

OBSAH

Seznam symbolů	9
Seznam zkratk	15
PŘEDMLUVA	17
Třetí základní inženýrský úkol	17
Přenosové jevy, spojitě prostředí a fázové rozhraní	18
Historie oboru	19
Struktura knihy	20
Literatura	21
I. PODSTATA PŘENOSOVÝCH JEVŮ.....	25
1 Definiční vztahy pro jednosměrný ustálený přenos	26
1.1 Ustálený jednosměrný přenos tepla vedením	26
1.2 Ustálený jednosměrný přenos látky difuzí.....	27
1.3 Ustálený jednosměrný přenos hybnosti vnitřním třením tekutin.....	28
1.4 Podobnosti a rozdíly	29
1.5 Souhrn kapitoly 1	30
2 Přenosové jevy jako projev struktury hmoty	31
2.1 Molekulární teorie přenosových jevů v plynech.....	32
2.2 Přenosové jevy v plynech	33
2.3 Přenos hybnosti v pevných látkách a v kapalinách.....	38
2.4 Reologie	42
2.5 Děje při namáhání kondenzovaných materiálů.....	45
2.6 Přenos tepla vedením v kapalinách a pevných látkách.....	53
2.7 Přenos látky difuzí v kapalinách a pevných látkách	55
2.8 Souhrn kapitoly 2.....	58
3 Fázové rozhraní a přenosové jevy.....	59
3.1 Síly na fázovém rozhraní a jejich působení	59
3.2 Mechanická rovnováha mezi fázemi	63
3.3 Tepelná rovnováha mezi fázemi	66
3.4 Rovnovážné koncentrace mezi fázemi.....	66
3.5 Souhrn kapitoly 3	69

4	Přenos energie zářením	70
4.1	Typy záření.....	70
4.2	Tepelné záření a jeho absorpce	70
4.3	Průchod tepelného záření hmotným prostředím	71
4.4	Záření v chemické analýze	72
4.5	Souhrn kapitoly 4.....	72
5	Experimentální technika studia přenosových jevů	73
5.1	Mechanické veličiny	73
5.2	Tepelné veličiny	76
5.3	Souhrn kapitoly 5.....	78
6	Jednoduché úlohy přenosu tepla.....	79
6.1	Jednosměrné ustálené vedení tepla	79
6.2	Ustálené vedení tepla se zdrojem.....	82
6.3	Ustálené vedení tepla složenou vrstvou.....	84
6.4	Souhrn kapitoly 6.....	86
7	Jednoduché úlohy laminárního proudění tekutin	87
7.1	Viskometrické toky	87
7.2	Proudění v přímých trubicích	87
7.3	Rotační proudění s pohybem stěn.....	90
7.4	Možnost využití neviskometrických uspořádání pro stanovení viskozity	94
7.5	Souhrn kapitoly 7.....	96
II.	BILANCE PŘENOSOVÝCH DĚJŮ	97
8	Základní pojmy mechaniky tekutin.....	98
8.1	Plošné síly, tenzor napětí a jeho složky	98
8.2	3D zobecnění newtonova zákona viskozity.....	99
8.3	Reologie	101
8.4	Souhrn kapitoly 8.....	105
9	Přenos v pohyblivém prostředí	106
9.1	Bilance hmotnosti – rovnice kontinuity	106
9.2	Bilance hybnosti v napětích – cauchyho rovnice.....	107
9.3	Inerciální soustava	109
9.4	Bilance hybnosti v tekutině s konstantní hustotou a viskozitou: Navierova–Stokesova (<i>N–S</i>) rovnice	110
9.5	Souhrn kapitoly 9.....	111
10	Řešení navierovy–stokesovy rovnice.....	112
10.1	Kartézská soustava.....	112
10.2	Cylindrická soustava.....	113
10.3	Sférická soustava	113
10.4	Neinerciální rotující soustava	114
10.5	Odhad významnosti členů <i>N–S</i> rovnice. Reynoldsovo číslo	115

