проект и первые результаты по запуску мощного атомарного инжектора 80 Кэв 1 МВТ, 1 СЕК ДЛЯ НАГРЕВА ПЛАЗМЫ В ТОКАМАКЕ [[1]](#footnote-1)\*)

Дейчули П.П., Иванов А.А., Ступишин Н.В., Сорокин А.В., Бруль А.В., Колмогоров В.В., Вахрушев Р.В., Абдрашитов А.Г., Амиров В.Х., Белов В.П., Горбовский А.И., Драничников А.Н., Орешонок В.В., Шиховцев И.В., Шубин Е.И.

Институт ядерной физики, Новосибирск, Россия, [pdeichuli@yandex.ru](mailto:pdeichuli@yandex.ru)

Для нагрева плазмы в токамаке спроектирован, изготовлен и проходит первые испытания инжектор мегаваттного пучка атомов дейтерия с энергией частиц 80 кэВ и длительностью 1 секунда. Данный инжектор предназначен для нагрева плазмы в токамаке COMPASS (Прага, Чехия). Инжектор является дальнейшим развитием серии источников быстрых атомов, разработанных в ИЯФ им. Будкера [1-3]. Инжектор обеспечивает пучок атомов дейтерия с извлеченным током ионно-оптической системы (ИОС) 22А при напряжении 80кВ.

Традиционно используемые 3-х и 4-х электродные ИОС имеют каждая свои преимущества: большую величину извлекаемого тока в первом случае и замечательно малую угловую расходимость пучка во втором случае. Особенностью данного проекта является конструкция ИОС, позволяющая использовать как 3-х, так и 4-х электродную схемы формирования пучка в одном ионном источнике. Переход от тетродной к триодной ИОС осуществляется сменой плазменной сетки и изъятием вытягивающей сетки тетрода.

Другой отличительной чертой проекта является компоновка пучкового тракта с убираемым калориметром-поглотителем пучка. Такая схема означает, что калориметр, рассчитанный на поглощение пучка полной длительности и имеющий значительные габариты, присутствует в тракте только на этапе первичных полномасштабных испытаний инжектора. В дальнейшем калориметр удаляется, что позволяет существенно уменьшить длину пучкового тракта и, соответственно, снизить расплывание пучка в процессе транспортировки к входному порту токамака. Для настроечных и тренирующих выстрелов достаточно иметь в тракте простой и компактный отклоняемый калориметр, рассчитанный на пучок уменьшенной длительности (десятые доли секунды).

Сравнительно высокая (80 кэВ) энергия частиц пучка в мегаваттном атомарном пучке означает повышенную мощность и газовыделение в поглотителе отклоненных остаточных ионов. Для обеспечения вакуумных условий в пучковом тракте используется высокоскоростная дифференциальная система криогенной откачки.

Литература

1. 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.
2. A. Sorokin, V. Belov, V. Davydenko, P. Deichuli, A. Ivanov, A. Podyminogin, I. Shikhovtsev, G. Shulzhenko, N. Stupishin, and M. Tiunov, “Characterization of 1 MW, 40 keV, 1 s neutral beam for plasma heating”, Review of Scientific Instruments 81, 02B108 (2010).
3. P.P.Deichuli, A.V.Brul, G.F.Abdrashitov et.al., “Power neutral beam injector with tunable particles energy - first tests”, Abstracts, Plasma Physics and Technology, vol. 5, no. 1/2018.

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVII/Mu/en/BS-Deichuli_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)