



RU0210184

XXVIII Звенигородская конференция по физике плазмы и УТС

И-С-2-16

УСКОРЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ НА ФРОНТЕ МГД УДАРНЫХ ВОЛН В УСКОРИТЕЛЬНОМ МОДУЛЕ НА БАЗЕ УСТАНОВОК ТИПА «ПЛАЗМЕННЫЙ ФОКУС»

В.А. Ранцев-Картинюв, В.В. Мялтон

ИЯС РНЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия

В работе приводятся результаты исследования процессов ускорения тяжелых заряженных частиц на фронте МГД УВ, распространяющейся в зоне кумуляции плазменной оболочки пинчевых систем, а именно: (а) результаты теоретического анализа возможности применения такого механизма ускорения в установках типа «плазменный фокус» (ПФ), характерные особенности зависимости отношения предельных значений энергии ускоренных ионов от их зарядового состояния и атомного номера, а также оценка значения предельной энергии водородоподобных ионов аргона (~ 0,4 ГэВ), которая в нашем случае определяется конкретными геометрическими размерами конструкции прианодной области *основного ускорителя* (ОУ), где и протекает процесс ускорения; (б) конкретная конструкция ускорительного модуля (предложенная одним из авторов) состоящая из двух установок типа ПФ, одна из которых играет роль *предускорителя* (ПУ) (с энергозапасом порядка 100 КДж), а вторая, более мощная, ОУ (с энергозапасом до 2,8 МДж); (в) результаты оптимизации работы ПУ и ОУ, а также калибровки диагностических методик, определяющих параметры полученных пучков ускоренных частиц ПУ и ОУ, работающих в режимах *внутренней генерации* ускоренных частиц; (г) результаты анализа полученных в эксперименте пучков многократно ионизованных ионов рабочего газа (Ar), испускаемых ОУ по оси под различными углами ($0 + 45^\circ$) как в сторону катода, так и анода; (д) геометрические размеры зоны ускорения, которые оказались превышающими на несколько порядков зону ускорения получаемую при кумуляции тока на оси установки и развитии МГД-неустойчивости типа $m=0$, характерные размеры которой составляют величину порядка ($10^2 + 10^1$) см.

Анализ экспериментальных данных относящихся к измерениям потоков ускоренных ионов аргона под разными углами к оси установки (направленных как в сторону катода, так и в сторону анода) показал, что: (i) характерное время испускания ускоренных частиц составляло величину ~ 10 нс; (ii) в предположении линейного спада интенсивности потока ускоренных ионов в интервале углов ($0+16^\circ$) к оси установки в сторону катода эмитируется ~ 10^{17} ускоренных ионов аргона (с энергией вплоть до ~ 20 МэВ) за импульс; (iii) в предположении изотропного распределения ускоренных ионов аргона в интервале углов ($0+45^\circ$) к оси установки в сторону анода эмитируется порядка 2×10^{13} ускоренных ионов аргона (с энергией ≥ 5 МэВ) за импульс.

Анализ полученных результатов авторы рассматривают как подтверждение эффективности механизма ударно-волнового ускорения заряженных частиц сходящейся МГД УВ и возможности решения одной из актуальных проблем - создания дешевых мощных ускорителей потоков тяжелых заряженных частиц, основанных на нетрадиционных методах ускорения, например, использования в этих целях коллективных процессов протекающих в плазме.