
Obsah

str.

Předmluva

3

Část I Obecná problematika

Kapitola 1	Úvod - způsoby přenosu tepla. Přenos látky	9
1.1	Vedení	9
1.2	Konvekce	10
1.3	Záření	11
1.4	Přenos látky	12
Kapitola 2	Bilanční rovnice	13
2.1	Úvod	13
2.2	Rovnice kontinuity	14
2.3	Rovnice pohybová	15
2.4	Rovnice energie	15

Část II Analýza vedení tepla

Kapitola 3	Přenos tepla vedením	21
3.1	Úvod, základní rovnice	21
3.2	Počáteční a okrajové podmínky	22
3.3	Jednorozměrné stacionární vedení tepla	24
3.3.1	Rozlehlá rovinná deska	24
3.3.2	Dlouhý dutý válec s konvektivní okrajovou podmínkou	26
3.3.3	Dimenzionální analýza	28
3.4	Vedení tepla žebrem	30
3.4.1	Přímé žebro konstantního průřezu	31
3.4.2	Přímé žebro proměnného průřezu	35
3.4.3	Návrh žebra	37
3.5	Jednorozměrné nestacionární vedení tepla	38
3.5.1	Rozlehlá rovinná deska	38
3.5.2	Řešení pomocí grafů	39
3.5.3	Ochlazování a ohřev těles s $Bi \ll 1$	42
3.5.4	Vedení tepla v polonekonečném tělese	44

	str.
Kapitola 4 Numerické řešení úloh vedení tepla	47
4.1 Úvod	47
4.1.1 Diskretizační koncept	48
4.1.2 Metody odvození diskretizačních rovnic	49
4.2 Jednorozměrné stacionární vedení tepla	51
4.2.1 Základní rovnice	51
4.2.2 Tepelná vodivost na hranicích kontrolního objemu	54
4.2.3 Nelinearita	56
4.2.4 Okrajové podmínky	56
4.3 Jednorozměrné nestacionární vedení tepla	58
4.3.1 Základní rovnice	58
4.3.2 Explicitní, Crank-Nicholsonovo a plně implicitní schema	59
4.4 Dvourozměrné vedení tepla	62
4.4.1 Diskretizační rovnice pro 2D stacionární vedení tepla	62
4.4.2 Diskretizační rovnice pro 2D nestacionární vedení tepla	64

Část III Konvektivní přenos tepla

Kapitola 5 Laminární a turbulentní mezní stavy	65
5.1 Základní koncept rychlostní a tepelné mezní vrstvy	65
5.2 Laminární mezní vrstva pro nestlačitelnou tekutinu na rovinné desce	67
5.2.1 Popis rychlostního pole	67
5.2.2 Řešení rychlostního pole	69
5.2.3 Popis teplotního pole	75
5.2.4 Řešení teplotního pole	77
5.2.5 Reynoldsova-Colburnova analogie	84
5.3 Turbulentní mezní vrstva nestlačitelné tekutiny na rovinné desce	85
Kapitola 6 Nucená konvekce při proudění v trubkách	90
6.1 Laminární režim	90
6.1.1 Rychlostní profil	93
6.1.2 Teplotní pole v trubce s konstantním tepelným tokem stěnou	94
6.1.3 Přestup tepla v trubce s konstantní teplotou stěny. Tepelný vstupní úsek	95

	str.
6.2 Turbulentní režim	96
6.2.1 Reynoldsova analogie a přestup tepla	96
6.2.2 Přestup tepla v tekutých kovech - plně vyvinutý režim	97
Kapitola 7 Nucená konvekce při příčném obtékání válce	98
7.1 Příčné obtékání jednoho válce	98
7.1.1 Proudění tekutiny okolo válce	98
7.1.2 Přestup tepla na příčně obtékaném válci	101
7.2 Přestup tepla na příčně obtékaném svazku trubek	102
Kapitola 8 Přirozená konvekce jednofázové tekutiny	103
8.1 Laminární přirozená konvekce na vertikální desce	103
8.1.1 Základní rovnice	103
8.1.2 Určení součinitele přestupu tepla	105
8.2 Turbulentní přirozená konvekce	111
Kapitola 9 Přehled kritériálních formulí použitelných pro inženýrské výpočty přestupu tepla v různých systémech	111
9.1 Nucená konvekce podél vnějšího povrchu	111
9.1.1 Laminární proudění	111
9.1.2 Turbulentní proudění	112
9.2 Nucená konvekce uvnitř trubek	112
9.2.1 Laminární proudění	112
9.2.2 Turbulentní proudění	113
9.3 Nucená konvekce při vnějším příčném obtékání trubek	114
9.3.1 Jedna trubka	114
9.3.2 Svazek trubek	115
9.4 Přirozená konvekce	117
9.4.1 Vertikální stěna	117
9.4.2 Horizontální válec	118
9.4.3 Vertikální válec	118
Kapitola 10 Přirozená konvekce při kondenzaci	119
10.1 Blánová kondenzace	119
10.1.1 Základní rovnice	119
10.1.2 Určení součinitele přestupu tepla	120
10.2 Kapková kondenzace	125
Kapitola 11 Přenos tepla při varu	126
11.1 Var ve velkém objemu	126
11.1.1 Úvod	126
11.1.2 Bublínkový var	129

	str.
11.1.3 První krize varu	131
11.1.4 Blánový var	131
11.1.5 Co ovlivňuje var ve velkém objemu	132
11.2 Var při nucené konvekci - konvektivní var	133

Část IV Záření

Kapitola 12	Přenos tepla zářením	135
	12.1 Základní pojmy a definice	135
	12.2 Přenos zářivého tepla	138
	12.3 Kirchhoffův zákon	142
	12.4 Jednoduchá výměna zářivého tepelného toku mezi dvěma rovnoběžnými povrchy	144
	12.5 Záření plynů	155

Část V Přenos látky

Kapitola 13	Přenos látky	158
	13.1 Základní pojmy a zákony	158
	13.1.1 Parametry popisující směs	158
	13.1.2 Bilanční rovnice pro vícesložkovou tekutinu	160
	13.1.3 Konstitutivní rovnice	162
	13.2 Nucená konvekce při laminárním proudění bez chemické reakce	163
Příloha A	Klasifikace diferenciálních rovnic	167
Příloha B	Některé fyzikální vlastnosti vybraných látek	169
Příloha C	Seznam označení	180
Příloha D	Literatura	182