

Оценка количества струй, образующихся при распаде вращающейся капли

Научный руководитель – Конон Павел Николаевич

Авдейчик Евгений Валерьевич

Аспирант

Белорусский государственный университет, Механико-математический факультет,

Минск, Беларусь

E-mail: zhenya_avdeychik@mail.ru

В работе исследуются осесимметричные слои жидкости, обладающие односвязной свободной поверхностью и расположенные на верхней стороне вращающегося горизонтального диска. На каплю действует сила тяжести, направленная вертикально вниз и характеризующаяся одинаковым во всех точках ускорением свободного падения. Жидкость считается однородной, её плотность, коэффициент поверхностного натяжения и статический краевой угол смачивания являются заданными константами.

Изучается устойчивость рассматриваемых слоёв по отношению к неосесимметричным возмущениям. Аналогичное исследование представлено в монографии [1] и статье [4], однако в данных работах не произведена оценка максимального возможного количества образуемых струй. Край капли будем полагать неподвижным при малых перемещениях свободной поверхности, что может быть объяснено гистерезисом динамического краевого угла. Данное предположение увеличивает теоретическую устойчивость капли, как было продемонстрировано в [3] для осесимметричной постановки задачи. При анализе будем использовать принцип минимума потенциальной энергии, применяемый в также в работах [1, 3].

Получено, что увеличение прогиба в центре капли, а также статического краевого угла ведёт к росту ожидаемого числа образующихся струй. Также определено, что наибольшее количество радиальных струй образуется при вращении жидких слоёв с достаточно малой высотой в сравнении с радиусом, что согласуется с результатами экспериментов [2]. При этом потеря устойчивости капли малого объёма ведёт к однонаправленному срыву жидкости.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ-БРФФИ (проект Ф18Р-225).

Источники и литература

- 1) Бабский В.Г., Копачевский Н.Д., Мышкис А.Д., Слобожанин Л.А., Тюпцов А.Д. Гидромеханика невесомости / Под редакцией А. Д. Мышкиса. М.: Наука, 1976.
- 2) Конон П.Н., Кулаго А.Е., Сицко Г.Н., Конон Н.П. Экспериментальное и теоретическое исследование поведения слоя жидкости на вращающемся диске // Теоретическая и прикладная механика. 2016. Вып. 31. С. 87-94.
- 3) Audzeichyk Y.V., Konon P.N. Stability of a Bounded Liquid Layer on a Rotating Horizontal Plane // Interfacial Phenomena and Heat Transfer. 2023. Vol. 11. No. 2. P. 11-32.
- 4) Chandrasekhar S. The Stability of a Rotating Liquid Drop // Proc. Roy. Soc. London, ser. A. 1965. Vol. 286. No. 1404. P. 1-26.