

Развернутый план лекций специального курса «Капиллярная гидродинамика» для студентов старших курсов

Проф. В.Я. Шкадов, асс. Е.И. Могилевский

1. Поверхностное натяжение. Лапласово давление. Энергетический и динамический вывод. Краевой угол
2. Кривизна поверхности для основных случаев: плоская кривая (цилиндрическая поверхность), поверхность вращения, мало отклоняющаяся от плоскости поверхность
3. Статические задачи о равновесной форме жидкости. Задача о форме висящей капли
4. Гравитационно-капиллярные волны. Предельные случаи мелкой и глубокой воды. Капиллярная длина. Дисперсия.
5. Линейная устойчивость стекающей пленки жидкости. Постановка задачи
6. Решение уравнений Орра-Зоммерфельда разложением по длине волны
7. Система интегральных уравнений Шкадова. Безразмерные параметры
8. Линейная устойчивость тривиального решения
9. Регулярные волны. Уединенные волны. Быстрые и медленные волны. Численный метод нахождения уединенных волн
10. Эволюция малых возмущений. Псевдоспектральный метод
11. Устойчивость границы раздела двух плоских потоков. Неустойчивость Кельвина-Гельмгольца. Влияние поверхностного натяжения
12. Устойчивость течения круглой струи. Неустойчивость Рэлея
13. Течение круглой струи в поле силы тяжести. Влияние поверхностного натяжения
14. Метод поверхностей равных расходов. Выравнивание профиля скорости в струе
15. Нелинейные волны в струе. Распад на капли. Образование капель-спутников
16. Уравнения Максвелла. Граничные условия
17. Жидкости в электрическом поле. Тензор Максвелла. Система уравнений электрогидродинамики
18. Статическая задача о форме капли. Решение Тейлора
19. Численный метод определения равновесной формы висящей капли
20. Неустойчивость Тонкса-Френкеля
21. Стекающая пленка в электрическом поле

Литература:

Учебные курсы, пособия, монографии

1. Ландау Л.Д. Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т. 6 Гидродинамика, Т.8 Электродинамика сплошных сред
2. В.Я.Шкадов, З.Д.Запрянов "Течения вязкой жидкости" (учебное пособие для университетов).- М.: Изд-во МГУ, 1984
3. В.Я.Шкадов "Некоторые методы и задачи теории гидродинамической устойчивости". - М.: Изд.МГУ, Ин-т механики, Научн. труды № 25, 1973
4. В.А. Саранин Равновесие жидкостей и его устойчивость
5. Саранин В.А. Устойчивость равновесия, зарядка, конвекция и взаимодействие жидких масс в электрических полях. Москва; Ижевск.НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2009. 332 с.

Статьи

1. Капица П.Л., Капица С.П. Волновое течение тонких слоев вязкой жидкости //ЖЭТФ 1949. Т. 19. No2. С. 105 —120.
2. Yih C-S Stability of liquid flow down an inclined plane // Phys. Fluids. 1963. V. 6. No3. P. 321 — 334.
3. Шкадов В.Я. Волновые режимы течения тонкого слоя вязкой жидкости под действием силы тяжести // Изв. АН СССР. МЖГ. 1967. No1. С. 43 — 51.
4. Шкадов В.Я. Уединенные волны в слое вязкой жидкости // Изв. РАН. МЖГ. 1977. No1. С. 63 — 66.
5. Сисоев Г.М., Шкадов В.Я. Развитие доминирующих волн из малых возмущений в стекающих пленках вязкой жидкости // Изв. РАН. МЖГ. 1997. No6. С. 30 — 41.
6. Демехин Е.А., Демехин И.А., Шкадов В.Я. Солитоны в стекающих слоях вязкой жидкости // Изв. АН СССР. МЖГ. 1983. No4. С. 9 —16.
7. Taylor G. Disintegration of water drops in an electric field // Proc. Roy.Soc. London. Ser. A. 1964. V. 280. No1382. P. 383 — 397.
8. Могилевский Е.И., Шкадов В.Я. Неустойчивость и волны при течении пленки обобщенно-ньютоновской жидкости по вертикальной стенке. // Изв. РАН. МЖГ. 2010 №3 43–56
9. Могилевский Е.И., Шкадов В.Я., Шутов А.А. Равновесные формы висящей капли в электростатическом поле // Изв. РАН. МЖГ. 2012 № 5 23–31