

SPIS TREŚCI

Przedmowa	11
Wstęp	12
Rozdział I. Przegląd historyczny	13
§ 1. Krótki przegląd historyczny rozwoju hydroaerodynamiki w XVII—XIX wieku	13
§ 2. Rola N. J. Żukowskiego i S. A. Czapłygina w rozwoju współczesnej aerodynamiki	20
§ 3. Przodująca rola uczonych radzieckich w rozwoju aerodynamiki	26
Rozdział II. Podstawowe pojęcia hydroaerodynamiki	31
§ 1. Pojęcie płynu. Gęstość i ciężar właściwy	31
§ 2. Klasyfikacja płynów	33
§ 3. Pojęcie ciśnienia hydrodynamicznego w danym punkcie płynu	36
§ 4. Klasyfikacja sił występujących w płynie	37
§ 5. Niezależność ciśnienia hydrodynamicznego od kierunku w płynie doskonałym	38
Rozdział III. Kinematyka płynu	39
§ 1. Metoda Eulera	39
§ 2. Metoda Lagrange'a	41
§ 3. Klasyfikacja ruchów płynu	42
§ 4. Linia prądu	43
§ 5. Równanie ciągłości	48
§ 6. Cyrkulacja prędkości	52
§ 7. Ruch elementu płynu	53
§ 8. Przepływ potencjalny	60
§ 9. Równanie ciągłości we współrzędnych prostokątnych dla płaskiego przepływu potencjalnego	62
§ 10. Równanie ciągłości we współrzędnych biegunowych dla płaskiego przepływu potencjalnego	64
§ 11. Cyrkulacja prędkości w przepływie potencjalnym	65
§ 12. Funkcja prądu	66
§ 13. Metoda superpozycji (nakładania) przepływów potencjalnych	70
§ 14. Prostoliniowy przepływ jednowymiarowy	71
§ 15. Przepływ w narożu prostokątnym	72
§ 16. Źródło i upust	74
§ 17. Źródło podwójne (dipol)	77
§ 18. Wir	80

§ 19. Bezcyrkulacyjny opływ walca kołowego	83
§ 20. Cyrkulacyjny opływ walca kołowego	86
Rozdział IV. Podstawy hydrodynamiki płynów doskonałych	90
§ 1. Równania różniczkowe ruchu płynu doskonałego w postaci Eulera	90
§ 2. Równania różniczkowe ruchu płynu doskonałego w postaci Gromeki	94
§ 3. Warunki początkowe i brzegowe	96
§ 4. Całki pierwsze równań różniczkowych ruchu	98
§ 5. Zasada pędu i popędu dla ustalonego ruchu płynu doskonałego	104
Rozdział V. Podstawy teorii wirów	107
§ 1. Pojęcie linii wirowej	107
§ 2. Rurka wirowa	108
§ 3. Twierdzenie Stokesa	109
§ 4. Twierdzenie Thomсона o stałości cyrkulacji	111
§ 5. Twierdzenie Helmholtza o wirach	114
§ 6. Rozkład ciśnień na zewnątrz wiru płaskiego i w jego rdzeniu	117
§ 7. Wzór Biota—Savarta na prędkość indukowaną	119
§ 8. Zagadnienie wyznaczania prędkości indukowanej przez wiry w przypadku ogólnym	122
§ 9. Paradoks Eulera—d'Alemberta	125
§ 10. Twierdzenie Żukowskiego	126
§ 11. Dowód twierdzenia Żukowskiego dla dowolnego obwodu płaskiego	129
Rozdział VI. Zastosowanie teorii funkcji zmiennej zespolonej do badań przepływów płaskich płynu doskonałego	134
§ 1. Potencjał zespolony	134
§ 2. Prędkość zespolona	135
§ 3. Przykłady najprostszych przepływów	136
§ 4. Ruch pary wirów	144
§ 5. Łańcuch wirów	146
§ 6. Pojęcie ścieżki wirowej	148
§ 7. Opływ walca kołowego	149
§ 8. Residuum prędkości zespolonej	151
§ 9. Twierdzenie Żukowskiego—Czapłygina o wypadkowej sile pochodzącej od ciśnień (sile aerodynamicznej)	153
§ 10. Twierdzenie Czapłygina o momencie wypadkowej siły pochodzącej od ciśnień (momencie aerodynamicznym)	156
Rozdział VII. Teoria płata nośnego w przepływie płaskim	161
§ 1. Pojęcie odwzorowania konforemnego	161
§ 2. Przykłady najprostszych odwzorowań konforemnych	165
§ 3. Inwersja	169
§ 4. Odwzorowanie Żukowskiego	172
§ 5. Profile Żukowskiego—Czapłygina	173
§ 6. Określenie wielkości siły nośnej profilu teoretycznego Żukowskiego—Czapłygina	175
§ 7. Profile teoretyczne	182
§ 8. Obliczenie siły i momentu dla profilu o dowolnym kształcie	185
§ 9. Teoria profilu cienkiego	191

