

А. Ферри



АЭРОДИНАМИКА
СВЕРХЗВУКОВЫХ
ТЕЧЕНИЙ

А. ФЕРРИ

АЭРОДИНАМИКА СВЕРХЗВУКОВЫХ ТЕЧЕНИЙ

Перевод с английского
Р. И. ШТЕЙНБЕРГА

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ТЕХНИКО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА 1952 ЛЕНИНГРАД

ОГЛАВЛЕНИЕ

От переводчика	7
Предисловие автора	8
Глава 1. Общие понятия	9
§ 1. Общие уравнения движения жидкости. Вихревое и безвихревое движение	9
§ 2. Скорость звука и число Маха	15
§ 3. Влияние сжимаемости в изэнтропических потоках	18
§ 4. Одномерное течение	19
§ 5. Отличие явлений при дозвуковых скоростях от явлений при сверхзвуковых скоростях	22
Глава 2. Теория двумерного течения. Потенциальное течение. Характеристики. Малые возмущения	28
§ 6. Дифференциальные уравнения потенциального течения	28
§ 7. Случай чисто сверхзвукового течения во всем поле потока. Характеристики	30
§ 8. Уравнения характеристик	31
§ 9. Закон изменения числа Маха, давления и скорости вдоль характеристик	33
§ 10. Критическая скорость и предельная скорость	39
§ 11. Геометрическая интерпретация уравнения характеристик	41
§ 12. Теория малых возмущений	49
Глава 3. Теория ударных волн	52
§ 13. Уравнения скачка уплотнения в установившемся потоке	52
§ 14. Графическое решение уравнений скачка уплотнения. Ударная поляра	58
§ 15. Физическое истолкование ударной поляры	63
§ 16. Природа процессов, происходящих в потоке при переходе через скачок	66
§ 17. Следствия из изменения энтропии при переходе через скачок. Волновое сопротивление	68
§ 18. Влияние вязкости и теплопроводности на структуру скачка уплотнения	71
Глава 4. Теория двумерного потока. Взаимодействие и отражение скачков уплотнения и волн разрежения	73
§ 19. Возможность взаимодействия или отражения скачков уплотнения и волн разрежения	73
§ 20. Взаимодействие волн разрежения	77
§ 21. Взаимодействие между скачком уплотнения и волной разрежения	80

§ 22. Взаимодействие скачков	83
§ 23. Отражение волны разрежения и скачков уплотнения от твердой стенки	87
§ 24. Отражение волны разрежения и скачков уплотнения в потоке с различной скоростью	89
Глава 5. Теория двумерного потока. Теория характеристик для вихревых течений	93
§ 25. Специальная функция тока и дифференциальные уравнения вихревых течений	93
§ 26. Система характеристик для вихревых течений	97
Глава 6. Измерение физических параметров сверхзвукового потока	104
§ 27. Измерение параметров потока в аэродинамических явлениях	104
§ 28. Определение статического давления и числа Маха по результатам измерения давления	105
§ 29. Определение направления скорости по результатам измерения давления	108
§ 30. Измерение температуры	111
§ 31. Измерение плотности	113
§ 32. Определение изменения плотности методом отклоненных лучей	123
Глава 7. Сверхзвуковые профили	128
§ 33. Исследование свойств сверхзвуковых профилей с помощью теории характеристик и теории ударных волн	128
§ 34. Аналитическое определение коэффициентов подъемной силы и сопротивления профилей	137
§ 35. Применение полученных уравнений для определения коэффициентов подъемной силы и сопротивления профилей некоторых форм	143
§ 36. Аналитическое определение коэффициента продольного момента и фокуса профиля	154
§ 37. Экспериментальные результаты исследования сверхзвуковых профилей	157
§ 38. Сверхзвуковой биплан	168
Глава 8. Плоские сопла	176
§ 39. Сопла и диффузоры	176
§ 40. Теоретическое проектирование сверхзвуковой части плоского сопла	177
§ 41. Анализ плоских сверхзвуковых струй	184
§ 42. Струя, в конце которой статическое давление выше окружающего давления	185
§ 43. Струя со статическим давлением в конце сопла, меньшим внешнего давления	187
§ 44. Импульс струи при сверхзвуковых скоростях	193
Глава 9. Сверхзвуковые диффузоры	195
§ 45. Идеальный диффузор	195
§ 46. Два различных условия стационарного течения в диффузоре	197

§ 47. Условия стационарного течения в сверхзвуковом диффузоре в зависимости от условий в конце диффузора . . .	205
§ 48. Коэффициент полезного действия сверхзвукового диффузора	207
§ 49. Диффузор с переменной формой и диффузор с внешним сжатием	210
Глава 10. Общие соотношения для трехмерных течений	214
§ 50. Потенциал скоростей трехмерного течения	214
§ 51. Уравнения потенциального течения	215
§ 52. Уравнение потенциала скоростей в приближенной форме	219
§ 53. Предварительные соображения о решении дифференциального уравнения в приближенной форме. Уравнения источников, стоков и диполей	221
Глава 11. Исследование аэродинамики тел вращения с помощью теории малых возмущений	229
§ 54. Метод малых возмущений для тел вращения	229
§ 55. Осесимметричное обтекание тонких тел	232
§ 56. Применение уравнений малых возмущений к задаче об обтекании тела вращения при наличии угла атаки	242
§ 57. Подъемная сила и момент тел вращения при наличии угла атаки (очень тонкие тела вращения)	246
Глава 12. Обтекание конических тел. Метод годографа	257
§ 58. Общие уравнения конических течений	257
§ 59. Круглый конус с осью, параллельной набегающему потоку	264
§ 60. Анализ результатов расчета конусов	268
§ 61. Обтекание конуса под углом атаки	277
Глава 13. Характеристики в трехмерном потоке	284
§ 62. Характеристики для осесимметричных течений (потенциальная теория)	284
§ 63. Характеристики для осесимметричных течений (теория вихревых течений)	300
§ 64. Характеристики в трехмерном потоке без осевой симметрии	307
Глава 14. Сопротивление давления сверхзвуковых крыльев . .	316
§ 65. Введение	316
§ 66. Определение распределения источников для симметричных крыльев конечного размаха при нулевом угле атаки	322
§ 67. Определение составляющих вдоль оси x возмущенных скоростей, индуцируемых источниками постоянной интенсивности, распределенными по площади различной формы	326
§ 68. Анализ необходимости предположения, что подъемная сила равна нулю	341
§ 69. Наложение распределенных источников различного типа. Приложение к практическим задачам	343
Глава 15. Подъемная сила и индуктивное сопротивление сверхзвуковых крыльев	378
§ 70. Общие соображения	378
§ 71. Сверхзвуковая несущая линия и элементарная несущая поверхность	382
§ 72. Треугольное крыло	387
§ 73. Прямоугольное крыло	402

Приложения. Таблицы для исследования сверхзвуковых течений	415
Таблица 1	417
Таблица 2	426
Таблица 3	428
Таблица 4	432
Таблица 5	433
Библиография	461
Перечень советской литературы	462
Предметный указатель	465
