МОЩНАЯ 10 МВТ СИСТЕМА АТОМАРНОЙ инжекЦИИ ДЛЯ НАГРЕВА И СТАБИЛИЗАЦИИ ПЛАЗМЫ В МАГНИТНЫХ ЛОВУШКАХ

П.П. Дейчули, В.Х. Амиров, В.П. Белов, А.И. Вилькин, Р.В. Воскобойников, А.И. Горбовский, В.И. Давыденко, А.С. Донин, А.Н. Драничников, А.А. Иванов, В.А. Капитонов, В.В. Колмогоров, А.Г. Абдрашитов, Г.Ф. Абдрашитов, Т.Д. Ахметов, В. Мишагин, К. Пирогов, Р. Вахрушев, А.В. Сорокин, Н.В. Ступишин, П.В. Усов

Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, г. Новосибирск, Россия,
p.p.deichuli@inp.nsk.su

Мощные атомарные инжекторы широко используются для нагрева и стабилизации плазмы в установках с магнитным удержанием [1, 2]. Важным требованием является суммарная инжектируемая мощность, см., например, [2]. В установках со сравнительно небольшим полем магнитным полем, а также в магнитных ловушках, где для стабилизации плазмы имеет значение суммарный ток захваченных быстрых ионов высокая мощность инжекции должна быть обеспечена при меньшей энергии и, соответственно, большом токе инжектируемых пучков.

В докладе описывается опыт эксплуатации системы атомарной инжекции с суммарной мощностью 10 МВт из 6 однотипных ионных источников. Ускоряющее напряжение инжекторов 15 – 20 кэВ, ток ионного источника 150 А (максимум 170А). Длительность импульса 10 мс, в модификации — до 30 мс, сорт частиц — водород, дейтерий. Для обеспечения извлеченного тока 150 А используется источник плазмы со сложением плазменных струй от 4-х дуговых генераторов. Формирование пучка происходит в 3-х электродной ускоряющей ИОС с многощелевой структурой [3].

Система инжекции запущена и активно используется в эксперименте. Дуговые генераторы плазмы с мощным компактным разрядом обеспечивает низкое — менее 10% содержание молекулярных фракций в пучке, содержание основной компоненты — атомов водорода или дейтерия с полной энергией составляет около 90%. Угловая расходимость пучка 11 мрад в направлении вдоль щелей ионно-оптической системы и около 30 мрад поперек щелей, соответственно, радиальный профиль атомарного пучка эллиптический. В сечении на расстоянии 2.7 м (вблизи входного порта установки) поперечный профиль пучка характеризуется гауссовскими радиусами 4,5 и 8,5 см вдоль и поперек щелей соответственно. В эксперименте ионные источники сориентированы так, что вытянутая сторона эллипса направлена вдоль оси установки.

Цикл экспериментов продемонстрировал высокую надежность системы инжекции. Готовится увеличение суммарной мощности инжекции до 14 МВт за счет увеличения числа инжекторов с 6 до 8 и удлинение импульса инжекции с 10 до 30 мс.

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.
3. A. Ivanov, P. Deichuli, S. Korepanov, V. Mishagin, A. Smirnov, A. Sorokin, N. Stupishin. Low energy, high power hydrogen neutral beam for plasma heating. Review of Scientific Instruments 2015; 86(10) (to be published).