

**Оценки устойчивости нестационарного сдвига вязкопластической среды
Бингама**

Научный руководитель – Георгиевский Дмитрий Владимирович

Алексеев Вадим Юрьевич

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра теории упругости, Москва, Россия
E-mail: v.alekseev.it@gmail.com

В докладе рассматривается вопрос устойчивости нестационарного движения среды Бингама в бесконечном плоском слое. Среда характеризуется двухконстантными (динамическая вязкость и предел текучести) определяющими соотношениями, линейно связывающими девиатор напряжений с тензором скоростей деформации. Допускается также наличие в слое жёстких зон (и даже изменение их размера со временем), в них интенсивность напряжений всюду меньше предела текучести, а скорости деформаций нулевые. Вкупе с уравнениями движения и уравнением несжимаемости, а также граничными условиями (в докладе будет рассмотрен случай, когда в слое отсутствуют жёсткие зоны, а на границах слоя заданы условия прилипания), определяющие соотношения задают некоторую краевую задачу. Её решение считается заранее известным и предполагается следующим: продольная компонента скорости является функцией вертикальной координаты и времени (движение нестационарно), вертикальная компонента скорости нулевая, а давление линейно зависит от продольной координаты и перепада давления вдоль слоя. На это решение, называемое основным, накладываются плоские возмущения, величина и поведение которых далее оцениваются. Для этого соотношения, задающие краевую задачу, записываются в безразмерном виде, линеаризуются в терминах функции тока (существующей для плоских движений несжимаемых сред) и в результате использования метода нормальных мод принимают вид обобщённого уравнения Орра-Зоммерфельда. В отличие от классического случая стационарного движения вязкой среды рассматриваемый случай не может быть сведён к задаче на собственные числа, поскольку нестационарность не позволяет отделить спектральный параметр, "отвечающий" за устойчивость. Для исследования полученного уравнения используется метод интегральных соотношений, позволяющий оценить величину эволюций возмущений ограничив сверху интегральное слагаемое. Полученные оценки содержат числа Рейнольдса и Сен-Венана, максимальную по толщине слоя скорость сдвига и в некоторых задачах позволяют получить условия затухания возмущений, а в других - верхние оценки роста их амплитуды. Отдельно даётся заключение о частном случае - стационарном движении вязкопластической среды Бингама в плоском слое.

Источники и литература

- 1) Козырев О. Р., Степанянц Ю. А. Метод интегральных соотношений в линейной теории гидродинамической устойчивости // Итоги науки и техники. Сер. Механика жидкости и газа. М.: ВИНТИ, 1991. Т. 25. С. 3-89.
- 2) Георгиевский Д. В. Устойчивость процессов деформирования вязко-пластических тел. М.: УРСС, 1998.
- 3) Ильюшин А. А. Деформация вязкопластичных тел // Учён. зап. МГУ. Механика. 1940. Т. 39. С. 3-81.

- 4) Joseph D. D. Eigenvalue bounds for the Orr-Sommerfeld equation Pt. 1 // J. Fluid Mech. 1968. V. 33. No. 3. P. 617-621.
- 5) Георгиевский Д. В. Одна оценка эволюции возмущений в нестационарных плоскопараллельных течениях Сен-Венана // Прикладная математика и математическая физика. 2015. Т. 1. №1. С. 47-50.
- 6) Ректорис К. Вариационные методы в математической физике и технике. М.: Мир, 1985
- 7) Кравчук А. С. Вариационные и квазивариационные неравенства в механике. М.: Изд-во МГАПИ, 1997
- 8) Коллатц Л. Задачи на собственные значения. М.: Наука, 1968.
- 9) Георгиевский Д. В. Новые оценки устойчивости одномерных плоскопараллельных течений вязкой несжимаемой жидкости // ПММ. 2010. Т. 74. Вып. 4. С. 633-644.
- 10) Георгиевский Д. В. Устойчивость нестационарного сдвига среды Бингама в плоском слое // ПММ. В печати.