

|   | Str. |
|---|------|
| 5. PROCESY PŘI TUHNUTÍ ODLITKŮ .....  | 3    |
| 5.1. Kinetika tuhnutí .....   | 5    |
| 5.1.1. Analytické řešení kinetiky tuhnutí .....                                       | 7    |
| 5.1.2. Experimentální řešení kinetiky tuhnutí .....                                   | 10   |
| 5.1.2.1. Stanovení konstanty tuhnutí .....  | 11   |
| 5.1.2.2. Tuhnutí neohraňované desky .....   | 12   |
| 5.1.2.3. Tuhnutí neukončeného válce .....   | 14   |
| 5.1.2.4. Tuhnutí koule .....  | 14   |
| 5.1.2.5. Rozdíly v tuhnutí základních geometrických útvarů .....                      | 15   |
| 5.1.2.6. Tuhnutí dutých těles .....   | 16   |
| 5.1.2.7. Tuhnutí odlitků reálných tvarů .....   | 18   |
| 5.2. Smařování slitin .....   | 22   |
| 5.2.1. Smařování kovů a slitin v tekutém stavu .....                                  | 23   |
| 5.2.2. Objemové změny během krystalizace .....  | 24   |
| 5.2.3. Smařování slitin v tuhém stavu .....   | 25   |
| 5.3. Stahování odlitků .....  | 26   |
| 5.3.1. Matematické vyjádření vzniku osové pórovitosti .....                           | 27   |
| 5.3.2. Matematické vyjádření vzniku vnější soustředěné staženiny .....                | 28   |
| 5.3.3. Vliv technologických podmínek a složení slitiny na charakter<br>staženin ..... | 30   |
| 5.4. Nálitkování odlitků .....  | 32   |
| 5.4.1. Klasifikace nálitků .....  | 32   |
| 5.4.2. Rozsah působnosti nálitku .....  | 33   |
| 5.4.3. Spojení nálitku s odlitkem .....   | 37   |
| 5.4.4. Výběr optimálního tvaru nálitku .....  | 37   |
| 5.4.5. Atmosférické a přetlakové nálitky .....  | 43   |
| 5.4.6. Metody výpočtu nálitků pro odlitky z oceli .....                               | 45   |
| 5.4.6.1. Metoda Włodawerowa .....   | 45   |
| 5.4.6.2. Metoda Heuversova .....  | 46   |
| 5.4.6.3. Metoda Příbylova .....   | 50   |
| 5.4.6.4. Metoda Caineho .....   | 52   |
| 5.4.6.5. Metoda NRL .....   | 53   |
| 5.4.6.6. Metoda Jeancolase .....  | 55   |
| 5.4.6.7. Metoda Włodawerowa na zamezení vzniku osové pórovitosti .....                | 56   |
| 5.4.7. Kontrola účinnosti nálitků .....   | 57   |
| 5.4.8. Stahování a nálitkování odlitků ze šedé litiny .....                           | 59   |
| 5.4.9. Schopnost dosazování šedé litiny .....   | 61   |
| 5.4.10. Włodawerowa metoda nálitkování odlitků ze šedé litiny .....                   | 61   |
| 5.4.11. Nálitkování odlitků z tvárné litiny .....                                     | 63   |
| 5.4.12. Nálitkování odlitků ze slitin mědi .....                                      | 65   |
| 5.4.13. Nálitkování odlitků ze slitin hliníku .....                                   | 65   |
| 5.4.14. Nálitky s exotermickými obklady .....   | 67   |
| 5.4.15. Nálitky s izolačními obklady .....  | 69   |
| 5.4.16. Odstraňování nálitků .....  | 70   |
| 5.5. Chlazení tepelných uzlů .....  | 71   |
| 5.5.1. Vnější kovová chladítka .....  | 71   |
| 5.5.1.1. Výpočet chladítek .....  | 74   |

|          |  |    |
|----------|--|----|
| 5.5.1.2. | Jiné ochlazovací hmoty .....                 | 76 |
| 5.5.2.   | Chladicí a smršťovací žebra .....            | 77 |
| 5.5.3.   | Vnitřní kovová chladítka .....               | 77 |
| 6.       | CHLADNUTÍ ODLITKŮ .....                      | 79 |
| 6.1.     | Deformace odlitků .....                      | 79 |
| 6.2.     | Trhliny v odlitcích .....                    | 83 |
| 6.3.     | Vnitřní pnutí v odlitcích .....              | 86 |
| 6.3.1.   | Vnitřní pnutí smršťovací .....               | 88 |
| 6.3.2.   | Vnitřní pnutí fázová .....                   | 89 |
| 6.3.3.   | Vnitřní pnutí tepelná (teplotní) .....       | 89 |
| 6.3.4.   | Snižování zbytkových pnutí v odlitcích ..... | 92 |
|          | LITERATURA .....                             | 95 |