

Obsah

ŘEDMLUVA

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY PALIV A PRINCIPY JEJICH SPALOVÁNÍ

| | |
|--|----|
| 1.1 Úvod | 9 |
| 1.2 Složení paliva | 9 |
| 1.3 Spalné teplo a výhřevnost | 10 |
| 1.4 Prchavý podíl | 11 |
| 1.5 Principy spalování | 11 |
| 1.6 Dynamika spalování | 16 |
| 1.6.1 Kinetika chemických reakcí | 17 |
| 1.6.2 Vliv teploty na rychlost chemických reakcí | 18 |
| 1.6.3 Vliv tlaku na rychlost chemických reakcí | 18 |
| 1.7 Literatura | 19 |

DOKONALÉ SPALOVÁNÍ TUHÝCH, KAPALNÝCH A PLYNNÝCH PALIV

| | |
|---|----|
| 2.1 Úvod | 20 |
| 2.2 Dokonalé spalování tuhých a kapalných paliv | 20 |
| 2.2.1 Stechiometrické rovnice | 20 |
| 2.2.2 Objemy vzduchu a spalin | 22 |
| 2.2.3 Součinitel přebytku vzduchu | 22 |
| 2.2.4 Spalování s přebytkem vzduchu | 23 |
| 2.3 Dokonalé spalování plyných paliv | 23 |
| 2.3.1 Stechiometrické rovnice | 24 |
| 2.3.2 Objemy vzduchu a spalin | 25 |
| 2.4 Literatura | 26 |

NEDOKONALÉ SPALOVÁNÍ PALIV

| | |
|---|----|
| 3.1 Úvod | 27 |
| 3.2 Zdánlivý a skutečný přebytek vzduchu při nedokonalém spalování tuhých a kapalných paliv | 27 |
| 3.3 Objem spalin při nedokonalém spalování tuhých a kapalných paliv | 29 |
| 3.4 Analýza spalin při nedokonalém spalování tuhých a kapalných paliv | 29 |
| 3.5 Objem spalin při nedokonalém spalování plynu | 30 |
| 3.6 Tepelná účinnost | 32 |
| 3.6.1 Metoda přímá | 33 |
| 3.6.2 Metoda nepřímá | 33 |
| 3.7 I-t diagram spalin | 35 |
| 3.8 Teplota nechlazeného plamene | 36 |
| 3.9 Rosný bod spalin | 37 |
| 3.10 Literatura | 38 |

KONTROLA JAKOSTI SPALOVÁNÍ TUHÝCH, KAPALNÝCH A PLYNNÝCH PALIV

| | |
|--|----|
| 4.1 Úvod | 39 |
| 4.2 Konstrukce Ostwaldova trojúhelníku | 39 |
| 4.3 Analyticko-početní kontrola jakosti spalování | 42 |
| 4.4 Kontrola jakosti spalování při dokonalém spalování tuhých, kapalných a plyných paliv | 42 |
| 4.5 Kontrola jakosti spalování při nedokonalém spalování tuhých a kapalných paliv | 44 |

| | |
|--|----|
| 4.6 Analyticko-početní metoda kontroly jakosti spalování plynu | 47 |
| 4.7 Kontrola jakosti spalování při nedokonalém spalování plynu | 48 |
| 4.8 Literatura | 52 |

5. ŘÍZENÉ SPALOVÁNÍ S OHLEDEM NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

| | |
|---|----|
| 5.1 Úvod | 53 |
| 5.2 Přepočet koncentrace a objemového podílu složek na referenční stav spalin | 53 |
| 5.3 Optimalizace řízení spalovacího vzduchu | 55 |
| 5.3.1 Optimalizace spalovacího procesu | 57 |
| 5.4 Kontrolní trojúhelníky koncentrací znečišťujících látek ve spalinách | 58 |
| 5.5 Kombinované spalování paliv | 62 |
| 5.5.1 Kombinované spalování paliv pro snížení SO_2 ve spalinách | 63 |
| 5.6 Literatura | 67 |

