Расчет спектрально-временных характеристик импульса Мри на установке гамма-4

Завьялов Н.В., Селемир В.Д., Репин П.Б., Гордеев В.С., Репьев А.Г., Орлов А.П., Репин Б.Г., Мозговой А.Л., Страбыкин К.В.

Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики, г. Саров, Нижегородская область, Россия

В докладе приводятся результаты прогнозных расчетов параметров импульсов мягкого рентгеновского излучения на создаваемой в РФЯЦ-ВНИИЭФ четырехмодульной электрофизической установке «Гамма-4» в режиме работы модулей на единую плазменную нагрузку (Z-пинч).

Представлена конструктивная схема узла сумматора тока. Определены параметры уточненной двухконтурной эквивалентной электротехнической цепи установки «Гамма-4».

В рамках 0D модели KART [1] проведена серия оптимизационных расчетов Z-пинча. В результате определена конфигурация цилиндрической лайнерной сборки из тонких вольфрамовых проволочек, в которой реализуется максимальная кинетическая энергия.

Выполнено 2D магнитогидродинамическое (МГД) моделирование оптимального Z-пинча с использованием методики FLUX-rz, разработанной в РФЯЦ-ВНИИЭФ. Расчётная модель учитывает перенос излучения в многогрупповом диффузионном приближении и описание процесса абляции проволочек лайнера в режиме затянутого плазмообразования [2, 3].

В результате проведенного численного моделирования получены прогнозные характеристики пинчующейся плазмы Z-пинча и спектрально-временные характеристики генерируемого импульса МРИ на установке «Гамма-4».

Проведённые 3D РМГД расчёты двухкаскадной многопроволочной лайнерной нагрузки установки «Гамма-4» подтвердили эффективность генерации импульса МРИ при имплозии оптимального лайнера, выбранного по результатам проведённых двумерных расчётных скейлингов. Кроме того, трёхмерное моделирование даёт специфичный расчётный прогноз об отсутствии влияния начальной взаимно-угловой ориентации внешнего и внутреннего многопроволочных каскадов на параметры генерируемого импульса МРИ.

Литература

1. M.P. Desjarlais and B.M. Marder. Theory of wire number scaling in wire-array Z pinches. Phys.Plasmas, 1999, V.6, N5, pp. 2057-2064.
2. B.G. Repin, A.P. Orlov, P.B. Repin, and V.D. Selemir.Calculation Method of Radiation Spectral Transfer in Frameworks of Two-Dimensional Magnetohydrodynamic Code FLUX‑rz. IEEE Trans. on Plasma Science, 2010, V.38, N8, pp.1822-1827.
3. Б.Г. Репин, А.П. Орлов. Численное моделирование многопроволочных Z-пинчей с учетом затянутого плазмообразования // Сборник докладов XII Международной научной конференции по проблемам физики высоких плотностей энергии «Харитоновские чтения», Саров, 2010, c.526.