ИССЛЕДОВАНИЕ МОЩНОСТИ И СПЕКТРА МЯГКОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ИМПЛОЗИИ МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫХ ВОЛконНЫХ СБОРОК

Александров В.В., Браницкий А.В., Брешков С.С., Грабовский Е.В., Грицук А.Н., Лаухин Я.Н., Митрофанов К.Н., Фролов И.Н., Шишлов А.О.

АО ГНЦ РФ “Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований”, alexvv@triniti.ru

Приведены данные исследования спектров и мощности импульсов МР-излучения, при токовой имплозии полых цилиндрических многопроволочных сборок, составленных из диэлектрических волокон диаметром 25 мкм, покрытых проводящим слоем из различных металлов: индия In-, олова Sn и висмута Bi. Опыты по имплозии проводились на установке Ангара-5-1 при амплитуде импульса разрядного тока до 4 МА с длительностью фронта нарастания 90 нс. Диаметр сборки и ее линейная масса, соответствующая веществу слоя металлизации на волокнах, подбирались в соответствии с требованием имплозии линейной массы вещества проводящего слоя вблизи оси сборки к моменту времени, который предшествует моменту достижения током разряда его амплитудного значения. Импульсы рентгеновского излучения Z-пинча при токовой имплозии сборок из металлизированных капроновых волокон имеют двухпиковую форму [1]. Первый из которых, примерно через 140 нс после начала тока, для лайнера диаметром 20 мм, соответствует образованию пинча из материала напыления, а второй (через ≈220 нс) соответствует сжатию и излучению плазмы, образованной из капрона. С помощью спектрографа скользящего падения были получены интегральные по времени спектры излучения Z-пинча сборок из металлизированных волокон [2] на рентгеновскую фотопленку типа УФ-4 [3]. Для получения пространственного разрешения по высоте Z-пинча использовалась пространственная щель нормальная к оси пинча. Пространственное разрешение по радиусу пинча на одномерном изображении спектра достигалось установкой пространственной щели параллельно оси пинча. Получены спектры Z-пинчей из плазмы, которая создавалась из вещества слоя металлизации на основе индия In-, олова Sn и висмута Bi при его инициации током разряда. Показано, что длинноволновая часть спектра (>120 Å) определяется в значительной степени излучением плазмы образованной из материала волокон. Спектральная плотность энергии излучения пинча в диапазоне 60 Å - 120 Å определяется металлическим покрытием волоконных лайнеров. Исследована зависимость спектров излучения Z-пинча при токовой имплозии сборок из металлизированных капроновых волокон от типа материала нанесенного на волокна. Полученные характеристики экспериментальных спектров эмиссии Z-пинчей из плазмы различных металлов сравниваются с имеющимися теоретическими предсказаниями для соответствующих мгновенных спектров.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (№ 16-02-00084, № 16-02-00112 и № 18-02-00170).

Литература.

1. В.В. Александров, Г.С. Волков, Е.В. Грабовский, А.Н. Грицук, Я.Н. Лаухин, К.Н. Митрофанов, Г.М. Олейник, И.Н. Фролов, А.П. Шевелько, В. А. Барсук // Физика плазмы. 2016. Т. 42. № 11. С. 978-992.
2. Митрофанов К.Н., Грабовский Е.В., Грицук А.Н., Лаухин Я.Н., Александров В.В., Олейник Г.М., Медовщиков С.Ф., Шевелько А.П. // ФИЗИКА ПЛАЗМЫ, 2013, том 39, № 1, с. 71–96.
3. Шевелько А.П. // Квантовая электроника. 1996. Т.23. N. 8. С. 748.