

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТУРБУЛЕНТНОЙ ДИФФУЗИИ МЕТОДОМ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ

Рыскаленко Р.А., Малиновская Е.А.¹

Ставропольский государственный университет, 355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина 1,
+7 (8652) 35-21-10 (доб. 11-17), risc-roman@yandex.ru

¹Ставропольский государственный университет, 355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина 1,
+7 (8652) 35-92-10 (доб.12-11), elen_am@inbox.ru

Статья освещает результаты исследования по гранту МК-1070.2010.5 в рамках программы Президента РФ поддержки молодых кандидатов наук.

Одной из наиболее часто применяемых полуэмпирических моделей коэффициента турбулентной диффузии $\{K_{ij}(P, t)\}_{3 \times 3}$ в задачах расчета метеопараметров атмосферы является следующая, описываемая формулой:

$$K(x_1, x_2, x_3, t) = c \cdot L^2 \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \left(\frac{\partial V_i(x_1, x_2, x_3, t)}{\partial x_j} \right)^2}, \quad (1)$$

где $V_i(x_1, x_2, x_3, t)$ - соответствующие компоненты поля скорости ветра в точке $P(x_1, x_2, x_3, t)$, c и L - параметры, выбираемые в зависимости от турбулентного состояния атмосферы. В частности, для пограничного слоя атмосферы значения параметра L могут меняться в диапазоне от 50 до 2000 м, при значении параметра $c \approx 0.41$ [1].

В работе предлагается алгоритм для нахождения частных производных компонент поля скорости ветра с учетом наличия в них погрешностей измерений (или погрешностей вычислений). Кратко суть данного метода заключается в следующем. Полагается, что задана функция $f(x)$ в пределах интервала $[x_0, x_n]$ и требуется вычислить $f'(x)$. При вычислении матрицы частных производных (1) в качестве подобных функций выступают исходные данные $\{V_i(P, t_j)\}$. Данный метод численного дифференцирования эмпирических функций основан на сведении этой задачи к интегральному уравнению Фредгольма первого рода с непрерывным ядром:

$$\int_{x_0}^{x_n} \tilde{K}(s, t) f'(t) dt = \varphi(s), \quad (2)$$

где $\varphi(s) = \int_s^{x_n} f(x) dx - f(x_0)(x_n - s)$, $\tilde{K}(s, t): \begin{cases} x_n \cdot s, & \text{если } x_0 \leq t \leq s \\ x_n \cdot t, & \text{если } s \leq t \leq x_n \end{cases}$.

Литература

1. Наац В.И. Определение производных эмпирических функций методом интегральных уравнений в задачах переноса. // *Изв. ВУЗов. Сев.-Кав. рег. Естеств. науки*. Приложение 5 - Ростов-на-Дону, 2005. – С.14-22.