

OBSAH

| | | | |
|---|-----------|--|-----------|
| PŘEHLED VELIČIN A JEJICH JEDNOTEK..... | 7 | | |
| 1 ZÁKLADY TERMOMECHANIKY | 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> | <i>17</i> | | |
| 2 TERMODYNAMIKA PLYNŮ | 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> | <i>36</i> |
| | 2.7.2 | Nevratné změny stavu plynu..... | 37 |
| | | Nevratná adiabatická expanze..... | 37 |
| | | Nevratná adiabatická komprese | 37 |
| | | Škrčení plynu..... | 37 |
| | | <i>Kontrolní otázky</i> | <i>37</i> |
| | 3 | TERMODYNAMIKA PAR | 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> | <i>47</i> |
| | 4 | TEPELNÉ OBĚHY | 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 vstřikem paliva | 53 |
| | | Rovnotlaký vznětový motor..... | 54 |
| | | Přeplňované 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 | 6 | SDÍLENÍ TEPLA, VÝMĚNÍKY | 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 | 7 | VLHKÝ VZDUCH | 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 | |
| 5 | TERMODYNAMIKA | | Entalpie vlhkého vzduchu | 82 | |
| | PROUDÍCÍCH VZDUŠIN | | 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 | | POUŽITÁ LITERATURA | 89 | |
| | Změna hustoty vzdušiny při pomalém proudění | | | | |