

---

Интернет-магазин  
**MAFESS**  
<http://shop.rcd.ru>

- физика
  - математика
  - биология
  - техника
- 

**Ламб Г.**

Гидродинамика. Том II. — Москва–Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2003, 482 стр.

Репринтное издание (оригинальное издание: М.–Л.: ОГИЗ — Государственное издательство технико–теоретической литературы, 1947 г.).

**ISBN 5–93972–229–6**

© НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2003

<http://rcd.ru>

**Ламб Горас (Гораций)**

## **ГИДРОДИНАМИКА**

### **ТОМ II**

*Дизайнер М. В. Ботя*

*Редактор Н. А. Слезкин*

*Технический редактор Н. А. Тумаркина*

---

Подписано в печать 25.12.02. Формат 60 × 84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Печать офсетная. Бумага офсетная №1.

Усл. печ. л. 28,02. Уч. изд. л. 28,62.

Гарнитура Таймс. Заказ №93.

Научно-издательский центр «Регулярная и хаотическая динамика»  
426034, г. Ижевск, ул. Университетская, 1.

Лицензия на издательскую деятельность ЛУ №084 от 03.04.00.

<http://rcd.ru> E-mail: [borisov@rcd.ru](mailto:borisov@rcd.ru)

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### Глава IX

#### Поверхностные волны

§ 227. Двухмерные задачи; условия на поверхности (7). — § 228. Стоячие волны; линии тока (8). — § 229, 230. Прогрессивные волны; траектории частиц. Скорость волны; числовая таблица. Энергия гармонической волны (10). — § 231. Колебания границы раздела двух жидкостей (15). — § 232. Неустойчивость границы двух потоков (19). — § 233, 234. Стационарные прогрессивные волны (22). — § 235. Волны в неоднородной жидкости (25). — § 236, 237. Групповая скорость. Передача энергии (28). — § 238—240. Задача Коши—Пуассона; волны, вызванные начальным местным возвышением жидкости или местным импульсом (33). — § 241. Приближенная формула Кельвина для эффекта местного возмущения в середине прямой линии. Графические построения (46). — § 242—246. Поверхностные возмущения в потоке. Случай конечной глубины. Влияние неровностей дна (50). — § 247. Волны, возникающие при погружении цилиндра в жидкость (65). — § 248, 249. Общая теория волн, возникающих при подвижном возмущении. Волновое сопротивление (68). — § 250. Волны конечной высоты. Волны постоянного вида. Предельные формы (73). — § 251. Волны Герстнера (78). — § 252, 253. Одиночные волны. Колебательные волны Kortemeg'a и De Vries (80). — § 254. Динамические условия Гельмгольца для волн постоянного вида (86). — § 255, 256. Распространение волн в горизонтальной плоскости. Влияние местного возмущения. Влияние перемещающегося давления на возмущение в жидкости; формы волн (89). — § 256a, 256b. Перемещающиеся возмущения другого вида. Корабельные волны. Волновое сопротивление. Влияние конечной глубины на форму волны (98). § 257—259. Стоячие волны в ограниченной массе воды. Распространение колебаний в канале треугольного сечения и в канале круглого сечения (102). — § 260, 261. Продольные колебания; канал треугольного сечения; гребень волны (108). — § 262—264. Колебание жидкого шара, линии тока. Сферический океан постоянной глубины (115). — § 265. Капиллярность. Условия на поверхности (120). — § 266. Капиллярные волны. Групповая скорость (122). — § 267, 268. Волны под действием силы тяжести и капиллярности. Минимум скорости волны. Волны на поверхности раздела двух потоков (125). — § 269. Волны, вызванные местным возмущением. Эффект движущегося источника возмущения; волны и рябь (130). — § 270—272. Возмущение на поверхности потока; формальные исследования. Формы волны (132). § 273, 274. Колебания цилиндрического столба жидкости. Неустойчивость струи (140). — § 275. Колебание жидкого шара и тора (143).

