

## OBSAH

PREDSLOV	8
1 ENVIRONMENTÁLNE A ODPADOVÉ INŽINIERSTVO A ENERGETICKÉ ZHODNOCOVANIE ODPADOV	9
2 PRINCÍPY A POŽIADAVKY ENERGETICKÉHO ZHODNOCOVANIA ODPADOV	15
2.1 Termické a netermické spôsoby energetického zhodnocovania odpadov	15
2.2 Vývoj, ciele, trendy a stratégie spaľovania odpadov	17
2.2.1 Vývoj spaľovania odpadov	17
2.2.2 Rozdelenie spaľovania odpadov z hľadiska cieľov a spôsobov spaľovania	22
2.2.3 Ciele spaľovania odpadov s energickým využívaním	23
2.2.4 Stratégia výstavby nových spaľovní odpadov	26
2.2.5 Integrovaný pohľad na spaľovanie odpadov	26
2.2.6 Spaľovanie odpadov z environmentálneho hľadiska	27
2.3 Odpady – vlastnosti, zloženie a environmentálne hodnotenie	28
2.3.1 Hodnotenie chemického zloženia odpadov	29
2.3.2 Hodnotenie efektívnosti energetického zhodnocovania odpadov verzus materiálového využitia	32
2.3.3 Materiálové zhodnocovanie a energetické využívanie odpadov ako základných princípov integrovanej koncepcie odpadového hospodárstva	33
2.3.4 Úvahy o odpade ako obnoviteľnom zdroji energie	33
2.3.5 Zariadenia na získavanie energie z odpadov a dioxíny	34
2.3.6 Zariadenia na získavanie energie z odpadov a klimatické zmeny	36
2.3.7 Zariadenia na získavanie energie, finančné a materiálové prínosy	42
2.4 Chemizmus energetického zhodnocovania odpadov	43
2.4.1 Chemické zmeny zapríčinené pôsobením teploty	43
2.4.2 Zloženie spalín zo spaľovní odpadov	49
2.4.3 Povolené emisie pri spaľovaní odpadov	50
2.4.4 Charakteristika vybraných látok znečisťujúcich ovzdušie z hľadiska spaľovania odpadov	52
2.5 Výpočet základných parametrov spaľovacieho zariadenia - prietok spalín, koncentrácie a hmotnostné toky	56
2.6 Energetický potenciál odpadov	62
2.6.1 Spaľovacie teplo a výhrevnosť odpadov	62
2.6.2 Odhad výhrevnosti komunálneho odpadu	65

2.6.3	Hodnotenie či spaľovňa odpadov je zariadením na zhodnocovanie odpadov alebo zariadením na zneškodňovanie odpadov	70
2.7	Vývoj právnych požiadaviek na spaľovanie odpadov	72
2.7.1	Požiadavky Európskej únie na energetické využívanie odpadu	72
2.7.2	Nakladanie s odpadmi v Nemecku	74
2.7.3	Nakladanie s odpadmi vo Švajčiarsku	75
2.7.4	Vývoj nakladania s odpadmi v Českej republike	75
2.7.5	Vývoj nakladania s odpadmi vo Veľkej Británii	76
2.7.6	Nakladanie s odpadmi na Slovensku	76
2.7.7	Záver z analýz o spaľovaní odpadov	81
2.8	Ochrana ovzdušia pri spaľovaní odpadov	82
3	<b>SPAĽOVŇA ODPADOV - KOMPLEXNÉ RIEŠENIE A JEJ ÚLOHA V REGIONÁLNO M ODPADOVOM HOSPODÁRSTVE</b>	85
3.1	Technické a organizačné požiadavky na spaľovne odpadov	85
3.1.1	Technické požiadavky a všeobecné podmienky prevádzkovania pre spaľovanie odpadov a spoluspaľovanie odpadov	85
3.1.2	Podmienky prevádzkovania zariadení počas mimoriadnych prevádzkových stavov	88
3.1.3	Zvyšky zo spaľovne odpadov	89
3.2	Spaľovne odpadov - Zariadenia na zhodnocovanie odpadov a zariadenia na zneškodňovanie odpadov	89
3.2.1	Skladba spaľovne odpadov	89
3.2.2	Rozdelenie spaľovní odpadov	93
3.2.3	Najčastejšie typy spaľovní odpadov	97
3.2.4	Konštrukčné riešenie spaľovne odpadov, parametre spaľovacieho procesu	100
3.2.5	Výroba energie v spaľovni odpadov	110
3.3	Emisné limity pre spaľovne odpadov a kontrola ich plnenia	113
3.3.1	Emisné limity pre spaľovne odpadov	113
3.3.2	Kontrola plnenia emisných limitov v spaľovniach odpadov	113
3.3.3	Systémy čistenia spalín v spaľovniach odpadov	116
3.4	Vývoj a nové techniky spaľovania odpadov	117
3.5	Úloha spaľovne v regióne a súčinnosť s inými spôsobmi nakladania s odpadom	117

