



RU0210175

XXVIII Звенигородская конференция по физике плазмы и УТС

И-С-2-7

РАДИАЛЬНОЕ УСКОРЕНИЕ ПЛОТНОЙ ПЛАЗМЫ В ПРОЦЕССЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО  
ВЗРЫВА ПРОВОДНИКА В СИЛЬНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ.Ю.Э.Адамьян, С.Н.Колгатин, Г.А.Шнеерсон, И.В.Глазырин, Н.Г.Карлыханов

Санкт-Петербургский государственный технический университет, Санкт-Петербург, Россия

Институт Технической Физики, Снежинск, Челябинская обл., Россия.

Экспериментальное исследование электрического взрыва в вакууме в продольном магнитном поле с индукцией до 700 кГс показало, что процесс взрыва может сопровождаться образованием быстро расширяющейся плазменной оболочки. Скорость расширения, измеренная с помощью фотохронографа составляет 20 км/с.

Магнитное поле генерируется с помощью одновиткового соленоида с заменяемой вставкой. Амплитуда тока — 3,5 МА, период разряда — 30 мкс. Электрический взрыв медной проволоочки диаметром 0,2 мм за время около 1 мкс и происходит вблизи момента первого максимума аксиального магнитного поля. Измерение магнитного потока, вытесненного плазмой, показало значительную величину азимутального тока, который генерируется движением проводящей среды поперек линий продольного поля. Линейная плотность азимутального тока, соответствующая результатам диамагнитных измерений составляет  $10^6$  А/м.

Для интерпретации результатов рассмотрены модельные задачи о радиальном течении поперек поля проводящей среды с постоянной проводимостью и выполнены две серии численных расчетов с использованием известных из литературы уравнений состояния и заданных зависимостей проводимости металлической плазмы от температуры и плотности.

В первой серии в рамках одножидкостной модели рассматривалось МГД-течение среды, моделирующей периферийную плазму. При этом стадия ее формирования не рассматривалась, а вместо этого на условном внутреннем радиусе области течения задавались варьируемые граничные условия. Расчеты показали, что непосредственной причиной ускорения приграничной плазмы является пик давления, смещенный по отношению к вакуумной границе. Появление этого пика и наблюдаемое ускорение границы, как показывают расчеты, имеют место лишь при условии, что проводимость во внешней зоне существенно ниже «классической», рассчитанной в предположении термодинамического равновесия. Этот результат коррелирует с данными измерений сопротивления плазменного столба. Он свидетельствует о возможном развитии микротурбулентности в зоне, где дрейфовая скорость электронов много выше, чем тепловая скорость ионов. Температура плазмы, согласно расчетам, достигает значений, близких к 100 эВ.

Во второй серии расчетов используется наиболее полное описание процесса, начиная с твердой фазы, с использованием широкодиапазонного уравнения состояния и уравнений для проводимости с включением полумпирических соотношений для учета микротурбулентности. При расчетах используется одножидкостная МГД-модель с учетом различия электронной и ионной температур как при расчетах проводимости, так и при расчете переноса излучения. Первые результаты этих расчетов показали возможность описания процесса формирования периферийной плазмы и начальной стадии ее ускорения.

Взрыв проволоочки в сильном продольном поле может быть использован для формирования высокоскоростного потока плотной горячей плазмы применительно к задачам инерциального синтеза и для технологических целей.

Работа поддерживается грантом РФФИ № 99-02-18048