

## OBSAH

<b>POUŽITÉ OZNAČENIA</b> .....	<b>7</b>
<b>PREDHOVOR</b> .....	<b>11</b>
<b>1 ZÁKLADNÉ POJMY</b> .....	<b>12</b>
1.1 TERMODYNAMICKÁ SÚSTAVA .....	12
1.2 TERMODYNAMICKÁ ROVNOVÁHA .....	12
1.3 ENERGIA TERMODYNAMICKEJ SÚSTAVY .....	12
1.4 PRÁCA .....	13
1.5 TEPLLO .....	13
1.6 TEPLOTA .....	14
1.7 TEKUTINA .....	14
1.8 TLAK .....	14
1.9 MNOŽSTVO LÁTKY .....	15
<b>2 APLIKOVANÁ TERMODYNAMIKA</b> .....	<b>17</b>
2.1 TEPLOTNÉ VLASTNOSTI LÁTOK .....	17
2.1.1 Dĺžková teplotná rozťažnosť .....	17
2.1.2 Objemová teplotná rozťažnosť .....	17
2.1.3 Zmena tlaku v závislosti od teploty .....	18
2.1.4 Zmena objemu v závislosti od tlaku .....	18
2.1.5 Praktický význam rozťažnosti látok .....	18
2.1.6 Fázový diagram .....	19
2.2 IDEÁLNE PLYNY .....	20
2.2.1 Stavová rovnica ideálneho plynu .....	20
2.2.2 Termodynamické stavové veličiny .....	21
2.2.3 Prvý zákon termodynamiky .....	21
2.2.4 Tepelná kapacita látok .....	22
2.2.5 Absolútna a technická práca plynu .....	24
2.2.6 Základné vratné zmeny stavu ideálnych plynov .....	26
2.3 REÁLNE PLYNY .....	34
2.3.1 Charakteristika ideálnych plynov .....	34
2.3.2 Charakteristika reálnych plynov .....	35
2.4 ZÁKLADY TEPELNÝCH OBEHOV .....	37
2.4.1 Tepelný obeh v $p$ - $v$ a $T$ - $s$ diagrame .....	37
2.4.2 Carnotov ideálny obeh .....	38
2.4.3 Druhý zákon termodynamiky .....	39
2.4.4 Entropický $T$ - $s$ diagram .....	41
2.4.5 Exergia a anergia .....	41
2.5 TERMODYNAMIKA PÁR .....	43
2.5.1 Skupenské výparné teplo .....	44
2.5.2 Tvorba pary v $T$ - $s$ diagrame .....	44
2.5.3 Stavové veličiny pár .....	45

2.5.4 Stavová rovnica vodnej pary .....	47
2.5.5 Tepelné diagramy pár .....	47
2.5.6 Vratné zmeny stavu pár .....	48
2.5.7 Nevratné zmeny stavu pár .....	50
2.6 MECHANIKA VLHKÉHO VZDUCHU .....	52
2.6.1 Vlastnosti vlhkého vzduchu .....	52
2.6.2 Tabuľky a diagram vlhkého vzduchu .....	55
2.6.3 Izobarické zmeny stavu vlhkého vzduchu .....	56
<b>3 TERMOKINETIKA .....</b>	<b>59</b>
3.1 ROZDELENIE SPÔSOBOV PRENOSU ENERGIE .....	59
3.1.1 Tepelný a hmotnostný tok .....	59
3.2 PRENOS ENERGIE ŽIARENÍM .....	59
3.2.1 Bilancia žiarivého toku energie .....	60
3.2.2 Vlastnosti materiálov pri prenose energie žiarením .....	61
3.2.3 Základné zákony pri prenose energie žiarením .....	61
3.2.4 Stacionárny prenos energie žiarením .....	64
3.3 PRENOS ENERGIE PRÚDENÍM A VEDENÍM .....	66
3.3.1 Teplotné pole .....	67
3.3.2 Fourierov zákon .....	67
3.3.3 Tepelná vodivosť látok .....	67
3.3.4 Ohrievanie cez deliacu stenu .....	68
3.3.5 Koeficient prestupu tepla .....	73
3.4 VÝMENNÍKY TEPLA .....	74
3.4.1 Rekuperačný výmenník tepla .....	74
3.4.2 Regeneračný výmenník tepla .....	77
3.4.3 Zmiešavací výmenník tepla .....	78
3.4.4 Tepelné rúrky .....	79
3.4.5 Solárny výmenník - kolektor .....	80
<b>4 ZARIADENIA PRE CHLADENIE A SUŠENIE .....</b>	<b>85</b>
4.1 CHLADENIE .....	85
4.1.1 Spôsoby chladenia .....	85
4.1.2 Parný chladiaci obeh .....	85
4.1.3 Sorpčný chladiaci obeh .....	88
4.1.4 Difúzny obeh .....	89
4.1.5 Atmosférické chladiče vody .....	89
4.1.6 Tepelné čerpadlo .....	89
4.1.7 Chladivá .....	90
4.1.8 Rozvod a akumulácia chladu .....	91
4.2 KLIMATIZÁCIA PROSTREDIA .....	92
4.2.1 Nízkotlakové klimatizačné zariadenie .....	92
4.2.2 Vysokotlakové klimatizačné zariadenie .....	93
4.3 ZÁKLADY TECHNIKY SUŠENIA .....	94
4.3.1 Základné pojmy v sušiarstve .....	94
4.3.2 Vlhkosť materiálu .....	95

