

Секция «Математика и механика»

Исследование периодических режимов течения в задаче об осциллирующем движении цилиндра в вязкой жидкости

*Нуриев Артём Наилевич*

*Аспирант*

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского, Казань, Россия*

*E-mail: Artem.Nuriev@ksu.ru*

В работе рассматривается плоская нестационарная задача движения осциллирующего круглого цилиндра в вязкой несжимаемой жидкости, совершающего высокочастотные гармонические колебания. В рамках принятой модели движение жидкости в окрестности цилиндра описывается нестационарной системой уравнений Навье-Стокса. Безразмерными управляющими параметрами задачи являются  $Re$  – число Рейнольдса и  $KC$  – число Келегана-Карпендера [1], характеризующее отношение амплитуды колебаний к диаметру цилиндра. Исследования задачи проводится в области малых чисел Рейнольдса  $Re < 2500$ , диапазон изменения второго параметра определяется из условия  $10 < Re/KC < 1035$ , где безразмерный комплекс  $\beta = Re/KC$  – число Стокса, характеризует квадрат отношения диаметра цилиндра к толщине нестационарного пограничного слоя. Прямое численное моделирование задачи выполняется в пакете OpenFOAM.

Весь диапазон исследования условно можно поделить на две части. Первая часть – область малых чисел Стокса ( $10 < \beta < 50$ ). Основными направлениями исследования здесь являлись локализация и изучение периодических режимов течения, которые преобладают в данном диапазоне. В работе проведено моделирование 6 различных периодических режимов течения. Для каждого режима выполнен анализ сил, действующих на цилиндр, проведено исследование вторичных стационарных течений, определены границы устойчивости в параметрическом пространстве.

Во второй части диапазона – области умеренных значений параметра  $\beta$  ( $50 < \beta < 1035$ ) – исследования проводились в окрестности границы устойчивости симметричного периодического решения. В работе определена структура переходных несимметричных режимов, установлена граница устойчивости, выполнен анализ сил, действующих на цилиндр, рассмотрен вопрос о границах пригодности плоско-параллельной модели течения.

Все полученные результаты: картины течения, интегральные характеристики, а также границы исследованных режимов – хорошо согласуются с экспериментальными результатами в работах [1], [2].

Литература

1. Tatsuno M., Bearman P. W. A visual study of the flow around an oscillating circular cylinder at low Keulegan–Carpenter numbers and low Stokes numbers. // J. Fluid Mech. 1990. V. 211, p. 157–182.
2. Sarpkaya T. Forces on a circular cylinder in viscous oscillatory flow at low Keulegan-Carpenter numbers. // J. Fluid Mech. 1986. V. 165, p. 61-71.