проект Нейтронного источника на основе открытой ловушки с учетом последних экспериментальных достижений в ияф СО РАН

А.В. Аникеев1,2, А.В. Аржанников1,2, П.А. Багрянский1,2, А.Д. Беклемишев1,2, А.А. Иванов1,2, В.В. Приходько1,2, Ю.А. Цидулко1, Д.В. Юров1,3

1Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, Новосибирск, Россия  
2 Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия  
3Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН, Новосибирск, РФ

В Институте ядерной физики им. Г.И.Будкера СО РАН совместно с рядом российских и зарубежных научных организаций развивается проект мощного источника 14 МэВ нейтронов D-T реакции, который может быть использован при исследованиях и испытаниях новых конструкционных материалов будущего термоядерного реактора и ряда других возможных приложений [1,2]. Проектируемый источник нейтронов плазменного типа базируется на газодинамической ловушке (ГДЛ)– открытой системе для магнитного удержания плазмы [3].

В экспериментах на установке ГДЛ в ИЯФ СО РАН, которая является физическим прототипом нейтронного источника, продемонстрирован существенный прогресс в решении задач ограничения продольных потерь и реализации режима удержания плазмы с высоким значением относительного давления β в рамках осесимметричной конфигурации магнитного поля. За последние два года на установке ГДЛ были получены несколько принципиально важных результатов: температура электронов плазмы достигла 0,9 кэВ, а относительное давление плазмы превысило 0,6. Эти достижения позволяют уже сегодня говорить о проектировании и возможности строительства термоядерного источника нейтронов с разумными параметрами, подходящими для испытания материалов. А в перспективе, рассматривать открытую ловушку типа ГДЛ как основу для новых применений в области ядерной энергетики: дожигателя долгоживущих радиоактивных отходов, драйвера в подкритической энергетической установке, наработчика топлива для ядерных реакторов и даже чисто термоядерной энергетической установки.

В данном докладе будут представлены результаты численных симуляций последних экспериментов с рекордными параметрами на установке ГДЛ и их сравнение с данными экспериментальных исследований. В докладе также будет проведены результаты расчета нейтронного источника с параметрами, соответствующими последним достигнутым в эксперименте результатам, и анализ возможности применения этого нейтронного источника в различных приложениях для атомной техники и ядерной энергетики.

Литература

1. A. Ivanov, E. Kryglyakov, Yu. Tsidulko. A first step in the development of a powerful 14 MeV neutron source. Journal of Nuclear Materials, 307-311 (2002) 1701-1704.
2. P. Bagryansky, et. al. Gas dynamic trap as high power 14 MeV neutron source. Fusion Engineering and Design 70 (2004) 13-33.
3. Мирнов В.В., Рютов Д.Д. Газодинамическая линейная ловушка для удержания плазмы. Письма в ЖТФ. 1979. Т. 5, С 678.