

Секция «Математика и механика»

Анализ сил сопротивления гармонически колеблющейся в вязкой жидкости пластины.

Камалутдинов А.М.¹, Нуриев А.Н.²

1 - Казанский (Приволжский) Федеральный Университет, Институт математики и механики им.Н.И.Лобачевского, 2 - Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт математики и механики, Казань, Россия
E-mail: islamui@hotmail.com

В последнее время повышенный интерес вызывают исследования вынужденных и свободных механических колебаний пластин в неподвижной вязкой жидкости (газе). В частности, для определения демпфирующих свойств материалов. Основная трудность в классе таких задач является предсказание сил, действующих на колеблющуюся балку со стороны жидкости. Считается, что аэродинамическое взаимодействие может быть сведено к инерционному эффекту присоединенной массы и аэродинамическому демпфированию [2,3]. Инерционный эффект приводит к снижению частоты, а аэродинамическое демпфирование – к росту декремента затухания колебаний пластины по сравнению с ее колебаниями в вакууме. Особенно слабо исследован промежуточный диапазон изменения безразмерной амплитуды колебаний, когда вязкие и инерционные эффекты соизмеримы. Имеющиеся экспериментальные [2,3] и численные результаты [1,4] либо охватывают небольшую часть этого диапазона, либо далеки от той области значений параметров, которые реализуются при лабораторном определении демпфирующих свойств материалов.

В данной работе было проведено прямое численное моделирование обтекания двумерной, колеблющейся в вязкой несжимаемой жидкости, пластины на основе решения уравнений Навье-Стокса для промежуточного диапазона значений безразмерной амплитуды колебания. По результатам многовариантных расчетов была получена апроксимационная формула для коэффициента сопротивления, которая в предельных случаях совпадает с результатами, изложенные в работах [3,4].

Литература

1. Aureli M., Basaran M.E., Porfiri M. Nonlinear finite amplitude vibrations of sharp-edged beams in viscous fluids. // Journal of Sound and Vibration. 2012. V. 331, Issue 7. P. 1624–1654.
2. Graham J.M.R. The forces on sharp-edged cylinders in oscillatory flow at low Keulegan-Carpenter numbers. // Journal of Fluid Mechanics. 1980. V 97. P. 331–346.
3. Keulegan G.H., Carpenter L.H. Forces on cylinders and plates in an oscillating fluid. // Journal of Research of National Bureau of Standards. 1958. V. 60, No. 5. P. 423-440.
4. Tuck E.O. Calculation of unsteady flows due to unsteady motion of cylinders in a viscous fluid. // Journal of Engineering Mathematics. 1969. V. 3, No. 1. P. 29–44.