

ВЛИЯНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ДИСКРЕТИЗАЦИИ В ЗАДАЧЕ КОЛЕБАНИЯ ПЛАСТИНЫ С УПРУГОЙ ЗАДЕЛКОЙ

О.Н. Буланчук, доцент, к. физ.-мат. н., ПГТУ,

Г.Г. Буланчук, доцент, к. физ.-мат. н., ПГТУ

В работе рассматривается трехмерное численное моделирование движения тонкой, слабо изогнутой жесткой пластинки прямоугольной формы, которая упруго соединена передней кромкой с осью вращения OX и обдувается набегающим потоком. В начальный момент времени пластина отклоняется на некоторый угол a_0 от плоскости XOY . Под действием момента аэродинамических и упругих сил пластина будет совершать вращательные затухающие колебания. В безразмерных переменных уравнение динамики пластинки имеет вид:

$$\frac{d^2 a}{dt^2} + p_0^2 (a - a_0) = \frac{C_m}{i},$$

где $t = \frac{tU_0}{b}$, $C_m = \frac{2M_a}{rb^3U_0^2}$, $i = \frac{2I_m}{rb^5}$, $p_0 = \frac{bw_0}{U_0}$, $w_0 = \sqrt{\frac{k}{I_m}}$ – частота

собственных колебаний пластины, b – хорда, U_0 – модуль скорости набегающего потока, I_m – момент инерции пластины относительно оси вращения, M_a – момент аэродинамических сил, k – коэффициент упругости.

Для решения поставленной задачи производится совместное численное интегрирование уравнений аэродинамики и динамики вращательного движения пластины. Для расчета аэродинамического момента C_m использовался метод дискретных вихревых рамок.

Разработана программа, визуализирующая движение пластики и проведены исследования влияния пространственной и временной дискретизации на амплитуду и частоту колебаний пластинки в набегающем потоке. Определены параметры дискретизации, при которых моделирования адекватно отражает физическую ситуацию.
