НЕЙТРОННЫЙ ВЫХОД ИЗ z-ПИНЧЕЙ СО СТЕПЕННЫМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ИОНОВ ПО ЭНЕРГИИ

1Вихрев В.В., 1Баронова Е.О., 2Додулад Э.И., 3Фролов А.Ю.

1Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва,
 Россия, vikhrev@mail.ru
2Московский инженерно-физический институт, г. Москва, Россия
3Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, г. Москва,
 Россия

Работа посвящена методам и результатам расчета динамики Z-пинчевого разряда и генерируемого им нейтронного выхода в случае нетеплового распределения ионов по энергии. Пинчевые системы дают значительный нейтронный выход по сравнению с токамаками, но не годятся для создания стационарного термоядерного реактора. Преимуществом пинчевых систем в качестве нейтронного источника является их малая металлоемкость и отсутствие специальных источников нагрева ионов плазмы. В качестве источника энергии для нагрева ионов плазмы используется МГД-неустойчивость, развивающаяся в z-пинчах, которая приводит к набору кинетической энергии частицами плазмы [1]. Этой энергии оказывается достаточно для протекания интенсивной ядерной реакции синтеза в плазме Z-пинча.

Описан процесс постепенного перехода от максвелловского распределения ионов в плазме Z-пинча к степенному распределению за счет отрастания хвоста. Показано, что этот процесс связан с тем, что при быстром нагреве ионов ион-ионные кулоновские столкновения не успевают максвеллизовать плазму за время ее создания и существования. В результате состояние высокотемпературной плазмы Z-пинча в момент максимального сжатия характеризуется завышенным содержанием высокоэнергичных ионов. Ядерные столкновения высокоэнергичных ионов с основной частью плазмы и являются причиной имеющегося повышенного нейтронного излучения в этих системах.

Найдены отличия характеристик нейтронного излучения, генерируемого плазмой со степенным распределением от характеристик излучения, генерируемого плазмой с максвелловским распределением [2] и плазмой, имеющей одинаковую энергию ионов. Основными отличиями являются:

1) появление двугорбого распределения в энергетическом спектре ионов (для плазмы со средней энергией ионов меньше 3 кэВ);

2) повышение нейтронного выхода по сравнению с максвелловским и моноэнергетическим распределениями (для плазмы со средней энергией ионов меньше
3 кэВ).

Данная работа подчеркивает важность исследования систем с немаксвелловским распределением для импульсного производства нейтронов.

Литература

1. Власов В.П. Жданов С.К., Трубников Б.А // Письма в ЖЭТФ, 1989, т 49, вып 11, 581.
2. Арцимович Л.А. Управляемые термоядерные реакции // Физ-мат, Москва.