<b>4</b>	<b>ČISTENIE SPALÍN ZO SPAĽOVNÍ ODPADOV A NAKLADANIE S TUHÝMI ZVYŠKAMI PO SPAĽOVANÍ</b>	<b>123</b>
4.1	Účinnosť spaľovacieho zariadenia a čistenia spalín	124
4.2	Zovšeobecnené poznatky z čistenia spalín	125
4.3	Jednotlivé zariadenia na čistenie spalín zo spaľovní odpadov	127
4.3.1	Odlučovače tuhých znečisťujúcich látok v spaľovniach odpadov	127
4.3.2	Zariadenia na čistenie plyných znečisťujúcich látok	133
4.4	Základné systémy čistenia spalín	149
4.4.1	Mokrý systém čistenia spalín	149
4.4.2	Suchý systém čistenia spalín	151
4.4.3	Polosuchý systém čistenia spalín	152
4.5	Overené systémy čistenia spalín	155
4.6	Najnovšie systémy čistenia spalín	158
4.6.1	Vývoj emisií v spaľovniach odpadov	158
4.6.2	Spofahlivé čistiace systémy spalín malých spaľovní odpadov	159
4.6.3	Objavujúce sa technológie čistenia spalín	161
4.6.4	Zvýšenie účinnosti odsírovania spalín a súčasného odstraňovania ďalších znečisťujúcich látok	163
4.6.5	Totálne čistenie spalín a spracovanie zvyškov zo spaľovne TCR švédskej firmy ABB	164
4.7	Faktory pri výbere systému čistenia spalín	167
4.7.1	Všeobecné faktory	167
4.7.2	Energetická optimalizácia	168
4.7.3	Porovnanie mokrej metódy s inými metódami	168
4.8	Kvapalné a tuhé zvyšky zo spaľovne ODPADOV a nakladanie s nimi	169
4.8.1	Systém úpravy, environmentálneho zhodnocovania a konečného zneškodňovania odpadov	169
4.8.2	Technológie úpravy tuhých zvyškov	172
4.8.3	Netriviálne, komplexné postupy úprav a zneškodnenia odpadov zo spaľovní odpadov	176
<b>5</b>	<b>INÉ SPÔSOBY ENERGETICKÉHO ZHODNOCOVANIA ODPADOV AKO SAMOTNÉ SPAĽOVANIE</b>	<b>181</b>
5.1	Pyrolýza odpadov	181
5.1.1	Princípy pyrolýzy	181
5.1.2	Využitelnosť a varianty pyrolýzy	182
5.1.3	Pyrolýza komunálneho odpadu	186

