

# OBSAH

<b>PŘEHLED VELIČIN A JEJICH JEDNOTEK</b> .....	7		
<b>1 ZÁKLADY TERMOMECHANIKY</b> .....	10		
1.1 Úvod do termomechaniky .....	10		
1.2 Teplota .....	10		
1.3 Tlak.....	11		
1.4 Teplo, tepelná energie, měrná tepelná kapacita .....	11		
1.5 Délková a objemová roztažnost látek způsobená působením tepla.....	13		
1.5.1 Délková roztažnost tuhých látek.....	13		
1.5.2 Objemová roztažnost tuhých látek .....	14		
1.5.3 Objemová roztažnost plynů .....	15		
1.6 Přeměna skupenství látek .....	15		
1.6.1 Skupenské teplo tání (tuhnutí).....	15		
1.6.2 Skupenské teplo výparné (kondenzační).....	15		
1.6.3 Skupenské teplo sublimační (desublimační) .....	16		
<i>Kontrolní otázky a úkoly</i> .....	17		
<b>2 TERMODYNAMIKA PLYNŮ</b> .....	18		
2.1 Ideální plyn .....	18		
2.2 Stavové veličiny.....	18		
2.3 Základní zákony ideálního plynu.....	18		
2.4 Rovnice stavu ideálního plynu.....	19		
2.5 Termodynamické stavové veličiny .....	22		
2.5.1 Vnitřní energie.....	22		
2.5.2 Entalpie.....	22		
2.5.3 Entropie.....	23		
2.6 První termodynamická věta .....	24		
2.6.1 Tlakový a entropický diagram .....	25		
Tlakový diagram .....	25		
Entropický $T-s$ diagram (tepelný diagram) .....	26		
2.7 Změny stavu plynů.....	26		
2.7.1 Vratné změny ideálního plynu.....	26		
Změna při stálém objemu – izochorická .....	26		
Změna při stálém tlaku – izobarická.....	27		
Změna při stálé teplotě – izotermická.....	28		
Změna bez sdílení tepla s okolím – adiabatická .....	30		
		Změna při stálé měrné tepelné kapacitě – polytropická.....	33
		<i>Kontrolní otázky</i> .....	36
	2.7.2	Nevratné změny stavu plynu.....	37
		Nevratná adiabatická expanze.....	37
		Nevratná adiabatická komprese .....	37
		Škrčení plynu.....	37
		<i>Kontrolní otázky</i> .....	37
	<b>3</b>	<b>TERMODYNAMIKA PAR</b> .....	38
	3.1	Výroba páry.....	38
		Vroucí (sytá) kapalina .....	39
		Sytá (suchá) pára.....	39
		Mokrá (vlhká) pára.....	39
		Přehřátá pára .....	40
	3.2	Diagramy páry .....	41
		Diagram $p-v$ .....	41
		Diagram $T-s$ .....	41
		Diagram $i-s$ .....	41
	3.3	Změny stavu vodní páry .....	42
		Izobarická změna – $p = \text{konst.}$ .....	42
		Izochorická změna – $v = \text{konst.}$ .....	44
		Izotermická změna – $T = \text{konst.}$ .....	45
		Adiabatická změna – $s = \text{konst.}$ .....	45
		Škrčení páry.....	46
		<i>Kontrolní otázky</i> .....	47
	<b>4</b>	<b>TEPELNÉ OBĚHY</b> .....	48
	4.1	Základní pojmy, tepelná účinnost oběhu .....	48
	4.2	Druhá termodynamická věta.....	49
	4.3	Porovnávací oběhy.....	49
	4.3.1	Přímé oběhy.....	49
		Carnotův oběh .....	49
		Oběhy spalovacích motorů .....	50
		Oběh zážehového motoru – cyklus Ottův .....	50
		Dvoudobé motory .....	52
		Oběh rychloběžného vznětového motoru s přímým vstříkem paliva .....	53
		Rovnotlaký vznětový motor.....	54
		Přepřehované motory .....	55
		Tepelná bilance spalovacích motorů.....	55

Oběhy plynových turbín a proudového motoru.....	56	5.2.2	Výtok vzdušiny z nádoby .....	68	
Uzavřený oběh plynové turbíny .....	56		Hmotnostní průtok vzdušiny při výtoku tryskou z nádoby.....	69	
Otevřený cyklus proudového motoru s turbokompresorem.....	56		<i>Kontrolní otázky</i> .....	71	
Clausius – Rankinův oběh kondenzačních parních elektráren.....	57	<b>6</b>	<b>SDÍLENÍ TEPLA, VÝMĚNÍKY</b> .....	72	
Vliv teploty přehřáté páry na tepelnou účinnost oběhu při konstantních tlacích $p_1$ a $p_2$ .....	58	6.1	Sdílení tepla sáláním.....	72	
Vliv tlaku přehřáté páry na účinnost oběhu při teplotě $T_1 = \text{konst.}$ a $p_2 = \text{konst.}$ .....	58	6.2	Sdílení tepla vedením .....	73	
Vliv konečného tlaku po expanzi na tepelnou účinnost oběhu při stejných podmínkách přehřáté páry .....	58	6.2.1	Ustálený průtok tepla jednoduchou rovinnou stěnou .....	73	
Jaderná elektrárna .....	59	6.2.2	Ustálený průtok tepla složenou rovinnou stěnou .....	73	
4.3.2 Nepřímé oběhy .....	60	6.3	Sdílení tepla prouděním .....	74	
Carnotův cyklus .....	60	6.4	Prostup tepla stěnou se stálým rozdílem teplot proudu při ustáleném proudění .....	74	
Oběh pístového kompresoru .....	61	6.4.1	Prostup tepla jednoduchou rovinnou stěnou .....	74	
Výkon kompresoru .....	63	6.4.2	Prostup tepla složenou rovinnou stěnou .....	75	
Izotermický kompresor .....	63	6.5	Výpočet tepelných ztrát budov .....	75	
Adiabatický kompresor .....	63	6.6	Výměníky tepla.....	76	
Polytropický kompresor.....	63		<i>Kontrolní otázky</i> .....	79	
Chladicí oběh.....	63	<b>7</b>	<b>VLHKÝ VZDUCH</b> .....	80	
Tepelná bilance oběhu .....	64	7.1	Základní pojmy.....	80	
Tepelné čerpadlo .....	65	7.2	Absolutní a relativní vlhkost, měrná vlhkost, entalpie .....	80	
Topný faktor tepelného čerpadla .....	66		Měrná vlhkost $x$ .....	82	
<i>Kontrolní otázky</i> .....	66		Souvislost měrné vlhkosti a parciálních tlaků.....	82	
<b>5</b>	<b>TERMODYNAMIKA</b>		Entalpie vlhkého vzduchu .....	82	
	<b>PROUDÍCÍCH VZDUŠIN</b> .....		7.3	Mollierův $i - x$ diagram vlhkého vzduchu.....	82
5.1	Zákon o zachování hmoty, rovnice kontinuity.....		7.4	Ohřívání a ochlazování vlhkého vzduchu.....	82
5.2	Zákon o zachování energie, Bernoulliova rovnice pro ideální plyn .....		7.5.	Mísení vlhkého vzduchu.....	83
5.2.1	Adiabatické proudění ideálního plynu.....			<i>Kontrolní otázky</i> .....	83
	Ohřev vzdušiny při obtékání .....		<b>POUŽITÁ LITERATURA</b> .....	89	
	Změna hustoty vzdušiny při pomalém proudění .....				