10.6	Vliv Reynoldsova čísla	117
10.7	Charakteristické hydrodynamické veličiny	118
10.8	Okrajové a počáteční podmínky	118
10.9	Souhrn kapitoly 10.....	119
11	Bilance hmotnosti a mechanické energie v proudové trubici	121
11.1	Integrální rovnice kontinuity a rovnice bernoulliho	121
11.2	Ztráty mechanické energie třením	122
11.3	Základní rovnice hydrostatiky	124
11.4	Souhrn kapitoly 11	125
12	Jednosměrné proudění.....	126
12.1	Ustálené jednosměrné plouživé proudění	126
12.2	Možnost řešení rovnice toku v napětích	129
12.3	Úlohy řešitelné v napětích	130
12.4	Dvozměrné jednosměrné toky.....	136
12.5	Princip minimálního vzrůstu entropie.....	138
12.6	Nestability plouživého proudění.....	138
12.7	Souhrn kapitoly 12.....	141
13	Základní vztahy přenosu tepla a difuze	142
13.1	3D fourierův zákon	142
13.2	3D fickův zákon	143
13.3	Vedení tepla.....	143
13.4	Tepelná konvekce.....	145
13.5	Bilance látky. Rovnice konvektivního přenosu látky	146
13.6	Kvalitativní aspekty přenosových jevů.....	147
13.7	Souhrn kapitoly 13.....	150
14	Jednosměrné neustálené přenosy.....	151
14.1	Jednosměrné neustálené přenosy v poloprostoru.....	151
14.2	Jednosměrné neustálené přenosy do poloprostoru.....	153
14.3	Integrální parametry sdílení tepla	161
14.4	Neustálené jednosměrné vedení tepla v konečném prostoru	163
14.5	Souhrn kapitoly 14.....	169
15	Proudění ve dvou směrech.....	170
15.1	Proudová funkce	170
15.2	Kombinace neviskózního a plouživého proudění.....	172
15.3	Obtok těles. Mezní vrstva	173
15.4	Zobecnění koncepce mezní vrstvy.....	181
15.5	Obtok reálných těles	185
15.6	Vstupní úsek trubice	189
15.7	Obtok bublin a kapek	190
15.8	Souhrn kapitoly 15.....	193

16	Rozšíření bilance na turbulentní proudění	194
16.1	Konec laminárního proudění	194
16.2	Řešení pohybových rovnic při turbulenci	195
16.3	Zprůměrnění proudění. Reynoldsova napětí	196
16.4	Vliv velkých vírů	198
16.5	Turbulentní přenos tepla/látky	198
16.6	Souhrn kapitoly 16	199
17	Řešení rovnice konvektivního přenosu	200
17.1	Přenos tepla v potrubí	200
17.2	Řešení pro konstantní teplotu stěny	201
17.3	Nusseltovo číslo	205
17.4	Řešení pro konstantní tepelný tok stěnou	208
17.5	Zobecnění pro reálnější okrajové podmínky	211
17.6	Přenos tepla v mezní vrstvě	212
17.7	Přenos tepla při turbulentním proudění	214
17.8	Chiltonova – Colburnova analogie	218
17.9	Souhrn kapitoly 17	220
18	Vzájemně ovlivněný přenos hybnosti a tepla	221
18.1	Volná (přirozená) konvekce	222
18.2	Neizoviskózní („neizotermní“) proudění	224
18.3	Vliv expanze	225
18.4	Disipace mechanické energie	226
18.5	Souhrn kapitoly 18	227
III.	MATEMATICKÉ METODY ŘEŠENÍ PŘENOSŮ	229
19	Vektory a tenzory	230
19.1	Vektor	230
19.2	Derivace vektoru	232
19.3	Tenzory	233
20	Některé obyčejné diferenciální rovnice	236
20.1	Rovnice prvního řádu	236
20.2	Rovnice druhého řádu	237
20.3	Numerické řešení	239
21	Některé parciální diferenciální rovnice	241
21.1	Numerické integrace	242
21.2	Analytické integrace	244
	Biografické poznámky	247
	Rejstřík	255