

0.1. Шарова А.В. Численный сравнительный анализ спектров систем и уравнений

С 19 века актуальной остается тема гидродинамической устойчивости. Потеря устойчивости, с точки зрения математики, начального ламинарного течения в вязких несжимаемых жидкостях, движение которых описывают уравнения Навье — Стокса, связано с неустойчивостью решения системы данных дифференциальных уравнений в частных производных. Многолетние исследования показали, что только численное решение задач устойчивости течений вязкой жидкости является эффективным, при этом способ дискретизации дифференциального оператора влияет на результат численного исследования его спектра. Одним из часто встречающихся для исследования гидродинамической устойчивости является спектральный метод, смысл которого состоит в определении расположения спектра дифференциального оператора, линеаризованного в окрестности основного течения. Спектральная задача для линеаризованной системы Навье — Стокса может быть сведена к задаче о спектре оператора четвертого порядка Орра — Зоммерфельда для плоско-параллельных течений вязкой несжимаемой жидкости [1].

В данной работе сравниваются и анализируются полученные с помощью численных методов спектры оператора Орра — Зоммерфельда и оператора, соответствующего уравнениям Навье — Стокса. Используемый численный подход основан на интерполяции собственных функций полиномами Чебышева в точках Гаусса — Лобатто [2]. Для исследования спектров дискретизированных операторов использовались как спектральные портреты так и стандартные методы [3]. Обнаруженные расхождения объясняются накопленными ошибками округлений. По разнице между вычисленными критическими собственными значениями, а также по величине спектральных пятен, делается вывод о величине итоговой вычислительной погрешности.

Научный руководитель — к.ф.-м.н., доц. Э. А. Бибердорф

Список литературы

- [1] Бойко А. В., Грек Г. Р., Довгаль А. В., Физические механизмы перехода к турбулентности в открытых течениях. / Москва: Научно-издательский центр «Регулярная и хаотическая динамика», 2006. 304 с.
- [2] TREFETHEN L. N. Spectral methods in Matlab. [Электронный ресурс]. URL: <https://matlab4engineers.com/wp-content/uploads/2019/09/Spectral-Methods-in-MATLAB-Lloyd-N.-Trefethen.pdf>
- [3] БИБЕРДОРФ Э. А. Гарантированная точность в прикладных задачах линейной алгебры. / Новосибирск: Новосибирский гос. ун-т, 2008. 145 с.