Разработка метода расчета физических процессов в мишени магнитно-ИНЕРЦИАЛЬНОГО ТЕрмоЯДеРНОГО СИНТЕЗА

В.В. Кузенов1,2, С.В. Рыжков1

1Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, г. Москва,
 Россия, svryzhkov@bmstu.ru
2Центр фундаментальных и прикладных исследований, Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова, Москва, Россия,
 vik.kuzenov@gmail.com

Данная работа посвящена принципам магнитно-инерциального термоядерного синтеза (МИТС) и лазерно-плазменным методам генерации мегагауссного поля при имплозии замагниченной мишени [1–5], что открывает возможности создания новых плазменных источников высокой плотности, применение их для целей диагностики, испытаний различных материалов и для перспективных направлений энергетики. В плазме высокой плотности, находящейся в сильном “вмороженном” в плазму магнитном поле, практически все вылетающие быстрые заряженные частицы испытывают несколько актов “ядерного” рассеяния и удерживаются сжатым магнитным полем. В результате эти быстрые ионы расходуют свою энергию на разогрев прилегающих областей плазмы, что является одним из необходимых условий для распространения волны термоядерного "горения" в среде.

В работе подробно описан численный метод расчета конвективной части полной системы уравнений плазмодинамики. Численные решения уравнения диффузии магнитного поля и уравнения теплопроводности получены с помощью компактной разностной схемы повышенного порядка точности [5]. Метод расчета переноса широкополосного излучения основывается на многогрупповом диффузионном приближение [5]. Приведены результаты расчетов, соответствующих отдельным моментам времени. Выполнено тестирование разработанного метода на варианте задачи Сода. При этом в качестве "точного" решения принималось решение, полученное на более подробной сетке. Сопоставление "точного" и приближенного решения показало, что отличие составляет не более процента.

Представленные результаты получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России № 13.79.2014/K.

Литература

1. Kuzenov V.V., Ryzhkov S.V. Numerical modeling of magnetized plasma compressed by the laser beams and plasma jets // Problems of Atomic Science and Technology. Series: Plasma Physics. 2013. № 1 (83). P. 12-14.
2. В.В. Кузенов, С.В. Рыжков. Радиационно-гидродинамическое моделирование контактной границы плазменной мишени, находящейся во внешнем магнитном поле // Прикладная физика. 2014. № 3. С. 26-30.
3. Kuzenov V.V., Ryzhkov S.V. Evaluation of hydrodynamic instabilities in inertial confinement fusion target in a magnetic field // Problems of Atomic Science and Technology. Series: Plasma Electronics and NewMethodsofAcceleration. 2013. № 4 (86). P. 103-107.
4. Кузенов В.В., **Фролко П.А.** Схемы стандартного и комбинированного энергетического воздействия на мишень в концепции магнитно-инерциального термоядерного синтеза // Прикладная физика. 2015. № 2. С. 21-27.
5. Кузенов В.В., Лебо А.И., Лебо И.Г., Рыжков С.В. Физико-математические модели и методы расчета воздействия мощных лазерных и плазменных импульсов на конденсированные и газовые среды. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. 327 с.