

## Секция «Математика и механика»

### Подъемная сила при движении крыла над жесткой поверхностью

*Смирнова Мария Николаевна*

*Аспирант*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*Механико-математический факультет, Москва, Россия*

*E-mail: wonrims@inbox.ru*

В работе приведено последовательное и строго математическое решение двумерной линеаризованной задачи о движении крыла в сжимаемой жидкости вблизи твердой поверхности. Получена формула для вычисления подъемной силы крыла, которая сравнивается с известной формулой Жуковского для подъемной силы в безграничном пространстве.

Рассматривается модель идеальной сжимаемой жидкости. Используется гипотеза Чаплыгина-Жуковского об ограниченности скорости на задней кромке крыла. Теоретическое решение сведено к краевой задаче Римана – Гильберта для полуплоскости с разрезом конечной длины, которая в свою очередь сведена к сингулярному интегральному уравнению. Показано, что это уравнение в результате предложенной авторами регуляризации может быть приведено к интегральному уравнению Фредгольма 2-го рода. Полученные теоретические результаты позволили построить численную реализацию решения задачи и провести количественное исследование влияния на аэродинамические характеристики движения основных параметров: формы контура крыла, толщины крыла, расстояния до экрана.

Показано, что подъемная сила крыла увеличивается при уменьшении расстояния до твердой поверхности. Экран заметно влияет на подъемную силу только на высоте полёта, меньшей длины хорды крыла. Впервые данный эффект был получен экспериментально и был использован при строительстве новых летательных аппаратов – экранопланов.

Полученное выражение для определения подъёмной силы отличается от аналогичной величины для неограниченного пространства дополнительным слагаемым, которое убывает с увеличением расстояния от крыла до поверхности.

Подъёмная сила быстро убывает с увеличением высоты до величины, равной её значению в безграничной среде, вычисляемой по известной формуле Жуковского.

Если учитывать толщину крыла, то подъёмная сила выпуклого крыла больше подъёмной силы пластины для соответствующих расстояний от экрана.

### Литература

1. Smirnova M.N., Zvyaguin A.V. Theoretical solution for the lift force of “ecranoplan” moving near rigid surface. Acta Astronautica // Vol. 68, Numbers 11-12, June/July 2011, pp. 1676-1680.
2. Smirnova M.N., Zvyaguin A.V. High velocity motion of a wing in compressible fluid near a surface // WSEAS Transactions on Fluid Mechanics, Issue 2, Volume 6, April 2011, pp. 92-101.

*Конференция «Ломоносов 2013»*

**Слова благодарности**

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 12-08-31493.