

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О ДИНАМИЧЕСКОМ
ЛАМИНАРНОМ ПОГРАНИЧНОМ СЛОЕ
В АВТОМОДЕЛЬНОМ СЛУЧАЕ

О. Д. СКОМОРОХОВ

Научный руководитель А. А. РОМАНЕНКО, канд. физ.-мат. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Расчет толщины динамического ламинарного пограничного слоя в данном случае выполняется на основе решения граничной задачи [1]

$$(2\pi - \beta)f''' + \pi f f'' + \beta(1 - f'^2) = 0 ;$$

$$f(0) = 0, \quad f'(0) = 0, \quad f'(\infty) = 1,$$

где $f(\eta)$ – безразмерная функция тока, η – безразмерная автомодельная переменная, β – угол атаки набегающего потока. Численное решение этой задачи получают конечно-разностными методами.

В настоящей работе это решение получено как решение задачи Коши методом Рунге-Кутты, для реализации которого требуется знание $f''(0)$. Поскольку $f'(\infty) = 1$, то подбирая «вилку» подходящих значений $f''(0)$, для которых $f'(\eta \geq \eta^*) > 1$, $f'(\eta \geq \eta^*) < 1$ ($\eta^* \gg 1$), а затем последовательно ее уменьшая методом половинного деления, приходим к значению $f''(0)$, для которого $f'(\eta \geq \eta^*) = 1 \pm \varepsilon$ (ε – заданная погрешность). На рис. 1 приведены графики расчетных зависимостей $f(\eta)$, $f'(\eta)$, $f''(\eta)$, полученных изложенным способом для $\beta = \pi/4$ и $\varepsilon = 10^{-12}$. Выполнение условия $f'(\eta \geq \eta^*) = 1 \pm \varepsilon$ достигнуто при $\eta^* \simeq 8$, при этом $f''(0) = 0.5532952741657$. Этим способом решение рассматриваемой задачи может быть получено с любой наперед заданной точностью и для различных значений параметра β

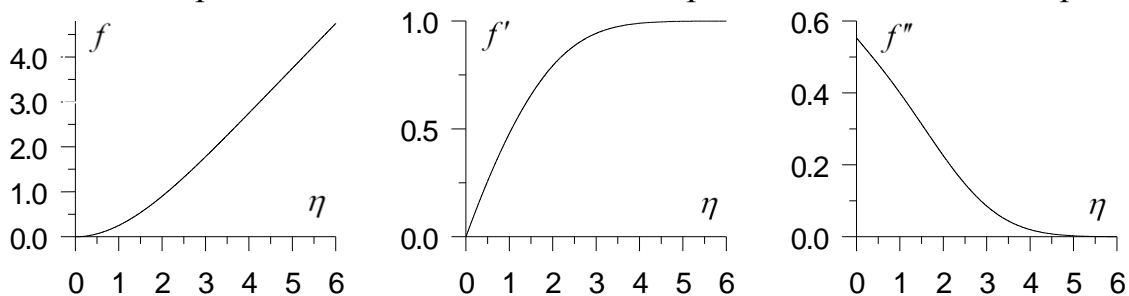


Рис. 1. Графики расчетных зависимостей $f(\eta)$, $f'(\eta)$, $f''(\eta)$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. – М. : Наука, 1974. – С. 160.