6. PŘÍMÉ ODSIŘOVÁNÍ SPALIN V OHNIŠTÍCH PARNÍCH KOTLŮ

| | |
|--|----|
| 6.1 Úvod | 68 |
| 6.2 Stechiometrické rovnice odsiřování | 68 |
| 6.3 Stechiometrické odsiřování | 69 |
| 6.4 Odsiřování s uvažováním stechiometrického poměru vápníku a stupně odsíření | 71 |
| 6.4.1 Vlastní proces odsiřování | 73 |
| 6.4.2 Součinitel přebytku vzduchu | 73 |
| 6.4.3 Objem suchých spalin | 74 |
| 6.4.4 Objemový podíl SO_2 v suchých spalinách | 74 |
| 6.4.5 Výpočet objemu vzduchu a spalin | 76 |
| 6.4.6 Energetická bilance | 76 |
| 6.4.7 Popelová bilance | 77 |
| 6.4.8 Koncentrace SO_2 ve spalinách | 77 |
| 6.5 Literatura | 77 |

7. MODELÝ VZNIKU NO_x

| | |
|---|----|
| 7.1 Úvod | 78 |
| 7.2 Vysokoteplotní (termické) oxidy dusíku | 78 |
| 7.3 Okamžité (promptní) oxidy dusíku | 79 |
| 7.4 Palivové oxidy dusíku | 80 |
| 7.5 Model vzniku palivových oxidů dusíku podle Pohla | 81 |
| 7.6 Model vzniku oxidů dusíku z paliva a ze vzduchu | 82 |
| 7.7 Model výpočtu vzniku oxidů dusíku podle [3] | 84 |
| 7.8 Vztah mezi měrnou produkcí oxidů dusíku a koncentrací | 86 |
| 7.9 Porovnání výpočtových modelů s měřením koncentrace | 87 |
| 7.10 Literatura | 88 |

8. SPALOVÁNÍ BIOMASY

| | |
|---|----|
| 8.1 Úvod | 89 |
| 8.2 Základní charakteristiky biomasy | 89 |
| 8.3 Vliv obsahu vody na parametry spalování | 90 |
| 8.4 Příklad | 94 |
| 8.5 Spalovací zařízení | 96 |
| 8.6 Přejímka kotlů na spalování biomasy | 97 |
| 8.7 Literatura | 97 |

9. PŘEDSOUŠENÍ PALIVA

| | |
|---|-----|
| 9.1 Úvod | 98 |
| 9.2 Hmotnostní a tepelná bilance sušky | 98 |
| 9.3 Tepelný oběh s odběrem páry pro sušení paliva | 100 |
| 9.4 Příklad | 102 |
| 9.5 Závěr | 104 |
| 9.6 Literatura | 104 |

10. SPALOVÁNÍ TUHÉHO KOMUNÁLNÍHO ODPADU

| | |
|--|-----|
| 10.1 Úvod | 105 |
| 10.2 Objem vzduchu a spalin při spalování komunálního odpadu | 107 |
| 10.3 Parní kotel na spalování komunálního odpadu podle projektu EUREKA | 110 |
| 10.3.1 Přístup k řešení | 111 |
| 10.3.2 Konstrukce parního kotle podle projektu EUREKA | 111 |
| 10.4 Literatura | 117 |

11. TERMODYNAMIKA PŘESTAVBY VÝTOPENSKÉHO PROVOZU NA TEPLÁRENSKÝ

| | |
|--|-----|
| 11.1 Úvod | 118 |
| 11.2 Termodynamika tepelného oběhu | 118 |
| 11.3 Oddělená výroba tepla | 120 |
| 11.4 Oddělená výroba elektrické energie | 121 |
| 11.5 Kombinovaná výroba tepla a elektrické energie | 122 |
| 11.6 Spotřeba tepla z paliva při kombinované výrobě tepla a elektrické energie | 124 |
| 11.7 Hlavní zásady přestavby výtopenského provozu na teplárenský | 125 |
| 11.8 Závěr | 126 |
| 11.9 Literatura | 127 |

12. VLIV POPELA A PŘISÁVANÉHO FALEŠNÉHO VZDUCHU NA TEPELNou BILANCI PARNÍHO KOTLE

| | |
|---|-----|
| 12.1 Úvod | 128 |
| 12.2 Vliv popela na bilanci parního kotle | 128 |
| 12.3 Bilancování vzduchu a spalin | 129 |
| 12.4 Závěr | 133 |
| 12.5 Literatura | 133 |