

Сравнение моделей для определения числа струй, образующихся при растекании капли на вращающейся подложке

Научный руководитель – Конон Павел Николаевич

Авдейчик Евгений Валерьевич

Сотрудник

Белорусский государственный университет, Механико-математический факультет,
Минск, Беларусь

E-mail: zhenya_avdeychik@mail.ru

Рассматриваются осесимметричные равновесные формы ограниченных слоёв жидкости с односвязной свободной поверхностью на верхней стороне вращающейся горизонтальной плоскости в однородном поле силы тяжести. Перемещения свободной поверхности исследуемой капли представляются в виде гармонического ряда по углу поворота вокруг оси симметрии и вращения слоя, где каждая гармоника даёт независимый вклад в общую потенциальную энергию. Если данный вклад для n -ой гармоники является отрицательным, то будем полагать, что соответствующие ей возмущения могут развиваться в n радиальных ривулет. Данный подход используется в статье [1] при предположении фиксированного периметра смачивания вследствие гистерезиса динамического краевого угла и малости рассматриваемых возмущений. В работе [2] принцип минимума потенциальной энергии используется для исследования устойчивости при отсутствии ограничений на перемещение линии контакта трёх фаз. При этом оценка числа образуемых струй не производится, однако полученные уравнения могут быть использованы для осуществления данного анализа при отсутствии силы тяжести и, если линия смачивания полагается свободной, при прямом статическом краевом угле. В настоящем исследовании максимальное возможное количество формируемых ривулет оценивается при подвижном и неподвижном крае капли. Определено, что для первого допущения данное теоретическое число больше. Экспериментальное исследование распада слоя на радиальные струи приведено в работах [3–5].

Работа выполнена в рамках ГПНИ «Энергетические и ядерные процессы и технологии» (подпрограмма «Энергетические процессы и технологии», задание 2.11 «Волновые течения капиллярных струй, слоёв, плёнок в центробежных, постоянных и переменных температурных полях и их применение в технологических процессах»).

Источники и литература

- 1) Авдейчик Е.В. Устойчивость осесимметричной капли жидкости на вращающейся плоскости к распаду на радиальные струи // Вестник Фонда фундаментальных исследований. 2025. Т. 112. No. 2. С. 124–142.
- 2) Бабский В.Г., Копачевский Н.Д., Мышкис А.Д., Слобожанин Л.А., Тюпцов А.Д. Гидромеханика невесомости / Под редакцией А.Д. Мышкиса. М., 1976.
- 3) 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. М., 2016. Вып. 31. С. 87–94.
- 4) Cho H.-C., Chou F.-C. Rivulet instability with effect of Coriolis force // Journal of Mechanics. 2006. V. 22. No. 3. P. 221–227.
- 5) Holloway K.E., Tabuteau H., de Bruyn J. R. Spreading and fingering in a yield-stress fluid during spin coating // Rheologica Acta. 2010. V. 49. P. 245–254.