

# OBSAH

|   |    |
|---|----|
| ÚVOD . . . . .  | 9  |
| POUŽITÁ SYMBOLIKA . . . . .                               | 11 |
| 1. DRUHY PRŮMYSLOVÝCH PECÍ . . . . .                      | 13 |
| 1.1 Třídění pecí . . . . .                                | 13 |
| 1.1.1 Rozdělení pecí z hlediska energetického . . . . .   | 13 |
| 1.1.2 Rozdělení pecí z hlediska provozního . . . . .      | 14 |
| 1.1.3 Rozdělení pecí z hlediska technologického . . . . . | 16 |
| 1.1.4 Rozdělení pecí z hlediska konstrukčního . . . . .   | 16 |
| 1.2 Příklady použití pecí . . . . .                       | 17 |
| 1.2.1 Pece tavicí . . . . .                               | 17 |
| 1.2.2 Pece ohřívací . . . . .                             | 22 |
| 1.2.3 Pece pro tepelné zpracování . . . . .               | 30 |
| 1.3 Hlavní zásady konstrukce pecí . . . . .               | 35 |
| 1.3.1 Údaje určující pec . . . . .                        | 35 |
| 1.3.2 Konstrukční zásady . . . . .                        | 36 |
| 1.3.3 Bezpečnostní zásady . . . . .                       | 37 |
| 2. POUŽÍVANÁ PALIVA . . . . .                             | 39 |
| 2.1 Kapalná paliva . . . . .                              | 39 |
| 2.1.1 Fyzikální vlastnosti kapalných paliv . . . . .      | 40 |
| 2.1.2 Nebezpečné vlastnosti kapalných paliv . . . . .     | 41 |
| 2.1.3 Druhy kapalných paliv . . . . .                     | 43 |
| 2.1.4 Hořáky pro spalování kapalných paliv . . . . .      | 46 |
| 2.2 Plynná paliva . . . . .                               | 53 |
| 2.2.1 Fyzikální vlastnosti plyných paliv . . . . .        | 54 |
| 2.2.2 Nebezpečné vlastnosti plyných paliv . . . . .       | 55 |
| 2.2.3 Druhy plyných paliv . . . . .                       | 59 |
| 2.2.4 Plynné hořáky . . . . .                             | 63 |
| 2.3 Povinné schvalování hořáků . . . . .                  | 72 |
| 3. ZÁMĚNNOST PALIV . . . . .                              | 75 |
| 3.1 Technické podmínky záměnnosti plynů . . . . .         | 75 |
| 3.2 Početní metoda určování záměnnosti plynů . . . . .    | 76 |
| 3.2.1 Wobbeho číslo . . . . .                             | 76 |
| 3.2.2 Redukované Wobbeho číslo . . . . .                  | 78 |
| 3.2.3 Rozšířené Wobbeho číslo . . . . .                   | 79 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 3.3   | Graficko-početní metoda zjišťování záměnnosti plynů . . . . .    | 79  |
| 3.3.1 | Korigované Wobbeho číslo . . . . .                               | 80  |
| 3.3.2 | Potenciál spalování . . . . .                                    | 81  |
| 3.3.3 | Diagram záměnnosti . . . . .                                     | 84  |
| 3.4   | Experimentální metoda určování záměnnosti plynů . . . . .        | 85  |
| 3.4.1 | Přístroje na měření Wobbeho čísla . . . . .                      | 85  |
| 3.4.2 | Zkušební hořák Ottův . . . . .                                   | 87  |
| 3.4.3 | Zkušební hořák Gas de France . . . . .                           | 88  |
| 3.5   | Možnost záměny kapalných paliv . . . . .                         | 89  |
| 3.6   | Záměny kapalného paliva za plynné . . . . .                      | 90  |
| 3.7   | Přídavné, kombinované topení . . . . .                           | 91  |
| 4.    | TOPNÉ SYSTÉMY PEČÍ . . . . .                                     | 93  |
| 4.1   | Topné systémy pecí otápěných plynným palivem . . . . .           | 93  |
| 4.1.1 | Schválení konstrukce orgánem státního odborného dozoru . . . . . | 93  |
| 4.1.2 | Hlavní uzávěr . . . . .  | 95  |
| 4.1.3 | Zabezpečovací zařízení . . . . .                                 | 96  |
| 4.1.4 | Potrubí plynové . . . . .  | 99  |
| 4.1.5 | Odvzdušnění plynového rozvodu . . . . .                          | 99  |
