



RU0610102

XXX Звенигородская конференция по физике плазмы и УТС, 24-28 февраля 2003 г., г.Звенигород

ИУ - 2 - 5

ИЗМЕРЕНИЕ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ В ПЛАЗМЕ МНОГОПРОВОЛОЧНЫХ ЛАЙНЕРОВ
НА УСТАНОВКЕ «АНГАРА-5-1»

Грабовский Е.В., Зукакишвили Г.Г., Митрофанов К.Н., Олейник Г.М., Порофеев И.Ю.

ИЦ РФ ТРИНИТИ, 142190, г.Троицк, Московской области, Россия, mitrofan@trinit.ru.

На установке «Ангара-5-1» с помощью зондов малого диаметра [1], внесенных внутрь сжимающегося многопроволочного лайнера (МПЛ), проведены измерения азимутального и аксиального магнитного поля. Целью экспериментов явилось исследование *радиальной и азимутальной* пространственной структуры магнитного поля (тока) в плазме, образованной при имплозии МПЛ.

По измерениям азимутальной компоненты магнитного поля внутри лайнера получена информация о динамике токовой оболочки и радиальном распределении напряженности азимутального магнитного поля в плазме МПЛ.

Измерение азимутального магнитного поля вне лайнера позволило получить дополнительную информацию о протекании тока вблизи нагрузки на выходе вакуумной транспортирующей линии.

В целях диагностики пространственной азимутальной структуры плазмы, образованной МПЛ, исследовано сжатие аксиального магнитного потока. Аксиальный магнитный поток создавался специальным соленоидом или же генерировался самим МПЛ за счет придания ему винтовой формы. Измерения аксиальных полей проводились на оси лайнера. В первоначальной постановке эксперимента предполагалось, что захват и сжатие магнитного потока наступает только после объединения зон проводимости отдельных проволочек и образования сплошной замкнутой в азимутальном направлении проводящей оболочки толщиной больше скин-слоя. Однако опыты показали, что магнитный поток сжимается и при отсутствии азимутально однородной токовой оболочки.

Предложена новая модель сжатия аксиального магнитного потока. Плазменный предвестник [3], несущий от 3 до 15 % полного тока, сжимает аксиальный магнитный поток и тормозится нарастающим аксиальным магнитным полем. Основная часть (до 80 %) начального аксиального магнитного потока через поперечное сечение лайнера вмораживается в плазму в области «холодных» кернов испаряющихся проволочек, сносится и одновременно сжимается в плазменных струях к оси лайнера.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- Плазма с проволочек лайнера образуется на протяжении почти всего времени имплозии (~90-100 нс). Этим самым подтверждается концепция затянутого плазмообразования развитая в работе [2].
- Плазма, образованная при имплозии лайнера, вмораживает в себя как азимутальное, так и аксиальное магнитное поле.
- На протяжении всего времени имплозии сохраняется пространственная азимутальная структура плазмы лайнера.

Работа частично поддержана РФФИ, грант 01-02-17319.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] E.Grabovsky, G.Zukakishvili, K.Mitrofanov, et al MAGNETIC FIELD MEASUREMENTS INSIDE AND OUTSIDE OF IMPLODING ARRAYS ON ANGARA-5-1. In Advanced Diagnostics FOR MAGNETIC AND INERTIAL FUSION. Edited by P.E.Stott, A.Wootton, G.Gorini, E.Sindoniand, D.Batani. Kluwer Academic/Plenum Publishers. Proc. of Euroconference (Villa Monastero, Varenna, Italy, September 3 - 7, 2001). Pp. 257-260.

[2] В.В. Александров, А.В. Браницкий, Е.В. Грабовский и др. Эффекты «холодного старта» при сжатии плазменных лайнеров на установке «Ангара-5-1». Физика плазмы, 1999, том 25, №12, с 1060-1078

[3] Айвазов И.К., Вихарев В.Д., Пикашров Л.Б. и др. Образование плазменного предвестника при схлопывании многопроволочных лайнеров. Письма в ЖЭТФ, 1987, т.45, вып.1, с 23-25.