

УДК 532.5.031

## **Несимметричное отрывное обтекание крыла Никольского с перегородкой**

**В.В. Жвик<sup>1,2</sup>, А.М. Гайфуллин<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Московский физико-технический институт (государственный университет)

<sup>2</sup>Центральный аэрогидродинамический институт им. проф. Н.Е. Жуковского

Исследуется стационарное невязкое отрывное обтекание крыла малого удлинения, изогнутого по степенному закону и имеющего степенную форму в плане, при наличии на подветренной стороне крыла в плоскости симметрии разделительной пластины, высота которой растет по степенному закону. При предельном показателе автомодельности вихревые пелены, сходящие с кромок крыла, переходят в дискретные вихревые нити. В работе рассматривается этот случай.

В [1] данная задача решена при отсутствии перегородки (крыло Никольского). Решение – два симметрично расположенных вихря с противоположными интенсивностями.

В настоящей работе найдены несимметричные решения задачи с перегородкой, при которых три вихревые нити несимметрично расположены и имеют разные интенсивности. Изучена зависимость решения от высоты перегородки и изогнутости крыла. Показано, что несимметричное решение пропадает при достаточно малых высотах перегородки. Отметим, что симметричное решение, соответствующее крылу Никольского, существует при любых размерах перегородки.

Решение задачи содержит несколько этапов:

1) Переход к плоской нестационарной задаче обтекания однородным меняющимся во времени потоком расширяющейся по степенному закону пластинки с перегородкой (нестационарная аналогия).

2) Переход в автомодельную плоскость, в которой задача стационарна.

3) Конформное отображение пластинки с перегородкой в цилиндр, позволяющее явно выписать комплексный потенциал течения.

4) Условия неподвижности вихрей в автомодельной плоскости и условия Чаплыгина-Жуковского на трех кромках дают систему из девяти алгебраических уравнений с девятью неизвестными (интенсивности трех вихрей и их координаты в конформной плоскости). Полученная система решается численно методом Ньютона.

Несимметрия в задачах отрывного обтекания тел потоком невязкой несжимаемой жидкости исследовалась ранее в работах [2 – 4]. В [2] рассматривалось обтекание конуса

с треугольными крыльями. В [3, 4] теоретически и экспериментально исследованы несимметричные решения в случае треугольного крыла с треугольной разделительной перегородкой. Общим выводом перечисленных работ является утверждение, что при больших углах атаки симметричное течение неустойчиво и реализуется устойчивое несимметричное течение.

В отличие от работ [2, 3], в которых использовались приближенные модели вихревой пелены (система дискретных вихрей, модель «вихрь-разрез»), в настоящей работе получено точное решение сформулированной задачи.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 16-01-00128 А.

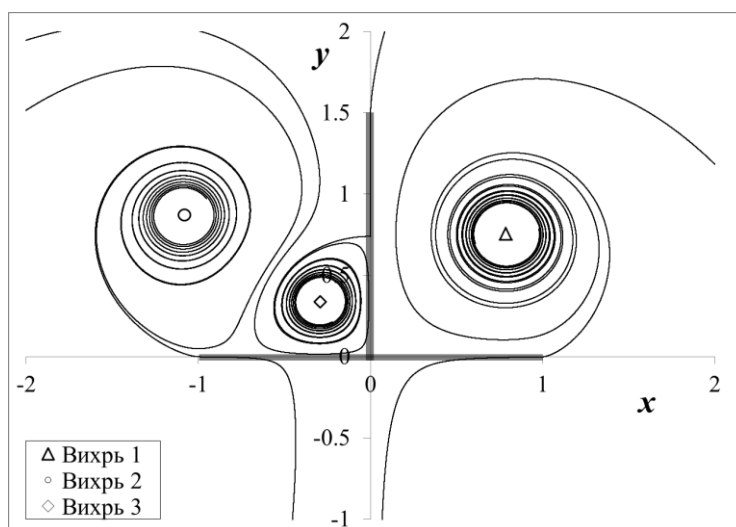


Рис. 1. Положения вихрей и траектории частиц жидкости в автомодельной плоскости (высота перегородки 1.5, полуширина пластины 1)

#### Литература

1. Никольский А.А., Бетяев С.К., Мальшиев И.П. О предельной форме отрывного автомодельного течения идеальной жидкости // В сб.: Проблемы прикладной математики и механики. – М.: Наука, 1971. С. 262–268.
2. Гоман М.Г., Захаров С.Б., Храбров А.Н. Симметричное и несимметричное отрывное обтекание крыла малого удлинения с фюзеляжем // Ученые записки ЦАГИ. 1985. Т. 16, № 6. С. 1–8.
3. Захаров С.Б. Влияние разделительной пластины на симметричность отрывного обтекания треугольного крыла малого удлинения // Ученые записки ЦАГИ. 1986. Т. 17, № 3. С. 1–8.
4. Захаров С.Б., Зубцов А.В. Экспериментальное исследование отрывного обтекания треугольного крыла малого удлинения // Ученые записки ЦАГИ. 1988. Т. 19, № 1. С. 8–12.