

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНДИКАТРИСЫ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ СОПЛА ДВИГАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА МЕТОДОМ МОНТЕ КАРЛО

Филиппов Г. С.

МАИ (национальный исследовательский университет), г. Москва, Россия

Разработка способов расчёта пространственного распределения потоков лучистой энергии (индикатрисы) инфракрасного излучения внутренней поверхности сопла двигательной установки (ДУ) летательного аппарата (ЛА) видимого и инфракрасного (ИК) диапазонов, а также путей уменьшения их интенсивности, является актуальной при разработке современных ДУ. Все излучающие элементы конструкции являются, как правило, сложными геометрическими фигурами, что значительно усложняет процесс вычислений из-за необходимости учитывать реальные оптические характеристики поверхностей и многократные переотражения лучистого потока между ними. На сегодняшний день многие методы систематизированы и описаны в классических учебниках с разной степенью известности. Однако, несмотря на большое количество публикаций в области радиационно-конвективного теплообмена, исследования в области расчёта оптических характеристик излучателей являются не столь распространённым.

Существующие программы расчёта теплового излучения (например, TERM, PATRAN) позволяют рассчитывать температуры нагрева элементов конструкции в приближении диффузно излучающих поверхностей, но не моделируют распределение теплового потока в пространстве. Программы, используемые в компьютерной графике для определения освещённости объектов, рассматривают распределение светового потока в пространстве (освещённость, яркость объектов, сцен), однако они не позволяют рассчитывать тепловые потоки.

В связи с этим предлагается комплексный метод расчёта ИК излучения, основанный на математическом моделировании пространственного распределения

потока лучистой энергии от сложного излучателя. На базе разработанного алгоритма было сформировано программное обеспечение с удобным интерфейсом. Результатом работы программы является построение пространственного распределения излучения

ДУ ЛА. В работе расчёт проводился с помощью метода Монте-Карло. Это численный метод решения математических задач при помощи моделирования случайных величин.

Предложенный метод расчёта позволит сократить сроки разработки новых ДУ, снизить затраты на экспериментальное определение их ИК излучения и разработку в целом.