ДИНАМИКА СЖАТИЯ МЕГААМПЕРНОГО МНОГОПРОВОЛОЧНОГО Z –ПИНЧА С ВНУТРЕННЕЙ НИЗКОПЛОТНОЙ ПЕННОЙ ОБОЛОЧКОЙ НА УСТАНОВКЕ «АНГАРА-5-1»

В.В. Александров, Г.С. Волков, Е.В. Грабовский, А.Н. Грицук, С.Ф. Медовщиков, Г.М  Олейник, И.Н. Фролов

Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований, г. Троицк, Россия, volkov@triniti.ru

Среди схем непрямого обжатия сферических мишеней с использованием излучения Z-пинчей наиболее перспективными являются схема динамического “хольраума” предложенная в работе [1]. Одним из ключевых моментов данной схемы является генерация мощного импульса мягкого рентгеновского излучения при соударении внешней ускоренной плазменной оболочки с внутренней полой цилиндрической пенной оболочкой низкой плотности, внутри которой находиться облучаемая сферическая мишень (каскадная схема). С целью увеличения эффективности генерации мягкого рентгеновского излучения при неупругом соударении оболочек в пену добавляют мелкодисперсный порошок металла с высоким атомным номером (Mo, W). В схеме динамического «хольраума» получена высокая плотность облучения мишени, но не удается реализовать высокую однородность ее облучения.

В работе экспериментально исследована схема пинча с высокой начальной аксиальной неоднородностью распределения массы сжимаемого вещества. В качестве нагрузки сильноточного генератора «Ангара-5-1» использовалась каскадная сборка, состоящая из двойной многопроволочной сборки из вольфрамовых проволок и внутренней, соосной с ней, пенной цилиндрической оболочки, расположенной симметрично относительно высоковольтных электродов. Длина пенной цилиндрической оболочки составляла половину от величины межэлектродного зазора катод-анод, а ее диаметр был равен диаметру внутренней многопроволочной сборки. Экспериментально показано, что для динамики сжатия такой нагрузки характерны две стадии: формирование двух отдельных приэлектродных пинчей при сжатии многопроволочной каскадной нагрузки у катода и анода и последующее за ним во времени сжатие центральной части нагрузки в виде пенной цилиндрической оболочки. Определены условия, при которых сжатию центральной части пинча с пенным цилиндром предшествует интенсивное облучение пены мягким рентгеновским излучением приэлектродных пинчей, переводящим ее из твердотельного состояния в плазменное состояние. Показано, что энергия излучения приэлектродных пинчей позволяет эффективно предыонизовывать пенную цилиндрическую оболочку из агар-агара c добавкой мелкодисперсного металлического порошка (W) по массе до 500 мкг. Используя предложенные типы нагрузок, которые моделируют основные элементы схемы динамического «хольраума» для ИТС, можно повысить эффективность воздействия внешней ускоренной плазменной оболочки на внутреннюю пенную оболочку за счет предварительной предыонизации пены рентгеновским излучением приэлектродных пинчей.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 13-02-00482, 14-02-00438.

Литература

1. Smirnov V.P., 1991, Plasma Phys. Control Fusion, v. 33, p. 1697.