

Излучение реального пламени конденсированных систем и его математическое моделирование

Федоров Петр Анатольевич

Студент 3-го курса

Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева,

Чебоксары, Россия

fpa_87@mail.ru

Пламена конденсированных систем являются источниками излучения в разных оптических диапазонах. При исследовании объекта методами точечного сканирования определяют распределение яркости пламени. Как показывает опыт, что явно выраженной закономерности распределения яркости реального пламени, как по высоте, так и по радиусу нет. Такой результат связан с тем, что сканирующий прибор создает массив данных только для одного ракурса наблюдения, а объект исследования обладает неоднородностями. Использование двух или нескольких направлений наблюдения объекта, как это делается при решении задач методами томографии, связано дорогостоящим экспериментом.

Моделирование излучения позволяет получить сходство излучения сложной модели с излучением реального пламени. Главная идея создания сложной модели состояла в том, что ее можно представить как суперпозицию излучений простых моделей.

В качестве простой модели представлялся излучение высокотемпературного двухфазного осесимметричного потока с температурой T_1 , радиусом R_1 , концентрацией дисперсных частиц n_1 и излучательной способностью частиц ϵ_1 . На излучение первой модели накладывается излучение второго осесимметричного двухфазного потока с параметрами $T_2, R_2, n_2, \epsilon_2$. Оси этих потоков могут и не совпадать. Такую процедуру можно повторить несколько раз. Распределение суммарной яркости может оказаться в этом случае совпадающим с распределением яркости реального пламени. Как показывает опыт, максимальное число моделей не превышает пяти.

Математически моделирование реализовано в среде Excel. Создано некоторое количество массивов, описывающих излучение осесимметричных потоков с разной температурой, с разной излучательной способностью частиц и геометрическими размерами.

Накладывая эти массивы друг на друга определенным образом, можно произвести процедуру сложения или вычитания чисел совпадающих ячеек и получить результирующий массив. Центры массивов при этом могут не совпадать.

Программа позволяет построить трехмерный график, где по оси oz отложена яркость, а по осям ox и oy координаты потока. Вращая, полученный график в трех направлениях, можно обозревать результат наложения. В определенных направлениях можно выделить распределение яркости вдоль координаты. Первая или вторая производные яркости по координате позволяют определить границы отдельных потоков вдоль осей ox и oy , найти их центры.