| 4.1.6 | Zapalovací hořáky . . . . .                                      | 101 |
| 4.1.7 | Povinné vybavení měřicím zařízením . . . . .                     | 102 |
| 4.1.8 | Tlaková zkouška potrubí . . . . .                                | 103 |
| 4.2   | Topné systémy pecí vytápěných kapalným palivem . . . . .         | 104 |
| 4.2.1 | Schválení projektu orgánem inspekce požární ochrany . . . . .    | 105 |
| 4.2.2 | Hlavní uzávěr . . . . .  | 105 |
| 4.2.3 | Zabezpečovací zařízení . . . . .                                 | 105 |
| 4.2.4 | Filtry . . . . .   | 107 |
| 4.2.5 | Potrubí kapalného paliva . . . . .                               | 107 |
| 4.2.6 | Provozní nádrže . . . . .  | 108 |
| 4.2.7 | Předehřívání kapalného paliva . . . . .                          | 109 |
| 4.2.8 | Tlaková zkouška potrubí . . . . .                                | 110 |
| 4.2.9 | Povinné prohlídky . . . . .                                      | 111 |
| 5.    | PŘÍSLUŠENSTVÍ PECE . . . . .                                     | 113 |
| 5.1   | Odvod spalin . . . . .   | 113 |
| 5.2   | Komíny . . . . .   | 113 |
| 5.3   | Využití odpadního tepla spalin . . . . .                         | 115 |
| 5.3.1 | Rekuperátory . . . . .   | 116 |
| 5.3.2 | Regenerátory . . . . .   | 122 |
| 5.3.3 | Spalinové kotle . . . . .  | 124 |
| 5.4   | Elektrotechnické zařízení pece . . . . .                         | 125 |
| 5.5   | Měřicí a regulační zařízení . . . . .                            | 126 |
| 5.5.1 | Měření . . . . .   | 126 |
| 5.5.2 | Signalizace . . . . .  | 133 |
| 5.5.3 | Regulace . . . . .   | 134 |
| 5.6   | Zabezpečovací zařízení . . . . .                                 | 141 |
| 5.6.1 | Zabezpečovací rychlouzávěry . . . . .                            | 141 |
| 5.6.2 | Stabilizace a jistění plamene . . . . .                          | 146 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 5.6.3 | Signalizační zařízení . . . . .                                   | 149 |
| 5.6.4 | Zabezpečovací zařízení proti explozi . . . . .                    | 150 |
| 6.    | PROVOZ PECE . . . . .   | 151 |
| 5.1   | Základní podmínky bezpečného provozu . . . . .                    | 151 |
| 6.2   | Ochranné pomůcky . . . . .  | 154 |
| 6.2.1 | Detektor . . . . .  | 154 |
| 6.2.2 | Osobní dozimetr CO . . . . .                                      | 158 |
| 6.2.3 | Dýchačí přístroje . . . . .                                       | 160 |
| 6.2.4 | Dálkový dýchačí přístroj . . . . .                                | 161 |
| 6.2.5 | Plynová maska . . . . .   | 161 |
| 6.2.6 | Hasicí přístroj . . . . .   | 161 |
| 6.3   | Zdravotní pravidla . . . . .                                      | 163 |
| 6.4   | Základní hlediska hospodárného provozu . . . . .                  | 169 |
| 6.4.1 | Položky ekonomické bilance . . . . .                              | 170 |
| 6.4.2 | Pořizovací náklady . . . . .                                      | 171 |
| 6.4.3 | Provozní náklady . . . . .  | 172 |
| 6.4.4 | Šetření energie . . . . .   | 172 |
| 6.4.5 | Vytížení pece . . . . .   | 173 |
| 6.4.6 | Správné spalování . . . . .                                       | 174 |
| 6.4.7 | Falešný vzduch . . . . .  | 174 |
| 6.4.8 | Vliv ruční a automatické regulace . . . . .                       | 176 |
| 6.5   | Ekonomický ohřev oceli . . . . .                                  | 177 |
| 6.5.1 | Okujení . . . . .   | 177 |
| 6.5.2 | Vytvoření ochranné vrstvy během ohřevu v peci . . . . .           | 183 |
| 6.5.3 | Rychloohřev . . . . .   | 184 |
| 6.5.4 | Ohřev v ochranné atmosféře vytvořené v peci . . . . .             | 187 |
| 6.5.5 | Ohřev v kontrolované atmosféře přivedené do pece . . . . .        | 198 |
