

OBSAH

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | Některé zvláštní korelace k výpočtu součinitele přenosu tepla..... | 6 |
| 1.1 | Stanovení součinitelů přenosu tepla α při jednofázovém proudění..... | 7 |
| 1.1.1 | Tok v trubce | 7 |
| | Možnosti intenzifikace přestupu tepla | 12 |
| 1.1.2 | Tok nekruhovými průřezy (mezikruží, desky) | 15 |
| 1.1.3 | Vnější obtékání (koule, trubek a trubkových svazků) | 17 |
| 1.1.4 | Přenos tepla v míchaných nádobách | 18 |
| 1.1.5 | Přestup tepla ve stékajícím filmu | 21 |
| 1.2 | Přenos tepla ve fluidním loži..... | 22 |
| 1.3 | Přenos tepla při varu..... | 23 |
| 1.4 | Vliv nečistot (fouling)..... | 31 |
| 1.5 | Termické přechodové (kontaktní) odpory..... | 33 |
| 1.6 | Vliv žebrování, stanovení účinnosti žebra..... | 33 |
| 2. | Výměníky tepla..... | 37 |
| 2.1 | Integrace výměníků do procesního schématu..... | 37 |
| 2.2 | Klasifikace výměníků..... | 39 |
| 2.3 | Tepelné výpočty výměníků..... | 46 |
| | Řešení výměníků tepla pomocí závislostí mezi bezrozměrnými veličinami | 47 |
| | Praktický výpočet výměníků tepla | 48 |
| | Metoda LMTD | 49 |
| | Metoda ϵ - NTU | 49 |
| | Metoda θ - NTU | 51 |
| | Metoda Roetzel - Spang | 52 |
| | Analyticky definované závislosti ϵ - NTU a symetrická proudová uspořádání | 52 |
| | Srovnání souproudu a protiproudu | 53 |
| | Teplotní profily ve výměnících | 54 |
| | Návrhový výpočet (design, sizing) | 55 |
| | Kontrolní výpočet (rating) | 56 |
| 2.4 | Nestacionární ohřev nebo chlazení vsádek..... | 58 |
| | Nádoba s pláštěm nebo hadem - konstantní teplota media resp. teplosměnné plochy | 59 |
| | Nádoba s pláštěm nebo hadem s konstantním přívodem tepla | 59 |
| | Vsádka temperovaná cirkulací externím výměníkem | 60 |
| | Vsádka temperovaná cirkulací externím výměníkem s ohřevem při $T_s = \text{const}$ a konstantním odběrem w | 60 |
| | Průtokový ohřivač topený sytou parou | 61 |
| | Elektrický průtokový ohřivač | 61 |
| 2.5 | Programy pro navrhování výměníků..... | 62 |
| 3. | Odpařování a odparky..... | 64 |
| 3.1 | Aparaturní schema odparek..... | 64 |
| | Vícestupňové odparky | 70 |
| 3.2 | Materiálová a energetická bilance odparky..... | 73 |
| 3.3 | Návrh teplot a tlaků..... | 75 |
| 3.4 | Výpočet prostupu tepla, návrh teplosměnné plochy..... | 77 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 3.5 | Periodické odpařování roztoků ve vsádkových aparátech..... | 80 |
| 3.6 | Návrh termokompresoru..... | 81 |
| 4. | Sušení a sušárny..... | 87 |
| 4.1 | Aparaturní schemata konvektivních, kontaktních a radiačních sušáren..... | 87 |
| 4.2 | Statika sušení (vlhký vzduch, energetická bilance)..... | 91 |
| 4.2.1 | Vlastnosti sušených materiálů..... | 91 |
| 4.2.2 | Sušicí prostředí..... | 94 |
| 4.2.3 | Statika sušení..... | 95 |
| 4.3. | Kinetika sušení..... | 97 |
| 4.3.1 | Sušicí křivky..... | 98 |
| 4.3.2 | Konvekční sušárny..... | 98 |
| 4.3.3 | Rozprašovací sušárny..... | 101 |
| | Vznik kapek..... | 101 |
| | Výpočet trajektorií kapek..... | 106 |
| | Stanovení změn teploty a hmotnosti kapek..... | 106 |
| | Numerické modelování rozprašovací sušárny..... | 108 |
| 5. | Spalování a pece..... | 109 |
| 5.1 | Pece v procesním průmyslu..... | 109 |
| | Tuhé palivo..... | 110 |
| | Kapalná paliva..... | 110 |
| | Plynná paliva..... | 110 |
| 5.2 | Statika spalování..... | 111 |
| | Spalné teplo, výhřevnost, spotřeba vzduchu, objem kouř.plynů..... | 111 |
| | Integrální tepelná bilance, sálání a teploty spalin..... | 114 |
| 5.3 | Kinetika spalování - numerické metody výpočtu..... | 117 |
| | Spalování v peci parního reformingu..... | 117 |
| | Modely turbulentního přenosu hmoty a hybnosti..... | 121 |
| | Modelování průběhu reakcí při homogenním spalování..... | 123 |
| | Tepelné bilance, modely sálání plynů..... | 125 |
| | Příklady dalších modelů spalování a principy jejich navrhování..... | 127 |
| | Heterogenní spalování..... | 131 |
| 6. | Ohmický a mikrovlnný ohřev..... | 132 |
| 6.1 | Aseptické tepelné procesy..... | 132 |
| 6.2 | Přímý ohmický ohřev..... | 135 |
| | Teplotní pole v průtočném ohříváči homogenních kapalin..... | 137 |
| | Ohmický ohřev částice v kapalině..... | 141 |
| 6.3 | Dielektrický a mikrovlnný ohřev..... | 143 |
| | Principy dielektrického a mikrovlnného ohřevu..... | 143 |
| | Matematické modely mikrovlnného ohřevu..... | 148 |
| | Infračervené záření..... | 152 |
| | Seznam symbolů..... | 153 |
| | Literatura..... | 157 |