

Секция «Математика и механика»

Гидродинамическая устойчивость закрученных течений вязкой жидкости

Медведев Юрий Владимирович

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

Механико-математический факультет, Москва, Россия

E-mail: yuriy.medved@gmail.com

Закрученные течения вязкой жидкости в цилиндрической области представляют большой интерес с научной точки зрения в связи с тем, что встречаются в многочисленных технических устройствах, таких как гидродинамические подшипники, жесткие диски для хранения данных, упорные подшипники, биореакторы; и в большинстве случаев влияют на их стабильную работу. Поэтому исследованию течений такого рода посвящены многочисленные научные труды.

Вихревые структуры, индуцируемые начальной закруткой потока, при достаточно малых числах Рейнольдса и неинтенсивной закрутке имеют устойчивый стационарный характер. При росте значений параметров задачи проявляются периодические режимы течения, впоследствии переходящие в более сложные турбулентные. Гидродинамическая устойчивость течений вязкой жидкости рассматривается в ряде работ [5, 1, 6].

В данной работе на основе построенной численной модели расчета осесимметричных вязких течений [2, 3] исследуется устойчивость основного течения относительно малых возмущений, и определяются нейтральные кривые устойчивости. Приводится сравнение с результатами аналогичных работ. Помимо этого, внимание уделено периодическим режимам и их характерным периодам и амплитудам параметров потока. Согласно исследованию [4] в некоторых случаях при наличии специфических возмущений происходит бифуркация решений, и могут быть реализованы два различных сценария развития течения.

Литература

1. Ахметов В.К., Шкадов В.Я. Развитие и устойчивость закрученных течений // Механика жидкости и газа, Т. 4, 1988.
2. Ахметов В.К., Шкадов В.К. Численное моделирование вязких вихревых течений для технических приложений, Москва, 2009.
3. Медведев Ю.В., Шкадов В.Я. Численное моделирование течений вязкой несжимаемой жидкости в ограниченной цилиндрической области с вращающимися основаниями // Научный вестник МГТУ ГА, Москва, 2010, С. 9-12.
4. Окулов В.Л., Наумов И.В., Соренсен Ж.Н. Два сценария развития неустойчивости в интенсивно закрученном потоке // Журнал технической физики, Т. 33, Вып. 18, 2007, С. 32-39.
5. Шкадов В.Я. Некоторые методы и задачи теории гидродинамической устойчивости // Научные труды Института механики МГУ, Т.25, 1973.

6. Lessen M., Paillet F. The stability of the trailing line vortex. Part 2. Viscous theory
// Journal of Fluid Mechanics, Vol. 65, Part 4, 1974, pp. 769-779.

Слова благодарности

Выражаю особую благодарность моему научному руководителю Шкадову В.Я. за помощь, поддержку и терпение.