4.3.3 Vázba vlhkosti v materiáli .....	95
4.3.4 Krivky sušenia .....	96
4.3.5 Sorpčná izoterma .....	97
4.3.6 Statika sušenia .....	98
4.3.7 Charakteristické ukazovatele .....	103
<b>5 HYDROSTATIKA .....</b>	<b>105</b>
5.1 TLAK V TEKUTINE .....	105
5.2 HYDROSTATICKÉ TLAKOVÉ SILY .....	106
5.2.1 Hydrostatická sila na vodorovnú plochu .....	106
5.2.2 Hydrostatická sila na šikmú rovinnú plochu .....	106
5.2.3 Hydrostatická sila na zvislú rovinnú plochu .....	108
5.3 RELATÍVNA ROVNOVÁHA KVAPALÍN .....	108
5.3.1 Zvislý pohyb nádoby .....	109
5.3.2 Vodorovný pohyb nádoby .....	110
5.4 ARCHIMEDOV ZÁKON .....	111
<b>6 HYDRODYNAMIKA .....</b>	<b>113</b>
6.1 ZÁKLADNÉ POJMY PRI PRIETOKU TEKUTÍN .....	113
6.2 KINEMATIKA PRÚDENIA TEKUTÍN .....	114
6.2.1 Rovnica kontinuity .....	114
6.3 DYNAMIKA PRÚDENIA TEKUTÍN .....	114
6.3.1 Základná pohybová rovnica .....	114
6.4 PRIETOK TEKUTINY POTRUBÍM .....	117
6.4.1 Druhy prúdenia tekutín .....	117
6.4.2 Objemový prietok a stredná rýchlosť prúdu .....	118
6.4.3 Straty pri prietoku tekutín potrubím .....	118
6.4.4 Meranie prietoku tekutín .....	122
6.4.5 Kavitácia .....	123
6.4.6 Viskozita tekutín .....	123
6.5 DYNAMICKÉ ÚČINKY PRÚDU TEKUTINY .....	125
6.5.1 Silový účinok vytekajúceho prúdu tekutiny na nádobu .....	126
6.5.2 Silový účinok voľného prúdu tekutiny na plochu .....	126
6.5.3 Silový účinok prúdu tekutiny na nehybný uzatvorený kanál .....	127
6.5.4 Obtekanie súmerných telies .....	129
6.5.5 Obtekanie nesúmerného telesa .....	130
6.5.6 Odpor vrstvy materiálu pri prietoku plynu .....	132
6.6 VÁZKOSŤ TEKUTINY, MEDZNÁ VRSTVA .....	133
<b>7 ČERPADLÁ .....</b>	<b>134</b>
7.1 HYDRODYNAMICKÉ ČERPADLÁ .....	134
7.1.1 Odstredivé čerpadlo - základné pracovné rovnice .....	135
7.1.2 Výkon, príkon a účinnosť čerpadla .....	138
7.1.3 Dovoľená nasávací výška .....	139
7.1.4 Činnosť odstredivého čerpadla pri zmenených otáčkach .....	141
7.1.5 Charakteristiky odstredivých čerpadiel .....	141

---

7.1.6	Charakteristika výtlačného potrubia .....	142
7.1.7	Regulácia prietoku v odstredivých čerpadlách .....	143
7.1.8	Labilné stavy činnosti odstredivých čerpadiel .....	144
7.1.9	Poruchy chodu čerpadiel .....	144
7.1.10	Axiálne čerpadlá .....	145
7.2	HYDROSTATICKÉ ČERPADLÁ S KMITAVÝM POHYBOM .....	145
7.3	HYDROSTATICKÉ ROTAČNÉ ČERPADLÁ .....	146
7.4	VODOKRUŽNÉ VÝVEVY .....	147
7.5	ŠPECIÁLNE ČERPADLÁ .....	148
7.5.1	Prúdové čerpadlá .....	148
7.5.2	Hydraulický baran .....	148
7.5.3	Monžiky - plynotlakové čerpadlá .....	149
7.5.4	Mamutové čerpadlo .....	149
7.5.5	Zdvihové závitovkové čerpadlo .....	149
7.5.6	Dávkovanie clonou .....	150
L I T E R A T Ú R A .....		151
P R Í L O H A .....		153
Metrologický doplnok .....		154
i-x diagram vlhkého vzduchu do 2500 °C		
i-x w diagram vlhkého vzduchu a vlhkého materiálu		