



RU0210146

XXVIII Звенигородская конференция по физике плазмы и УТС

И-С-1-5

РАСЧЕТ ТЕПЛОВЫХ И ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПЕННЫХ МИШЕНЯХ, ОБЛУЧАЕМЫХ ЛАЗЕРОМ

Н.Н. Демченко*, В.Б. Розанов*, А.А. Сорокин

*ФИАН, МОСКВА, РОССИЯ,
ТРИНИТИ, ТРОИЦК, РОССИЯ

В работе [1] представлены результаты экспериментов, в которых пенные мишени с подкритической средней плотностью облучались мощным ($\sim 10^{13}$ Вт/см²) лазерным излучением с длиной волны $\lambda=0,527$ мкм. Средняя плотность пены составляла 4 мг/см³ и 9 мг/см³. Для объяснения экспериментальных результатов авторами использовалась гидродинамическая модель [2], основанная на лагранжевых переменных в цилиндрической геометрии (программа LASNEX). В модели пена рассматривалась как однородное вещество с плотностью равной средней плотности пены. В расчетах было получено, что ограничение теплового потока с коэффициентом ограничения $f=0,01-0,03$ практически не влияет на скорость прогрева среды, при этом расчетная скорость распространения фронта тепловой волны в 5-7 раз превосходит скорость, полученную в эксперименте.

В данной работе выполнено численное моделирование взаимодействия мощного лазерного излучения с малоплотной неоднородной средой. В расчетах пена рассматривалась в виде набора слоев разделённых малоплотными промежутками. Физическая модель программы основывается на уравнениях одножидкостной двухтемпературной гидродинамики с теплопроводностью в лагранжевых переменных. В расчетах рассматривался классический механизм поглощения и учитывались два лазерных потока падающий на критическую поверхность, а также поток, отразившийся от критической поверхности и идущий навстречу падающему. Электронный тепловой поток был ограничен с коэффициентом ограничения $f=0,01-0,03$. Совпадение результатов наших расчетов с экспериментальными [1] удается получить при моделировании пены набором слоев с ограниченной электронной теплопроводностью. Коэффициент ограничения теплового потока f для пены плотностью 4 мг/см³ равнялся 0,03, для пены плотностью 9 мг/см³ $f=0,01$. При рассмотрении задачи прогрева мощным лазерным излучением среды с начальной плотностью в виде набора слоев и классической электронной теплопроводностью возникает эффект ионного нагрева. При ограничении электронной теплопроводности эффект ионного нагрева выражен слабо.

Таким образом, учет начальной неоднородности пены позволяет путем ограничения электронной теплопроводности получить совпадение скорости прогрева среды с экспериментальной, а также описать некоторые особенности гидродинамики таких мишеней, в частности возникновение эффекта ионного нагрева.

Литература

1. J.A. Koch, K.G. Estabrook, et al, Phys. Plasmas, October 1995, 2 (10), p. 3820.
2. LASNEX; G.B. Zimmerman, W.L. Krueer, Comments Plasma Phys. Controlled Fusion, 1975, 2, 51.