## Глава X

## Звуковые волны

§ 276—280. Плоские волны; скорость звука; энергия системы волн (145). — § 281—284. Плоские волны конечной амплитуды; методы Римана и Earnshaw. Условия стоячих волн; исследования Ранкина. Волны уплотнения (152). — § 285, 286. Сферические волны. Решение при начальных условиях (163). — § 287, 288. Общее уравнение звуковых волн. Уравнение энергии (168). — § 289. Простые гармонические колебания. Источники и диполи. Распространение энергии (172). — § 290. Применение Гельмгольцем теоремы Грина. Потенциал скорости, выраженный через потенциалы источников, распределенных по поверхности. Формула Кирхгофа (175). — § 291. Периодические возмущающие силы (179). — § 292. Приложение сферических функций. Общее уравнение (181). — § 293. Колебание воздуха в сферическом сосуде. Колебание сферического слоя (185). — § 294. Распространение волн от сферической поверхности. Уменьшение амплитуды повторного движения (188). — § 295. Влияние воздуха на колебания маятника, поправка на момент инерции шарика; затухания во времени (190). — § 296—298. Рассеивание звуковых волн сферическим препятствием. Удары волн о подвижную сферу; случай синхронности (192). — § 299, 300. Диффракция длинных волн плоским диском, отверстием в плоском экране и препятствием произвольной формы (199). — § 301. Решение уравнения звука в сферических функциях. Условия на фронте волны (206). — § 302. Звуковые волны в двух измерениях. Эффект перемещающегося источника; сравнение с одномерным и трехмерным случаем (209). — § 303, 304. Простые гармонические колебания; решение в функциях Бесселя. Колебание цилиндра. Рассеивание волн цилиндрическим препятствием (212). — § 305. Приближенная теория диффракции длинных волн в двух измерениях. Диффракция острой кромкой и щелью в тонком экране (217). — § 306, 307. Отражение и передача звуковых волн решеткой (221). — § 308. Диффракция полуплоскостью (226). — § 309, 310. Вертикальное распространение волн в атмосфере; конвективный и изотермический закон (230) — § 311, 311а, 312. Теории длинных атмосферных волн (237). — § 313. Общее уравнение колебаний газа под действием постоянной силы (247). — § 314, 315. Колебание атмосферы в вращающемся шаре (250). — § 316. Атмосферные приливы во вращающемся шаре. Резонанс (251).

## Глава XI

## Вязкость

§ 317, 318. Теория диссипативных сил. Одна степень свободы; свободные и вынужденные колебания. Влияние трения на фазу колебаний (255). — § 319. Приложение к приливам в экваториальном канале; запаздывание приливов и приливы, относящиеся к трению (259). — § 320. Уравнения общей диссипативной системы; члены, зависящие от трения и вращения (262). — § 321. Колебание диссипативной системы около положения абсолютного равновесия (263). — § 322.

