

Obsah	str.
1. Úvod	3
2. Termické metody odstraňování a energetického využívání odpadů	5
2.1 Definice a členění termických metod	5
2.2 Technologie spalování odpadů	6
2.2.1 Vlastnosti spalovaných odpadů	6
2.2.2 Principy spalování	8
2.2.3 Základní spalovací režimy	9
2.2.3.1 Spalování na roštu	9
2.2.3.2 Spalování v rotační peci	11
2.2.3.3 Spalování v šachtové peci	12
2.2.4 Výhody a nevýhody spalování	13
2.3 Pyrolýza odpadů	15
2.4 Zplyňování odpadů	17
3. Spalitelné odpady	19
3.1 Komunální odpady	19
3.2 Průmyslové odpady	23
3.2.1 Petrochemický průmysl	24
3.2.2 Chemický průmysl	25
3.2.3 Textilní průmysl	26
3.2.4 Průmysl papíru a celulózy	26
3.2.5 Průmysl dřevařský a nábytkářský	27
3.2.6 Průmysl potravinářský	28
3.2.7 Průmysl strojírenský	28
3.3 Odpady zemědělské a lesnické	29
3.4 Odpady speciální	30
4. Výpočty spalovacích procesů	33
4.1 Chemické složení paliv (hořlavých odpadů)	33
4.2 Spalné teplo a výhřevnost paliv (hořlavých odpadů)	35
4.2.1 Tuhá a kapalná paliva	35
4.2.2 Plynná paliva	36
4.3 Spalování paliv (odpadů)	37
4.3.1 Podmínky spalování	37
4.3.1.1 Meze vznětlivosti	37
4.3.1.2 Zápalná teplota	38
4.3.2 Základy teorie hoření	39
4.3.2.1 Hoření plynných paliv	39
4.3.2.2 Hoření kapalných paliv	40
4.3.2.3 Hoření tuhých paliv	40
4.4 Stechiometrie spalovacích procesů	41
4.4.1 Výpočty spotřeby vzduchu a množství spalin	41
4.4.2 Spalné teploty a jejich výpočet	49
4.4.2.1 Spalná teplota	49
4.4.2.2 Základní druhy spalných teplot	50
4.4.2.3 Výpočty spalných teplot	51
4.5 Kontrola spalování paliv	52
5. Zařízení (pece) pro termické odstraňování a energetické využívání odpadů	55
5.1 Třídění pecí na odstraňování odpadu	55
5.2 Obecné schéma spalovny	56
5.2.1 Příjem a skladování odpadů	57
5.2.2 Sázecí zařízení	58
5.2.3 Spalovací pece	59
5.2.4 Odstraňování popela	60
5.2.5 Chlazení spalin	61
5.2.6 Čištění spalin	61
5.2.7 Odvod spalin, komín	62
5.3 Základní konstrukční znaky hlavních typů spalovacích pecí	62
5.3.1 Roštové pece	62
5.3.1.1 Pece s pevnými rošty	62
5.3.1.2 Pece s pohyblivými rošty	65
5.3.2 Bubnové rotační pece	69

Obsah	str.
5.3.3 Šachtové pece	71
5.3.3.1 Kuplovna	71
5.3.3.2 Šikmá pec	71
5.3.4 Etážové pece	71
5.3.5 Muflové pece	72
5.3.6 Fluidní pece	73
5.3.7 Komorové pece	73
5.3.8 Prostorové pece	74
5.3.9 Kremační pece	75
5.4 Příklady pyrolýzních a zplyňovacích zařízení	75
5.4.1 Pyrolýzní zařízení firmy Babcock	75
5.4.2 Zplyňování odpadů HTV firmy Voest-Alpine	77
5.4.3 Vypalovací (odlakovací) zařízení	78
6. Produkty termických procesů	81
6.1 Tuhé odpady ze spalování	82
6.1.1 Hlavní tuhý zbytek	83
6.1.2 Tuhé podíly z odprášení a čištění spalin	83
6.2 Plynné produkty spalování	83
6.2.1 Odlučování prachových částic	84
6.2.1.1 Odlučovače mechanické	85
6.2.1.2 Odlučovače elektrické	87
6.2.1.3 Filtry	89
6.2.2 Odstraňování (zachycování) kyselých složek	90
6.2.2.1 Suché procesy	90
6.2.2.2 Polosuché procesy	91
6.2.2.3 Mokrý procesy	92
6.2.3 Denitrifikace spalin	94
6.2.4 Odstraňování stopových příměsí	95
6.3 Odpadní vody ze spaloven odpadů	96
7. Využití odpadního tepla	97
7.1 Předehřev spalovacího vzduchu v rekuperátoru	97
7.2 Výroba páry a horké vody v kotli na odpadní teplo	99
8. Hodnocení tepelné práce spalovacích pecí na odpad	101
8.1 Základní rovnice tepelné bilance spalovací pece na odpad	101
8.2 Rozdělení spalovacích pecí na odpad pro účely sestavení tepelné bilance	103
8.3 Položky přívodu tepelné energie	103
8.3.1 Chemicky vázaný tepelný tok paliva	103
8.3.2 Entalpický tok paliva (včetně případného předehřátí)	104
8.3.3 Entalpický tok spalovacího vzduchu (včetně případného předehřátí)	106
8.3.4 Stanovení položek přívodu tepelné energie	108
8.4 Položky výdeje tepelné energie	109
8.4.1 Užitečný tepelný tok	109
8.4.4.1 Užitečný tepelný tok nezbytný pro průběh reakcí ve spalovací komoře	109
8.4.1.2 Užitečný tepelný tok nezbytný pro průběh reakcí v komoře dodatečného spalování	110
8.4.2 Ztrátový tepelný tok spalinami	111
8.4.2.1 Ztrátový tepelný tok spalinami odtahovanými z reakční komory	112
8.4.2.2 Ztrátový tepelný tok spalinami na odtahu z komory dodatečného spalování	112
8.4.3 Ztrátový tepelný tok mechanickou nedokonalostí hoření odpadu	113
8.4.4 Ztrátový tepelný tok chemickou nedokonalostí hoření odpadu	115
8.4.5 Ztrátový tepelný tok entalpickým teplem tuhých zbytků spalování	115
8.4.6 Ztrátový tepelný tok reakční komory, případně i komory dodatečného spalování	115
8.4.7 Ztrátový tepelný tok zbývající Q_{zb}	119
8.4.8 Stanovení výdajových položek tepelných toků	119
8.5 Grafické znázornění dílčích toků tepla	120
8.6 Ukazatelé charakterizující práci spalovací pece na odpad	120
9. Seznam literatury	123
Příloha č. 1	125
Příloha č. 2	132
Příloha č. 3	135