| 6.6   | Provoz pecí s kontrolovanou atmosférou . . . . .                  | 199 |
| 6.6.1 | Typy kontrolovaných atmosfér . . . . .                            | 199 |
| 6.6.2 | Víceúčelová pec s kontrolovanou atmosférou . . . . .              | 201 |
| 6.6.3 | Nebezpečné vlastnosti kontrolovaných atmosfér . . . . .           | 204 |
| 6.6.4 | Vyplachování pece s kontrolovanou atmosférou nevýbušnou . . . . . | 205 |
| 6.6.5 | Vyplachování pece s kontrolovanou atmosférou výbušnou . . . . .   | 205 |
| 6.6.6 | Zabezpečení pecí s kontrolovanou atmosférou . . . . .             | 207 |
| 6.7   | Údržba . . . . .  | 208 |
| 6.7.1 | Druhy udržovacích prací . . . . .                                 | 208 |
| 6.7.2 | Bezpečnost práce při udržovacích pracích . . . . .                | 214 |
| 6.8   | Uvádění nové pece do provozu . . . . .                            | 216 |
| 6.8.1 | Příprava pece . . . . .   | 216 |
| 6.8.2 | Individuální vyzkoušení . . . . .                                 | 216 |
| 6.8.3 | Vysoušení pece . . . . .  | 217 |
| 6.8.4 | Komplexní vyzkoušení . . . . .                                    | 219 |
| 6.8.5 | Zkušební provoz . . . . .   | 220 |
| 6.8.6 | Garanční zkoušky . . . . .  | 221 |
| 6.8.7 | Uvedení pece do trvalého provozu . . . . .                        | 221 |
| 6.9   | Odstavení pece z provozu . . . . .                                | 222 |
| 7.    | MĚŘENÍ ZA PROVOZU . . . . .                                       | 225 |
| 7.1   | Měrové jednotky . . . . .   | 225 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 7.2   | Měření pomocí instalovaných přístrojů . . . . .                           | 228 |
| 7.2.1 | Tepelná bilance pece . . . . .  | 228 |
| 7.2.2 | Měření potřeby tepla pro vyhřátí pece na tepelně setrvalý stav . . . . .  | 240 |
| 7.2.3 | Měření chodu naprázdno . . . . .  | 241 |
| 7.2.4 | Stanovení ekonomického ukazatele měrné spotřeby tepla . . . . .           | 241 |
| 7.3   | Dílčí měření pomocnými prostředky . . . . .                               | 242 |
| 7.4   | Systematika měření . . . . .  | 244 |
| 8.    | PROVOZNÍ DOKUMENTACE PECE . . . . .                                       | 247 |
| 8.1   | Pecní karta . . . . .   | 247 |
| 8.2   | Revizní kniha . . . . .   | 248 |
| 8.3   | Provozní předpisy . . . . .   | 248 |
| 8.3.1 | Informativní část . . . . .   | 250 |
| 8.3.2 | Návody k seřízení, přezkoušení a ovládání zařízení . . . . .              | 252 |
| 8.3.3 | Pokyny pro provoz plynovodu pece . . . . .                                | 256 |
| 8.3.4 | Pokyny pro provoz pece . . . . .  | 259 |
| 8.3.5 | Pokyny pro údržbu . . . . .   | 259 |
| 8.3.6 | Pokyny pro první pomoc . . . . .  | 260 |
| 8.3.7 | Zvláštnosti provozních předpisů pecí otápěných kapalným palivem . . . . . | 261 |
| 8.4   | Bezpečnostní předpisy . . . . .   | 262 |
| 8.5   | Provozní deník pece . . . . .   | 263 |
| 8.6   | Podklady pro údržbu a opravy . . . . .                                    | 264 |
| 8.7   | Technologické předpisy . . . . .  | 266 |
| 8.8   | Technicko-hospodářské ukazatele . . . . .                                 | 269 |
| 9.    | HAVÁRIE . . . . .   | 271 |
| 9.1   | Příklady havárií . . . . .  | 271 |
| 9.1.1 | Havárie č. 1 . . . . .  | 272 |
| 9.1.2 | Havárie č. 2 . . . . .  | 279 |
| 9.1.3 | Havárie č. 3 . . . . .  | 280 |
| 9.2   | Obecné příčiny havárií . . . . .  | 281 |
| 9.3   | Možnost vzniku havárií . . . . .  | 282 |
| 9.4   | Zjišťování vzniku a příčin havárií . . . . .                              | 283 |
| 10.   | TABULKOVÁ PŘÍLOHA . . . . .   | 287 |
|       | VÝBĚR PŘEDPISŮ A NOREM . . . . .  | 317 |
|       | LITERATURA . . . . .  | 321 |
|       | REJSTŘÍK . . . . .  | 325 |