§ 10. Wyznaczenie przepływu potencjalnego dookoła profilu lotniczego o dowolnym kształcie (metoda S. G. Nużina)	198
Rozdział VIII. Teoria oporu w opływach z obszarem martwym i oporu wirowego	202
§ 1. Model opływu z obszarem martwym. Opływ płytki przy istnieniu obszaru martwego	202
§ 2. Pojęcie oporu wirowego	211
Rozdział IX. Podstawy teorii ruchu płynu lepkiego	217
§ 1. Równania różniczkowe ruchu płynu nieściśliwego i lepkiego	217
§ 2. Pojęcie podobieństwa przepływów	226
§ 3. Podstawowe kryteria podobieństwa	230
§ 4. Laminarny przepływ płynu lepkiego w kołowej rurze walcowej	235
§ 5. Pojęcie przepływu turbulentnego (burzliwego)	239
§ 6. Turbulentny przepływ w przewodach o przekroju prostokątnym i kołowym	246
Rozdział X. Warstwa przyścienne	254
§ 1. Pojęcie warstwy przyściennej	254
§ 2. Równania różniczkowe warstwy przyściennej	257
§ 3. Wzór całkowity dla warstwy przyściennej	263
§ 4. Obliczenie laminarnej warstwy przyściennej na płaskiej płycie	266
§ 5. Obliczenie turbulentnej warstwy przyściennej na płaskiej płycie	271
§ 6. Obliczenie warstwy przyściennej na płaskiej płycie w przypadku przepływu laminarnego i turbulentnego	275
§ 7. Warstwa przyścienne na powierzchni krzywoliniowej	277
§ 8. Obliczanie warstwy przyściennej na ścianie krzywoliniowej (metoda L. G. Łojcjańskiego)	283
§ 9. Określenie punktu przejścia laminarnej warstwy przyściennej w turbulentną na ścianie krzywoliniowej (metoda A. A. Dorodnicyna — L. G. Łojcjańskiego)	292
§ 10. Obliczenie turbulentnej warstwy przyściennej na ścianie krzywoliniowej (metoda Łojcjańskiego)	295
Rozdział XI. Teoria płata nośnego o skończonej rozpiętości	302
§ 1. Modele hydrodynamiczne płata o skończonej rozpiętości	302
§ 2. Pojęcie odchylenia strug i oporu indukowanego w przypadku płata o skończonej rozpiętości	305
§ 3. Prędkość indukowana i odchylenie strug [$\Gamma = \Gamma(z)$]	307
§ 4. Siły działające na płat nośny. Opór indukowany [$\Gamma = \Gamma(z)$]	309
§ 5. Podstawowe równania całkowo-różniczkowe dla płata o skończonej rozpiętości	311
§ 6. Przybliżona metoda obliczania rozkładu cyrkulacji wzdłuż rozpiętości płata	312
§ 7. Określenie siły nośnej i oporu indukowanego. Wzory na przeliczanie płatów niezwichrzonych z jednego wydłużenia na inne	318
§ 8. Kształt obrysu płata o skończonej rozpiętości i najmniejszym oporze indukowanym	322
§ 9. Rozwiązanie równania całkowo-różniczkowego płata metodą S. G. Nużina	326
Rozdział XII. Podstawowe pojęcia z dynamiki gazów	336
§ 1. Równanie stanu gazu (doskonałego)	336
§ 2. Pierwsze prawo termodynamiki	337

