

## Содержание

Предисловие редактора перевода . . . . .	7
Предисловие автора . . . . .	9
<b>1. Общее введение . . . . .</b>	<b>11</b>
1.1. Вступление . . . . .	11
1.2. Методы теории гидродинамической устойчивости . . . . .	17
1.3. Что читать и смотреть далее . . . . .	19
<b>2. Введение в теорию стационарных течений, их бифуркации и неустойчивость . . . . .</b>	<b>21</b>
2.1. Бифуркация . . . . .	21
2.2. Неустойчивость . . . . .	30
2.3. Устойчивость и линеаризованная задача . . . . .	39
<b>3. Неустойчивость Кельвина–Гельмгольца . . . . .</b>	<b>59</b>
3.1. Основное течение . . . . .	59
3.2. Физическое описание неустойчивости . . . . .	60
3.3. Основные уравнения для возмущений . . . . .	61
3.4. Линеаризованная задача . . . . .	63
3.5. Поверхностные гравитационные волны . . . . .	65
3.6. Внутренние гравитационные волны . . . . .	65
3.7. Неустойчивость Релея–Тейлора . . . . .	66
3.8. Сдвиговая неустойчивость . . . . .	67
<b>4. Капиллярная неустойчивость струи . . . . .</b>	<b>77</b>
4.1. Теория Релея капиллярной неустойчивости струи жидкости . . . . .	77
<b>5. Развитие неустойчивости во времени и в пространстве . . . . .</b>	<b>83</b>
5.1. *Эволюция возмущений в пространстве и во времени . . . . .	83
5.2. Слабонелинейная теория . . . . .	90
5.3. Уравнение для возмущений энергии . . . . .	97
<b>6. Конвекция Релея–Бенара . . . . .</b>	<b>109</b>
6.1. Тепловая конвекция . . . . .	109
6.2. Линеаризованная задача . . . . .	112
6.3. Характеристики устойчивости . . . . .	113

6.4. Нелинейная конвекция . . . . .	117
<b>7. Центробежная неустойчивость . . . . .</b>	<b>141</b>
7.1. Вращающиеся течения . . . . .	141
7.2. Неустойчивость течения Куэтта . . . . .	143
7.3. Неустойчивость Гёртлера . . . . .	148
<b>8. Устойчивость параллельных течений . . . . .</b>	<b>157</b>
8.1. Устойчивость плоско-параллельных течений идеальной жидкости . . . . .	157
8.2. Общие свойства задачи устойчивости Релея . . . . .	163
8.3. Характеристики устойчивости некоторых течений идеальной жидкости . . . . .	169
8.4. Нелинейные возмущения параллельного течения идеальной жидкости . . . . .	174
8.5. Устойчивость плоско-параллельных течений вязкой жидкости . . . . .	176
8.6. Некоторые общие свойства задачи Орра–Зоммерфельда . . . . .	181
8.6.1. Энергия . . . . .	182
8.6.2. Неустойчивость в невязком пределе . . . . .	184
8.7. Характеристики устойчивости некоторых течений вязкой жидкости . . . . .	188
8.8. *Численные методы решения задачи Орра–Зоммерфельда . . . . .	192
8.9. Экспериментальные результаты и нелинейная неустойчивость . . . . .	194
8.10. Устойчивость осесимметричных параллельных течений . . . . .	200
<b>9. Пути к хаосу и турбулентность . . . . .</b>	<b>233</b>
9.1. Эволюция течений при увеличении числа Рейнольдса . . . . .	233
9.2. Пути к хаосу и турбулентность . . . . .	237
<b>10. Случаи перехода к турбулентности . . . . .</b>	<b>241</b>
10.1. Синтез . . . . .	241
10.1.1. Введение . . . . .	241
10.1.2. Неустойчивость течения за плоской пластиной при нулевом угле атаки . . . . .	243
10.2. Переход течения с однородным потоком за телом плохо обтекаемой формы . . . . .	246
10.2.1. Течение за круглым цилиндром . . . . .	246
10.2.2. Течение за сферой . . . . .	251
10.3. Переход течений в расходящемся канале . . . . .	253
10.3.1. Введение . . . . .	253
10.3.2. Асимптотические методы . . . . .	254
10.3.3. Некоторые парадоксы . . . . .	259
10.3.4. Нелинейные волны . . . . .	260
10.3.5. Выводы . . . . .	261
<b>Список литературы . . . . .</b>	<b>264</b>
<b>Указатели . . . . .</b>	<b>279</b>

## Предисловие редактора перевода

Название книги недавно умершего известного английского ученого Филипа Дразина вполне соответствует идее автора создать учебник по теории гидродинамической устойчивости. Написание такого учебника является довольно непростой задачей и это связано с высокой степенью академичности данной науки и вытекающими отсюда объективными трудностями доступного изложения относящихся к ней фактов математического и физического характеров. Все это оказало влияние на книгу, которая представляет собой скорее монографию без изложения ряда деталей, необходимых для подробного знакомства с положением дел в современной теории гидродинамической устойчивости, чем стандартный учебник по методически освоенной области классической науки. С учебным пособием книгу явно сближают справочный характер, а также приведенные в конце каждой главы многочисленные упражнения, от самых легких до очень трудных, которые позволят терпеливому читателю активным образом освоить теорию гидродинамической устойчивости. Написанное выше ни в коей мере не умаляет ценности книги как учебного пособия, тем более, что до сих пор такого пособия не было и само по себе появление подобной книги вне всякого сомнения свидетельствует о полноценном формировании теории гидродинамической устойчивости в самостоятельный раздел гидромеханики, которому вполне может быть придан классический статус.

К несомненным достоинствам книги можно отнести четкую формулировку и последующее изложение методов и задач теории гидродинамической устойчивости. Так, в главе 2 книги излагается, по сути дела, метод нормальных мод, представляющий собой один из основных математических инструментов линейной теории устойчивости, причем пристальное внимание уделяется очень важному обстоятельству непосредственной связи потери устойчивости и возникновения бифуркации, приводящей к ответвлению вторичного режима от потерявшего устойчивость течения. В главе 5 вводятся фундаментальные понятия конвективной и абсолютной неустойчивости, кратко дается представление о пространственном развитии возмущений, а также рассматриваются основные положения слабонелинейной теории, которая учитывает влияние ведущих нелинейных эффектов малых возмущений на экспоненциальный рост возмущений в результате этапа линейной неустойчивости. В главах 9 и 10 дается краткий обзор методов теории развитой неустойчивости, описывающих допустимые и типичные пути к хаосу и турбулентности, с привлечением классических примеров обтекания. В главах 3, 4, 6–8 на примерах классических задач о неустойчивости