

OBSAH

Předmluva	3
Obsah	4
Přehled označení	8

A. ZÁKLADNÍ POJMY A ZÁKONY

<u>1. Úvod, termodynamické pojmy a veličiny</u>	10
1.1 Obsah a členění termomechaniky	10
1.2 Základní termodynamické pojmy	12
1.3 Rovnovážný - fázový diagram	13
1.4 Stav termodynamického systému, stavové veličiny, termodynamický děj	15
1.5 Termodynamické stavové veličiny: tlak, objem, teplota, entropie	17
1.6 Vnitřní energie	20
1.7 Objemová práce, pracovní diagram	21
1.8 Teplo, teplota, entropie, tepelný diagram	23
<u>2. Termodynamické zákony</u>	28
2.1 První tvar prvního zákona termodynamiky	29
2.2 Tlaková práce, entalpie, druhý tvar prvního zákona termodynamiky	32
2.3 První zákon termodynamiky pro protékající kontrolní objem	36
2.4 Druhý zákon termodynamiky, entropie, termodynamická teplota	37

B. IDEÁLNÍ PLYNY

<u>3. Vlastnosti ideálních plynů</u>	44
3.1 Termodynamická stavová rovnice	44
3.2 Vnitřní energie a entalpie, základní tepelné kapacity	47
3.3 Entropie	51
<u>4. Termodynamické děje</u>	53
4.1 Izochorická změna stavu	54
4.2 Izobarická změna stavu	55
4.3 Izotermická změna stavu	57
4.4 Izoentropická změna stavu	60
4.5 Polytropická změna stavu	63
4.6 Nevratná adiabatická změna stavu	66
4.7 Pístový kompresor a motor, turbokompresor a turbína	67
4.8 Tepelné oběhy, exergie a energie tepla	70
4.9 Typicky nevratné děje	73
<u>5. Porovnávání tepelné oběhy v plynech</u>	75
5.1 Přímý Carnotův oběh	76
5.2 Obrácený Carnotův oběh	78
5.3 Oběh zážehového spalovacího motoru (Ottův)	80

5.4 Rovnotlaký oběh (Dieselův)	82
5.5 Smíšený oběh (Sabateův)	85
5.6 Oběh soustrojí plynové turbíny (Braytonův)	87
C. REÁLNÉ PLYNY A PÁRY	
6. <u>Termodynamické vlastnosti reálných plynů</u>	90
6.1 Stavové rovnice reálných plynů	91
6.2 Teorem korespondujících stavů	93
6.3 Jouleův jev, vnitřní energie reálných plynů	94
6.4 Jouleův-Thomsonův jev, entalpie reálných plynů	95
6.5 Zkapalňování plynů (Lindeův způsob)	98
6.6 Obecné rovnice pro výpočet termodynamických vlastností reálných plynů	99
7. <u>Termodynamické vlastnosti par</u>	101
7.1 Rovnovážný - fázový diagram	102
7.2 Var a kondenzace	105
7.3 Stavové vlastnosti látek v rozsahu jediné fáze	108
7.4 Stavové vlastnosti látek při fázových změnách	110
7.5 Stavové veličiny kapalin a par	115
8. <u>Termodynamické děje</u>	118
8.1 Základní vratné děje	118
8.2 Vybrané nevratné děje	122
8.3 Porovnávací oběh Clausiův-Rankinův	125
8.4 Oběh kompresorového chladicího zařízení	127
D. VÍCESLOŽKOVÉ SYSTÉMY	
9. <u>Směsi ideálních plynů</u>	129
9.1 Daltonův a Amagatův zákon pro směsi ideálních plynů, složení směsi	129
9.2 Termodynamické vlastnosti směsi ideálních plynů	132
9.3 Procesy směšování	134
10. <u>Směsi plynů a par - vlhký vzduch</u>	137
10.1 Základní vlastnosti atmosferického vlhkého vzduchu	137
10.2 Stavové veličiny vlhkého vzduchu	141
10.3 Mollierův diagram vlhkého vzduchu	144
10.4 Izobarické děje	146
11. <u>Chemické reakce - spalování</u>	149
11.1 Chemické reakce, chemické-stechiometrické rovnice	150
11.2 Chemické reakce a první zákon termodynamiky	152
11.3 Chemické reakce a druhý zákon termodynamiky, třetí zákon termodynamiky	157
11.4 Spalování, spalné teplo, výhřevnost, stochiometrie spalování	160

E. PROUDĚNÍ STLAČITELNÝCH TEKUTIN

12. <u>Základní pojmy a zákony</u>	165
12.1 Základní pojmy a veličiny	165
12.2 Rovnice kontinuity	167
12.3 Pohybová rovnice - Bernoulliho rovnice	168
12.4 Energetická rovnice	169
12.5 Zákon o entropii	171
12.6 Statické a klidové parametry	172
12.7 Stlačitelnost tekutin a rychlost zvuku, Machovo číslo	173
13. <u>Adiabatické proudění</u>	176
13.1 Izoentropické proudění ideálního plynu - Hugoniotova rovnice	177
13.2 Parametry kritického stavu	181
13.3 Kolmá adiabatická rázová vlna	183
14. <u>Trysky a difuzory</u>	188
14.1 Základní návrh trysky	188
14.2 Hmotnostní průtok tryskami	191
14.3 Vliv protitlaku na proudění zužující se tryskou	193
14.4 Vliv protitlaku na proudění Lavalovou tryskou	194
14.5 Proudění tryskami se ztrátami	197
14.6 Základní návrh difuzoru	198
14.7 Skutečný průtok difuzory pro podzvukové vstupní rychlosti	199
14.8 Difuzor pro nadzvukové vstupní rychlosti	201
F. PŘENOS (SDÍLENÍ) TEPLA	
15. <u>Základní pojmy a veličiny</u>	203
15.1 Základní pojmy	203
15.2 Rozdělení tepelných výměníků	205
15.3 Rozdělení způsobů přenosu tepla	207
16. <u>Kondukcce, konvekce a prostup tepla</u>	207
16.1 Vedení tepla - kondukcce	208
16.2 Nestacionární vedení tepla	214
16.3 Konvekce, základy podobnosti	215
16.4 Přestup tepla mezi teplosměnnou plochou a tekutinou bez změny skupenství tekutiny	219
16.5 Přestup tepla při varu kapaliny a kondenzaci páry	223
16.6 Směrné hodnoty součinitele přestupu tepla α	225
16.7 Prostup tepla	226
17. <u>Povrchové výměníky tepla</u>	230
17.1 Rekuperační souproutý výměník tepla	232
17.2 Rekuperační protiproutý výměník tepla	235
17.3 Porovnání souproutého a protiproutého výměníku	237

17.4	Rekuperační kondenzátor a výparník	238
17.5	Neizotermické proudění tekutiny potrubím v prostřední stálé teploty	240
18.	<u>Tepelné záření - radiace</u>	241
18.1	Základní pojmy a zákony	242
18.2	Záření skutečných těles	246
18.3	Přenos tepla zářením mezi rovinnými rovnoběžnými stěnami (otevřená soustava ploch)	248
18.4	Stínění tepelného toku zářením mezi rovinnými, rovnoběžnými a neohraničenými stěnami	249
18.5	Sdílení tepla zářením mezi plochami tvořícími uzavřenou soustavu	250
18.6	Stínění tepelného toku zářením mezi plochami tvořícími uzavřenou soustavu	251
18.7	Sdílení tepla zářením mezi plochami obecného tvaru a polohy v prostoru	252
	Doporučená literatura	253