5.1.4	Pyrolýza iných odpadov ako komunálnych	189
5.1.5	Rýchla pyrolýza	194
5.2	Splynovanie odpadov	197
5.2.1	Princíp splynovania odpadov	197
5.2.2	Využitelnosť a varianty splynovania	198
5.2.3	Splynovanie zmesného odpadu	202
5.2.4	Splynovanie paliva RDF vyrobeného z odpadov	208
5.3	Osobitné typy termických úprav odpadov veľmi vysokými teplotami	215
5.3.1	Varianty plazmového zhodnocovania a zneškodňovania odpadov	216
5.3.2	Stacionárne zariadenie s plazmovým splynovaním v prvom stupni	216
5.3.3	Kombinácia splynovania a plazmového rozkladu	216
5.4	Termická úprava za superkritických podmienok	217
5.5	Špičková úroveň emisií pri energetickom zhodnocovaní odpadov	218
5.6	Spaľovanie odpadov v iných zariadeniach ako v spaľovniach	219
5.7	Biologické spôsoby ako alternatíva termického zhodnocovania odpadu	223
5.7.1	Netermické spôsoby energetického zhodnocovania odpadov	223
5.7.2	Rozdiely medzi aeróbnym a anaeróbnym rozkladom biomasy	224
5.7.3	Príklad netermického energetického zhodnocovania komunálneho a biologického odpadu	226
6	ŠPECIFICKÉ POŽIADAVKY ENERGETICKÉHO ZHODNOCOVANIA JEDNOTLIVÝCH DRUHOV ODPADOV	229
6.1	Komunálny odpad	229
6.2	Kaly z čistiarni odpadových vôd	238
6.2.1	Spaľovanie čistiarenských kalov v spaľovniach tuhého komunálneho odpadu	240
6.2.2	Fluidné a iné techniky spaľovania čistiarenských kalov	241
6.3	Nemocničný odpad a nebezpečné odpady	242
6.3.1	Povaha, zloženie a spaľovanie nemocničných odpadov	242
6.3.2	Pece a dohorievacie komory pre spaľovanie nebezpečných odpadov	245
6.4	Vybrané priemyselné odpady	246
6.5	Biologické odpady	247
6.5.1	Poľnohospodárske odpady	247

<b>7 ENVIRONMENTÁLNE IMPAKTY ENERGETICKÉHO ZHODNOCOVANIA ODPADOV</b>	<b>248</b>
7.1 Analýza vývoja a hodnotenia spaľovania odpadov v spaľovniach s využívaním energetického potenciálu odpadov a environmentálnych impaktov	248
7.2 Multikriteriálne analýzy a hodnotenie životného cyklu v oblasti získavania energie z odpadov	250
7.2.1 Princípy multikriteriálnych analýz a analýzy životného cyklu	251
7.3 Vhodnosť spaľovania odpadov	253
7.4 Posudzovanie zariadení energetického zhodnocovania odpadov pri zámere výstavby, povolení stavby a uvedení do prevádzky	257
7.4.1 Posudzovanie vplyvov spaľovní odpadov na životné prostredie	257
7.4.2 Spaľovne odpadov v súvislostiach so zákonom o IPKZ	260
7.4.3 Posudzovanie spaľovní odpadov vo veciach ochrany ovzdušia	263
7.4.4 Posudzovanie spaľovní odpadov vo veciach odpadov	263
7.4.5 Posudzovanie spaľovní odpadov vo veciach odpadových vôd	265
7.4.6 Súhrn kľúčových environmentálnych problémov spaľovne odpadov	268
<b>8 PODKLADOVÉ CHARAKTERISTIKY PRE PRÍPRAVU PROJEKTU SPAĽOVNE ODPADOV</b>	<b>271</b>
8.1 Etapa prieskumu potrieb a požiadaviek pre zámer na spaľovňu odpadov	271
8.2 Nakladanie s odpadom v spaľovni	274
8.3 Podkladové úvahy a rady na rozhodnutie sa pre spaľovňu odpadov	275
LITERATÚRA	278
ZOZNAM OBRÁZKOV	289
ZOZNAM TABULIEK	292
REGISTER	294