

ПОНИМАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРЕНОСА ИЗЛУЧЕНИЯ В СТОХАСТИЧЕСКИХ СМЕСЯХ

Чун-Чжан Гао

Институт прикладной физики и вычислительной математики, Пекин, КНР

В процессе термоядерного синтеза с инерциальным удержанием плазмы присутствие самых разных материалов в конструкции мишеней для термоядерного синтеза создает неустойчивости Рэлея-Тейлора вблизи границ раздела. Такие гидродинамические неустойчивости формируют зоны смешивания нескольких материалов, которые, предположительно, существенно изменяют процесс переноса излучения и в конечном итоге оказывают влияние на эффективность имплозии. В данном контексте понимание процесса переноса излучения в стохастических смесях является важным.

В данной работе мы разработали точный массово-параллельный код для моделирования процесса переноса излучения в бинарных стохастических смесях в двумерном исполнении (2D). Эффективность разработанного средства подтверждается опубликованными результатами оценочных испытаний. На основании предложенной нами простой зависимости мы объяснили противоречивые результаты, полученные разными исследовательскими группами, работающими в этой области. Установлено, что уменьшение степени непрозрачности или длины участка перемешивания должно усилить или ослабить воздействие стохастических смесей на процесс переноса излучения, что также подтверждено результатами дополнительного двумерного моделирования. В результате мы выводим новые аналитические формулы эффективной непрозрачности с учетом двухточечных пространственных корреляций флуктуаций непрозрачности. Проводится систематическое сравнение с существующими моделями. Для более 50 различных наборов физических параметров случайной среды, включая постоянные и зависящие от температуры непрозрачности, показано, что настоящая модель является самой точной, позволяющей прогнозировать оценочные значения в пределах относительной погрешности 5% в большинстве случаев. Наша работа дает более глубокое понимание процесса переноса излучения в стохастических смесях в областях применения термоядерного синтеза с инерциальным удержанием плазмы.
