего напряжения нарушаются оптимальные условия формирования и заметно возрастает угловая расходимость, что подтверждается моделирующими расчетами [3]. При дальнейшем росте энергии пучка угловая расходимость монотонно уменьшается и становиться равной либо меньше начальной.

Чтобы избежать данного явления роста угловой расходимости на участке неоптимальных значений ускоряющего напряжения была проведена оптимизация сценария работы ИОС путем моделирования формирования пучка в различных режимах ускорения. В расчетах было найдена возможность перераспределения напряжения на зазорах ИОС таким образом, чтобы избежать ухудшения угловых характеристик пучка. Такие режимы доускорения получили экспериментальное подтверждение.

Литература

1. H. Gota, M.W. Binderbauer, T. Tajima, S. Putvinski et.al. Achievement of field-reversed configuration plasma sustainment via 10 MW neutral-beam injection on the C-2U device. Nucl. Fusion 57 (2017) 116021.
2. Ю.И. Бельченко, В.И. Давыденко, П.П. Дейчули, И.С. Емелев, А.А. Иванов, В.В. Колмогоров, С.Г. Константинов, А.А. Краснов, С.С. Попов, А.Л. Санин, А.В. Сорокин, Н.В. Ступишин, И.В. Шиховцев, А.В. Колмогоров, М.Г. Атлуханов, Г.Ф. Абдрашитов, А.Н. Драничников, В.А. Капитонов, А.А. Кондаков. Исследование по физике и технике ионных и атомарных пучков в ИЯФ СО РАН. УФН, т.188, №6, с.595-650, 2018.
3. А.В. Бруль, А.Г. Абдрашитов, В.Х. Амиров, В.П. Белов, Р.В. Вахрушев, А.И. Горбовский, А.Н. Драничников, В.И. Давыденко, П.П. Дейчули, Н.П. Дейчули, А.С. Донин, А.А. Иванов, И.А. Иванов, В.А. Капитонов, В.В. Колмогоров, С. Корепанов, В.В. Мишагин, В.В. Ращенко, А.В. Сорокин, Н.В. Ступишин. Мощный атомарный инжектор с перестраиваемой энергией пучка для нагрева и стабилизации плазмы. Физика плазмы, 2021, том 47, № 6, стр. 499-506.
1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLIX/Mu/en/BK-Brul_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)