

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АППАРАТА ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ИНФРАКРАСНОЙ ТОМОГРАФИИ<sup>1</sup>

В.С. Сизиков

*Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет  
информационных технологий, механики и оптики (НИУ ИТМО)  
e-mail: sizikov2000@mail.ru*

В докладе по-новому изложена известная методика инфракрасной томографии горячего газа [1] на примере пламени широко используемой лабораторной горелки (burner). Описан вариант, когда используются два режима диагностики пламени: активный (ON) – с включенным источником просвечивания и пассивный (OFF) – без источника. Активно-пассивная диагностика позволяет получить две экспериментальные функции и два новых двумерных интегральных уравнения относительно коэффициента абсорбции (поглощения)  $k$  и функции Планка  $B$ , описывающей эмиссию (излучение) среды (по которой можно рассчитать температурный профиль среды  $T$ ).

В случае осевой симметрии и параллельного сканирования пламени двумерные уравнения преобразованы в одномерные сингулярные интегральные уравнения (СИУ) типа Абеля относительно  $k$  и  $B$ . Для их численного решения использованы: обобщенный метод квадратур [2] (в новой редакции) и метод регуляризации Тихонова со сглаживанием экспериментальных данных с помощью сплайнов и без сглаживания.

Разработан пакет программ на MatLab7. С его помощью выполнена обработка результатов экспериментальной диагностики пламени горелки для ряда волновых чисел  $\nu$  и в ряде сечений пламени. Эта обработка подтвердила, что СИУ обладает саморегуляризацией, задача его решения является умеренно некорректной и использование обобщенного метода квадратур с предварительным сплайн-сглаживанием экспериментальных данных, но без регуляризации Тихонова позволяет получить практически такие же результаты, как и с использованием метода регуляризации Тихонова.

Особенностью методики является то, что она не требует специального определения коэффициента абсорбции  $k$  путем его прямого измерения или с помощью базы данных, например HITRAN/HITEMP [3].

## ЛИТЕРАТУРА

1. В.С. Сизиков. *Инфракрасная томография горячего газа: математическая модель активно-пассивной диагностики*. — Научно-техн. вестник ИТМО. — 2013, вып. 6 (88), с. 1–17.
2. В.С. Сизиков, А.В. Смирнов, Б.А. Федоров. *Численное решение сингулярного интегрального уравнения Абеля обобщенным методом квадратур*. — Изв. вузов. Математика. — 2004, № 8 (507), с. 62–70.
3. T. Fleck, H. Jäger, I. Obernberger. *Experimental verification of gas spectra calculated for high temperatures using the HITRAN/HITEMP database*. — J. Phys. D: Applied Physics. — 2002, v. 35, № 23, pp. 3138–3144.

---

<sup>1</sup>Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 13-08-00442) и DTU Denmark (project № 010246)