

Spis treści

	Str.
1. WSTĘP	7
1.1. Zakres zastosowań mechaniki płynów	7
1.2. Struktura płynów	8
1.3. Siły występujące w płynach	11
1.4. Opis przepływu i jego klasyfikacja	16
2. STATYKA PŁYNÓW	19
2.1. Ciśnienie jako wielkość skalarowa	19
2.2. Warunki względnego spoczynku	22
2.3. Zastosowanie równań równowagi płynów	25
2.4. Parcie cieczy na ściany płaskie	32
2.5. Parcie cieczy na ściany krzywe	35
2.6. Równowaga ciał pływających	43
3. KINEMATYKA PŁYNÓW	49
3.1. Układy zamknięte i otwarte	49
3.2. Analityczne metody opisu ruchu płynu	50
3.3. Pochodna substancjalna	51
3.4. Niektóre podstawowe pojęcia w teorii przepływów	53
3.5. Równanie ciągłości przepływu	55
3.6. Natężenie przepływu	57
3.7. Cyrkulacja, wirowość i potencjał prędkości	59
4. RÓWNANIE PĘDÓW I MOMENTÓW PĘDÓW STRUMIENIA ZASADA PRACY MASZYN PRZEPŁYWOWYCH	66
4.1. Równanie pędów strumienia	66
4.2. Równanie momentów pędów strumienia	70

	Str.
4.3. Zasada pracy maszyn przepływowych	72
5. PRZEPŁYWY JEDNOWYMIAROWE	77
5.1. Opis przepływu jednowymiarowego	77
5.2. Równania przepływu jednowymiarowego	78
5.3. Zastosowanie równania Bernoulliego	82
6. PRZEPŁYWY NIEUSTALONE (NIESTACJONARNE) . . .	92
6.1. Równania przepływu nieustalonego	92
6.2. Przepływy nieustalone czynnika nieściśliwego	93
6.3. Rozchodzenie się drobnych zaburzeń	95
6.4. Kawitacja	99
7. PRZEPŁYWY POTENCJALNE	102
7.1. Równania ruchu (przepływu) płynu nielepkiego (Równania Eulera).	102
7.2. Równanie Bernoulliego w przepływie wielowymiaro- wym	104
7.3. Zakres zastosowań przepływów potencjalnych	106
7.4. Warunki brzegowe	108
7.5. Przepływy potencjalne płaskie	111
7.6. Przepływy potencjalne osiowo-symetryczne	114
7.7. Zasada superpozycji	118
7.8. Metody rozwiązywania przepływów potencjalnych czyn- nika nieściśliwego	121
7.8.1. Rozwiązanie równań różniczkowych cząstkowych za pomocą szeregów	121
7.8.2. Rozwiązanie równań różniczkowych cząst- kowych metodą rozdzielania zmiennych (meto- dą Fouriera)	124
7.8.3. Rozwiązanie równań różniczkowych cząstko- wych metodą transformacji całkowych	125
7.8.4. Rozwiązanie równań płaskiego przepływu po- tencjalnego czynnika nieściśliwego za pomocą funkcji analitycznych	132
7.8.5. Przykłady płaskich przepływów potencjalnych czynnika nieściśliwego	134

7.8.6. Rozwiązywanie równań płaskiego przepływu potencjalnego czynnika nieściśliwego metodą odwzorowania konforemnego	148
7.8.7. Przykłady odwzorowań konforemnych	150
7.8.8. Wyznaczenie przepływów potencjalnych przestrzennych czynnika nieściśliwego metodą superpozycji przepływów podstawowych	154
8. PRZEPŁYWY CZYNNIKA LEPKIEGO	161
8.1. Określenie stanu naprężeń w czynniku lepkim	161
8.2. Pojęcie ciśnienia w przepływach czynnika lepkiego	164
8.3. Podstawowe własności tensora naprężeń	167
8.4. Deformacje elementu płynu	169
8.5. Równania ruchu płynu rzeczywistego - (równania Navier-Stokesa)	176
8.6. Niektóre rozwiązania równań Navier-Stokesa	182
8.6.1. Przepływ płaski (przepływ Couette'a)	183
8.6.2. Przepływ osiowo-symetryczny (przepływ Hagen-Poiseuille'a)	186
8.7. Przepływy o małych liczbach Reynoldsa (Przepływy pełzające)	189
8.8. Przepływy o dużych liczbach Reynoldsa	192
8.9. Stateczność przepływu. Dwa rodzaje ruchu płynów lepkich	193
8.10. Turbulencja i podstawowe zależności przepływów turbulentnych	199
8.11. Kryteria podobieństwa przepływów	203
8.12. Współczynniki sił i strat	212
8.13. Współczynniki strat przepływu przez rurociągi proste	222
8.14. Straty miejscowe	232
8.15. Przebiegi ciśnienia w instalacjach	242
9. TEORIA WARSTWY PRZYŚCIENNEJ	247
9.1. Pojęcie warstwy przyściennej	247
9.2. Równania warstwy przyściennej	249

9.2.1. Wzór całkowity warstwy przyściennej (wzór Karmana)	252
9.3. Analiza przepływu w warstwie przyściennej	262
9.4. Opory ciał opływanych	268
10. DYNAMIKA GAZÓW	276
10.1. Uwagi wstępne	276
10.2. Zagadnienia termodynamiczne	277
10.2.1. Pierwsza zasada termodynamiki i równania energii	277
10.2.2. Druga zasada termodynamiki	287
10.2.3. Gazy doskonałe	290
10.3. Ocena wpływu pominięcia ściśliwości na dokładność obliczeń	293
10.4. Prędkości charakterystyczne	295
10.5. Jednowymiarowy ustalony przepływ czynnika ściśliwego przez kanał o stałym przekroju	297
10.6. Jednowymiarowy ustalony przepływ czynnika ściśliwego przez kanał o zmiennym przekroju	300
10.6.1. Charakterystyka przelotowości kanału zbieżnego	307
10.6.2. Charakterystyka przelotowości kanału zbieżno-rozbieżnego	310
10.6.3. Charakterystyka przelotowości kanału z kilkoma przewężeniami	313
10.6.4. Charakterystyka przelotowości uszczelnienia labiryntowego	316
10.7. Fale uderzeniowe	319
10.7.1. Rozprzestrzenianie się drobnych zaburzeń w strumieniu gazu ściśliwego	319
10.7.2. Fale uderzeniowe prostopadłe	323
10.7.3. Fale uderzeniowe skośne	327
10.7.4. Przykłady występowania fal uderzeniowych	333
10.8. Równania dynamiki gazu nielepkiego	335
10.9. Linearyzacja równań dynamiki gazu nielepkiego	339
10.10. Zadanie Prandtla-Meyera	343
10.11. Przykłady przepływów naddźwiękowych	350