Влияние гидростатических членов. Пример для двух степеней свободы; возмущающие силы длинного периода (265). — § 323–325. Вязкость жидкости; особенность напряжений; формулы преобразований (268). — § 326, 327. Напряжения как линейные функции скорости деформации. Коэффициент вязкости. Граничные условия; вопрос о скольжении (270). — § 328, 328а. Динамические уравнения. Уравнения Гельмгольца; диффузия вихря (274). — § 329. Рассеивание энергии в вязкой жидкости (277). — § 330, 330а. Течение жидкости между двумя параллельными плоскостями. Эксперименты Хеле—Шоу. Теория смазки; пример (280). — § 331, 332. Течение в трубе круглого сечения. Закон Пуазейля; вопрос скольжения. Другие формы сечений (284). — § 333, 334. Случаи установившегося движения. Практические ограничения (288). — § 334а. Примеры неустановившегося движения. Диффузия вихря. Влияние поверхностных сил на глубину воды (291). — § 335, 336. Медленное установившееся движение; общее решение в сферических функциях; формулы для напряжений (296). — § 337. Прямолинейное движение шара; сопротивление; ограничение скорости; линии тока. Случай жидкого шара и твердого со скольжением (300). — § 338. Метод Стокса; решение для функции тока (307). — § 339. Установившееся движение эллипсоида (310). — § 340, 341. Установившееся движение в поле постоянных сил (312). — § 342. Установившееся движение сферы; критика Озина и решение уравнений (316). — § 343, 343а. Установившиеся движения цилиндра; изучение методом Озина. Приложение к другим вопросам (324). — § 344. Рассеивание энергии в установившемся движении. Теоремы Гельмгольца и Кортевега. Обобщение Рэлея. (328). — § 345–347. Задачи периодического движения. Ламинарное движение; диффузия вихря. Колебания пластины. Периодические приливные силы; слабое влияние вязкости в быстром движении (331). — § 348–351. Эффект вязкости на волны в воде. Создание волн ветром. Успокаивающее действие масла на волны (336). — § 352, 353. Периодическое движение со сферическими границами; общее решение в сферических функциях (348). — § 354. Приложения; ослабление движения в сферическом сосуде, крутильные колебания сферы, наполненной жидкостью (354). — § 355. Влияние вязкости на колебания жидкого шара (357). — § 356. Влияние на вращательные колебания сферы и на колебания маятника (360). — § 357. Замечания к задачам в двух измерениях (363). — § 358. Вязкость газов; диссипативная функция (365). — § 359, 360. Уменьшение плоских звуковых волн от вязкости; сочетание вязкости с теплопроводностью (367). — § 360а. Волны постоянного вида, вызванные вязкостью (371). — § 360b. Поглощение звука пористыми стенками (373). — § 361. Эффект вязкости на расхождение волн (376). — § 362, 363. Влияние на рассеивание волн сферической неподвижной или свободной поверхности (381). — § 364. Затухание звуковых волн в сферическом сосуде (387). — § 365, 366. Турбулентное движение. Эксперименты Рейнольдса; критическая скорость воды в трубе; закон сопротивления. Вывод из теории размерности (389). — § 366а. Движение между двумя вращающимися цилиндрами (394). — § 366b. Коэффициент турбулентности; завихренность или молярная вязкость (395). — § 366c. Атмосферная турбулентность; изменение ветра с высотой (397). — § 367, 368. Теоретические исследования Рэлея и Кельвина (398). — § 369. Статистический метод Рейнольдса (404). — § 370. Сопротивление жидкости. Критика разрывных

решений Кирхгофа и Рэлея (410). — § 370a. Формула Кармана для сопротивления (411). — § 370b. Поток с циркуляцией (413). — § 371. Формулы размерности. Соотношения между моделью и натурой (414). — § 371a, Б, с. Пограничный слой. Замечания к теории крыла (416). — § 371d, e, f, g. Влияние сжимаемости. Недостаточность линий тока в потоке с большими скоростями (425).

## Г л а в а X I I

### Вращающиеся массы жидкости

§ 372. Формы относительного равновесия. Общие теоремы (432). — § 373. Формулы, относящиеся к притяжению эллипсоидами. Потенциальная энергия эллипсоидальных масс (436). — § 374. Эллипсоид Маклорена. Соотношения между эксцентриситетом, угловой скоростью и моментом количества движения; числовые таблицы (439). — § 375. Эллипсоид Якоби. Вычисление формы эллипсоида равновесия с помощью рядов. Числовые результаты (442). — § 376. Другие формы относительного равновесия. Вращающееся кольцо (445). — § 377. Общая задача относительного равновесия; исследование Пуанкаре. Ряды, определяющие формы равновесия; предельные формы и разветвленные формы. Перемена устойчивости (449). § 378—380. Приложения к вращающимся системам. Вековая устойчивость эллипсоидов Маклорена и Якоби. Равновесие фигуры грушевидной формы (452). — § 381. Малые колебания масс вращающихся эллипсоидов. Метод Пуанкаре. Ссылка (456). — § 382. Исследование Дирихле, конечные гравитационные колебания жидкого эллипсоида при отсутствии вращения. Колебания вращающегося эллипсоида вращения (459). — § 383. Эллипсоид Дедекинда. Невращающийся эллипсоид. Вращающийся эллиптический цилиндр (462). § 384. Свободные и вынужденные колебания вращающегося эллипсоида, наполненного жидкостью. Прецессия (465). — § 385. Прецессия жидкого эллипсоида (470).

**Именной указатель** ..... 474

**Предметный указатель** ..... 478