

ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЙ НРА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ НА УСТАНОВКЕ КОТ ^{*)}

²Афанасьев Н.А., ¹Гамов В.В., ¹Зубарев П.В., ¹Колесниченко К.С., ¹Моисеев Д.В.,
¹Мурахтин С.В., ¹Хильченко А.Д.

¹*Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера, СО РАН*

²*Новосибирский Государственный Университет*

Одним из основных направлений научных исследований в ИЯФ СО РАН является изучение плазмы с высоким относительным давлением. Для этих целей в ИЯФ СО РАН построена и введена в эксплуатацию установка КОТ – компактный осесимметричный тороид. Установка представляет собой пробкотрон с аксиальной симметрией, нагрев плазмы в котором осуществляется при помощи мощной атомарной инжекции [1], пучки которой захватываются мишенной плазмой. Нагрев пучками с высокой плотностью тока позволяет ожидать высоких значений относительного давления β^1 образовавшегося плазмоида [2]. Программа исследований КОТ [3] ориентирована на изучение методов стабилизации горячей плазмы с высоким относительным давлением $\beta \sim 1$ (диамагнитное удержание). Результаты, полученные на установке, станут экспериментальной базой для проектирования линейной системы удержания ГДМЛ [4].

Наиболее информативные данные о накоплении и удержании популяции быстрых ионов в процессе формирования плазмоида могут быть получены при изучении спектра нейтралов перезарядки. Спектр позволяет судить об энергетическом распределении захваченных плазмой атомов пучка. Для изучения этого спектра был разработан и собран электростатический 45-градусный анализатор (НРА), позволяющий детектировать нейтралы с энергиями от 3 до 20 кэВ.

К настоящему моменту завершена калибровка каналов регистрации НРА с использованием ионного источника. Анализатор установлен в плоскость инжекции и является частью диагностической системы установки КОТ. Численным моделированием получено оптимальное значение линейной плотности газовой мишени $nl \sim 10^{15} \text{ см}^{-2}$. Изучена релаксация функции распределения быстрых частиц, связанная с их торможением на электронах мишенной плазмы, процессами перезарядки на остаточном газе и атомарном пучке. Показано, что средняя энергия накопленных быстрых частиц превышает 7 кэВ.

Литература

- [1]. V. Davydenko, P. Deichuli, A. Ivanov, S. Murakhtin. Neutral Beam Injection System for the CAT Experiment // Plasma and Fusion Research: Regular Articles, Vol.14, 2018, doi: 10.1585/pfr.14.2402024.
- [2]. Yu.A. Tsidulko and I.S. Chernoshtanov, Particle-in-cell simulation of field reversal in mirror trap with neutral beam injection, AIP Conference Proceedings 1771, 040005 (2016), doi:10.1063/1.4964190
- [3]. P.A. Bagryansky et. al. J. Fusion Energy, 2019, 38, p. 162, doi: 10.1007/s10894-018-0174-1
- [4]. Ivanov A. et al. The BINP road map for development of fusion reactor based on a linear machine //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2016. – Т. 1771. – №. 1., doi:10.1063/1.4964240

^{*)} DOI – тезисы на английском

¹ $\beta = 8\pi P_{\perp} / B^2$ - отношение поперечной составляющей давления плазмы к давлению магнитного поля.