

Секция «Математика и механика»

Дальний след за телом в вязком потоке

Алексюк Андрей Игоревич

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

Механико-математический факультет, Москва, Россия

E-mail: vrtandrey@rambler.ru

Известно, что дальний след за телом простирается на сотни характерных размеров, и под действием диссипативных сил распределение скорости медленно стремится к распределению в невозмущенном потоке. Процесс выравнивания в следе сопровождается изменениями в поведении вихревых структур. В частности, появляются новые частоты, отличные от частоты Струхалия, преобладающей в ближнем следе.

Основной задачей исследования является установление связи между процессами перестройки пространственно развивающихся вихревых структур и гидродинамической неустойчивостью [1-2] в дальнем следе за телом, находящимся в вязком двумерном потоке.

В докладе излагаются два новых подхода, разработанных для исследования дальнего следа:

1. Подход, основанный на многократном продлении вниз по потоку решения уравнений Навье-Стокса, описывающих течение несжимаемой жидкости, записанных для функции тока и завихренности [3]. В качестве условий на входной границе берутся значения решения (в некотором сечении $x=\text{const}$), построенного на предыдущем этапе.
2. Подход, основанный на решение полных уравнений Навье-Стокса, описывающих сжимаемые вязкие течения, на неструктурированных сетках с использованием метода адаптации. В области дальнего следа используются специальная вложенная расчетная сетка, согласованная с основной.

Приводятся результаты анализа локальной устойчивости осредненного течения на основе уравнений Рэлея и Орра-Зоммерфельда, поведения частотных характеристик в следе и топологических особенностей полей течения.

Представлено сопоставление результатов численного моделирования дальнего следа с экспериментальными данными.

Вычисления проводились на суперкомпьютере СКИФ МГУ "ЧЕБЫШЕВ".

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 09-01-00595).

Литература

1. Алексюк А.И., Шкадова В.П., Шкадов В.Я. Гидродинамическая неустойчивость отрывного обтекания кругового цилиндра вязкой жидкостью // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 1, Математика. Механика. 2010. No 5. С. 51-57.

2. Шкадов В.Я., Алексюк А.И., Шкадова В.П. Эффекты гидродинамической неустойчивости в следах за обтекаемым телом // Модели и методы аэродинамики. Материалы 10-й международной школы-семинара. Евпатория 3-12 июня 2010г. С. 182-183. М., 2010.
3. Шкадова В.П., Шкадов В.Я., Алексюк А.И. Численное решение уравнений Навье-Стокса для нестационарного отрывного обтекания // Отчет Института Механики МГУ. No 4969. С. 1-95. 2008.

Слова благодарности

Автор выражает искреннюю благодарность своему научному руководителю доктору физ.-мат. наук, проф. Шкадову Виктору Яковлевичу, а также кандидату физ.-мат. наук Шкадовой Валентине Петровне за постоянное внимание, проявленное к работе, помощь в обсуждении основных этапов и результатов.