§ 3. Ciepło właściwe	338
§ 4. Entalpia	341
§ 5. Drugie prawo termodynamiki. Entropia	341
§ 6. Prędkość dźwięku	344
Rozdział XIII. Układ podstawowych równań różniczkowych dynamiki gazów	348
§ 1. Przedmiot i podstawowe równania dynamiki gazów	348
§ 2. Równanie energii	350
§ 3. Zakres stosowalności dla powietrza równania Bernoulliego dla płynu nieściśliwego	353
Rozdział XIV. Jednowymiarowy izentropowy przepływ gazu	358
§ 1. Podstawowe zależności dla jednowymiarowych przepływów izentropowych	358
§ 2. Związek pomiędzy prędkością przepływu a przekrojem strugi	365
Rozdział XV. Teoria prostopadłej fali uderzeniowej	375
§ 1. Podstawowe zależności dla prostopadłej fali uderzeniowej	375
§ 2. Porównanie sprężenia w prostopadłej fali uderzeniowej ze sprężaniem izentropowym	384
§ 3. Prędkość rozchodzenia się fal zgęszczeniowych. Fala dźwiękowa	388
§ 4. Ciśnienie spiętrzenia za czołem prostopadłej fali uderzeniowej	389
Rozdział XVI. Płaskie przepływy naddźwiękowe	392
§ 1. Kryteria istnienia potencjału prędkości w płaskim izentropowym przepływie gazu	392
§ 2. Podstawowe równanie różniczkowe płaskiego przepływu potencjalnego	394
§ 3. Charakterystyki w płaszczyźnie przepływu gazu	396
§ 4. Charakterystyki w płaszczyźnie hodografu prędkości	399
§ 5. Określenie kierunku charakterystyk w płaszczyźnie przepływu gazu i w płaszczyźnie hodografu dla zadanego wektora prędkości za pomocą elipsy	407
§ 6. Określenie pola prędkości w płaskim potencjalnym przepływie naddźwiękowym za pomocą metody charakterystyk	408
§ 7. Naddźwiękowy opływ wypukłego naroża (opływ Prandtla—Meyera)	414
Rozdział XVII. Teoria skośnej fali uderzeniowej	421
§ 1. Pojęcie skośnej fali uderzeniowej	421
§ 2. Określenie parametrów gazu za skośną falą uderzeniową	422
§ 3. Związek pomiędzy kątem odchylenia przepływu naddźwiękowego a położeniem skośnej fali uderzeniowej	424
§ 4. Biegunowa fali uderzeniowej	426
Rozdział XVIII. Podstawy teorii profilu i teorii płata w przepływie poddźwiękowym	431
§ 1. Pojęcie krytycznej liczby Macha	431
§ 2. Przybliżona teoria profilu lotniczego w przepływach poddźwiękowych (metoda linearyzacji)	433
§ 3. Równania Czapłygina dla przypadku przepływów poddźwiękowych o dużej prędkości	439
§ 4. Metoda S. A. Christjanowicza	443
§ 5. Przybliżona teoria G. F. Burago poddźwiękowego opływu profilu o dowolnym kształcie	450

§ 6. Przydźwiękowy opływ profilu w zakresie nadkrytycznym. Obliczenie oporu falowego metodą G. F. Burago	457
§ 7. Charakterystyki aerodynamiczne profilów w przepływie poddźwiękowym	461
§ 8. Wpływ ściśliwości na wielkość prędkości indukowanej płata	465
§ 9. Płat o skończonej rozpiętości w przepływach poddźwiękowych . . .	468
R o z d z i a ł XIX. Podstawy teorii profilu i płata w przepływie naddźwiękowym gazu	478
§ 1. Pojęcie zlinearyzowanego naddźwiękowego przepływu rozrzedzeniowego i zgęszczeniowego wzdłuż sztywnej ścianki	478
§ 2. Zlinearyzowana teoria naddźwiękowego opływu płaskiej płytki . . .	484
§ 3. Zlinearyzowana teoria naddźwiękowego opływu cienkiego profilu . .	486
§ 4. Ścisłsza teoria profilu w przepływie naddźwiękowym	490
§ 5. Ścisłe rozwiązanie zagadnienia naddźwiękowego opływu profilu składającego się z odcinków prostoliniowych	495
§ 6. Siły aerodynamiczne działające na płytkę o nieskończone wielkim wydłużeniu ustawioną skośnie do kierunku przepływu naddźwiękowego	498
§ 7. Zagadnienie naddźwiękowego opływu płata o skończonej rozpiętości	501
§ 8. Płaski płat o obrysie rombowym	506
Bibliografia	511