Распределение захваченных магнитных полей в плазменном потоке установки ПФ-3

К.Н. Митрофанов, В.И. Крауз1, В.В. Мялтон1, В.П. Виноградов1, Ю.В. Виноградова1

ФГУП «ГНЦ РФ ТРИНИТИ», Москва, Россия, mitrofan@triniti.ru
1НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия

Лабораторное моделирование астрофизических явлений на мощных электрофизических установках является одним из интенсивно развиваемых направлений исследований. В частности, ключевой проблемой в исследовании астрофизических джетов является вопрос об их устойчивости, значительную роль в обеспечении которой могут играть электрические и магнитные поля.

В данной работе представлены результаты исследований магнитного поля в плазменной струе, распространяющейся из области пинчевания плазмы вдоль оси камеры мегаджоульной плазмофокусной установки ПФ-3 [1]. Изучалась динамика плазмы водорода, неона и аргона с захваченным магнитным потоком.

Итогом проведенных экспериментов можно считать следующее:

– выяснено, что средняя скорость движения плазменного потока зависит от условий разряда и, например, для рабочего газа Ne составляет величину ~(5 – 8,5) × 106 см/с, эффективный размер (где сосредоточено магнитное поле) плазменного потока вдоль аксиального направления около 9,4 см, эффективный радиальный размер протекания тока внутри плазменного потока примерно 1 – 3,5 см, фронт магнитного поля, вмороженного в плазму, не перпендикулярен оси пролетной камеры;

– получены подробные данные о радиальном распределении азимутальной компоненты магнитного поля вблизи оси пролетной камеры. В некоторых экспериментах зарегистрировано нарушение с течением времени симметрии распространения плазменного потока относительно оси пролетной камеры. Одним из объяснений такого нарушения симметрии может быть вращательное движение плазменной струи вокруг оси пролетной камеры;

– исследование трех пространственных компонент магнитного поля показало сложную пространственную конфигурацию магнитного поля внутри плазменного потока, изменяющуюся с течением времени. Зарегистрировано вращение вектора магнитной индукции;

– наблюдаемая устойчивость плазменных образований может быть обусловлена формированием замкнутых магнитных конфигураций. Величина зарегистрированных магнитных полей достаточна для обеспечения беннетовского равновесия плазменного потока. Длительность устойчивого состояния при этом будет зависеть от времени затухания циркулирующих в плазме токов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (№ 14-29-06085-офи\_м, № 14-02-01203 и № 14-02-90427 Укр\_а).

Литература.

1. Митрофанов К.Н., Крауз В.И., Мялтон В.В. и др., ЖЭТФ, 2014, Т. 146, Вып. 5(11), С. 1035.