ИССЛЕДОВАНИЕ рентгеновского ИЗЛУЧЕНИЯ Z-ПИНЧА при имплозии волоконных сборок НА УСТАНОВКЕ АНГАРА-5-1

В.В. Александров, Г.С. Волков, Е.В. Грабовский, А.Н. Грицук, И.Г. Малютин, К.Н. Митрофанов, Г.М. Олейник, \*А.П. Шевелько

ГНЦ РФ “Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований”, Троицк,
 Москва, Россия, griar@triniti.ru
\*ФИАН «Физический институт имени П.Н. Лебедева Российской Академии Наук»,
 Москва, Россия, shevelko@rambler.ru

Приведены данные исследования токовой имплозии сборок, изготовленных из капроновых волокон с нанесенными на них слоями металлов: Al, In, Sn, Bi. Получены экспериментальные данные об энергии и мощности импульса мягкого рентгеновского излучения (МР-излучения) в аксиальном и радиальном направлениях в диапазоне энергии квантов 0,02 – 2 кэВ двумя наборами фильтрованных ВРД-детекторов [1]. Спектры источника МР-излучения при имплозии Z-пинча металлизированных капроновых лайнеров получены с помощью дифракционного спектрометра скользящего падения в радиальном направлении с пространственным разрешением по радиусу лайнера. Показано, что наличие вещества капроновых волокон определяет характеристики МР-излучения, испускаемого Z-пинчом в радиальном и аксиальном направлениях. Характерной особенностью временных профилей сигналов ВРД, измеряющих мощность МР-излучения в аксиальном направлении наблюдения, является наличие в второго пика, который в радиальном направлении сильно подавлен (рисунок).  На рисунке кривая 1 – сигнал радиального ВРД за лавсановым фильтром толщиной 2 мкм а кривая 2 – сигнал аксиального ВРД с таким же фильтром в выстреле № 5143 в фотонах с энергией свыше 100 эВ. Обнаружено, что мощность, полная энергия и спектры излучения зависят от количества металлизированных волокон и массы нанесенного на них слоя металла, но не зависят от его характеристик: плотности, атомного номера и т.п. Кадровые рентгеновские изображения показывают, что Z-пинчи, полученные при имплозии металлизированных капроновых лайнеров, характеризуются повышенной устойчивостью с меньшими, по сравнению с проволочными, инкрементами нарастания МГД-возмущений. Меньшая интенсивность плазмообразования из капроновых волокон [2] приводит к тому, что плазма, образованная на переферии лайнера из их вещества, образует слой, который выполняет функцию стенки хольраума, запирая МР-излучение Z-пинча, образовавшегося при имплозии материала нанесенного слоя. Показано, что перекрытие анодного отверстия удваивает энергию излучения в радиальном направлении.

Амплитуда, В

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Госкорпорации Росатом по договору H.4X.44.90.13.1108 и РФФИ по грантам: №12-02-00369-а, №12-02-00900-а, № 13-02-00013-а, № 13-02-00482-а и 14-02-00438.

Литература

1. Браницкий А.В., Олейник Г.М., ПТЭ, 2000, 22, №4, с.480-486.
2. Александров В.В., Грабовский Е.В., Грицук А. Н. и др., Физика плазмы. 2010. Т. 36. № 6. С. 520-547.