

Устойчивость относительного равновесия ограниченного вращающегося слоя с односвязной и двусвязной свободной поверхностью

Авдейчик Евгений Валерьевич

Аспирант

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

E-mail: zhenya_avdeychik@mail.ru

Работа посвящена устойчивости относительного равновесия ограниченных слоёв жидкости на вращающейся горизонтальной плоскости в однородном поле силы тяжести. При этом исследуемые равновесные формы и их возмущения обладают вращательной симметрией относительно линии действия угловой скорости диска. Рассматриваются капли, ограниченные односвязной свободной поверхностью и круговой областью контакта с твёрдой подложкой, и слои, основной объём жидкости которых удалён от оси симметрии и имеет кольцевой контакт с подложкой. Последний тип слоёв также делится на два подтипа: с сухой и смоченной центральной областью диска. В первом случае капля имеет внутреннюю и внешнюю трёхфазные линии с одинаковыми статическими краевыми углами при них. Во втором случае слой обладает односвязной поверхностью контакта с газообразной средой и состоит из основной части жидкости, сосредоточенной вблизи края, и плёнки пренебрежимо малой толщины в центре. При этом макроскопический угол наклона свободной границы толстой части капли к горизонтальной плоскости на линии перехода в тонкий слой будем полагать близким к нулю. Анализ устойчивости первого из трёх описанных типов равновесных форм посвящены работы [3, 4]. В данной работе в качестве критерия устойчивости используется принцип минимума потенциальной энергии, применяемый также в монографиях [1, 2] к частным случаям описанных задач. При этом ограничения на допустимые перемещения включают гладкость возмущённой свободной границы, постоянство объёма жидкости и неотрывность краёв капли от поверхности подложки. Отличием настоящего исследования является сравнение результатов, полученных для подвижных и неподвижных трёхфазных линий, поскольку предположение фиксированной контактной линии повышает теоретическую оценку устойчивости ограниченного слоя. Это может улучшить имеющиеся модели, так как условия распада капель, найденные для свободного края, плохо согласуются с экспериментальными данными. Работа выполнена при поддержке ГПНИ Республики Беларусь «Энергетические и ядерные процессы и технологии».

Источники и литература

- 1) Аппель П. Фигуры равновесия вращающейся однородной жидкости / Перевод с французского под редакцией и с дополнениями Н. И. Идельсона. Москва-Ленинград: ОНТИ, 1936.
- 2) 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.
- 3) Конон П.Н., Могилевский Е.И., Сицко Г.Н., Шкадов В.Я. Равновесие капли жидкости на вращающемся диске // Вестник Моск. ун-та. Сер. 1. Математика. Механика. 2020. No.4. С.43-50.
- 4) Chandrasekhar S. The Stability of a Rotating Liquid Drop // Proc. Roy. Soc. London, ser. A, 1965. Vol.286. No.1404. P.1-26.