

Jarmila Trpčevská

Martina Laubertová

Kovový odpad a jeho spracovanie



Košice 2015

Technická univerzita v Košiciach
Hutnícka fakulta

Jarmila Trpčevská

Martina Laubertová

Kovový odpad a jeho spracovanie

Košice 2015

© 2015, Jarmila Trpčevská, Martina Laubertová

Druh publikácie: monografia

Autori: doc. Ing. Jarmila Trpčevská, CSc.
Ing. Martina Laubertová, PhD.

Recenzenti: prof. Ing. Karel Tomášek, CSc.
prof. Ing. Tomáš Havlík, DrSc.
prof. Ing. Alena Pribulová, CSc.

Dátum vydania: december 2015

Vydavateľ: Technická univerzita v Košiciach

Vydanie: prvé

Náklad: 120 ks

Rozsah: 130 strán

Za odbornú, obsahovú a jazykovú úpravu textov zodpovedajú autorky.

Grafický návrh obálky: Ing. Martina Laubertová, PhD.

ISBN: 978-80-553-2365-7

Autorky ďakujú grantovej agentúre VEGA, ktorá finančne podporila vydanie tejto publikácie (projekt VEGA MŠ SR 1/0425/14). Poďakovanie patrí aj spoločnostiam Železiarne Podbrezová a. s., Podbrezová, U.S.Steel Košice, s.r.o., Košice, Kovohuty, a.s., Krompachy, Kovohutě Příbram nástupnická, a. s., Příbram, Taval, s.r.o., Prešov-Lubotice, Confal, a.s., Slovenská Ľupča, Zinkoza, a.s.Krompachy za umožnenie exkurzii v jednotlivých prevádzkach a umožnenie fotografických záznamov zariadení, procesov i výsledných produktov, ktoré boli použité v publikácii.

Predslov

Autorky predkladajú čitateľom monografiu, ktorá sa zaoberá problematikou kovového odpadu. Zameraná je na odpad najpoužívanejších kovov – železa, medi, hliníka, zinku, cínu, olova, niklu a kobaltu. Publikácia poukazuje na význam recyklácie kovových odpadov, mieru recyklácie kovov a spracovateľské postupy odpadov uvedených kovov. Kapitoly venované spracovaniu odpadov jednotlivých kovov uvádzajú charakteristiku kovu, použitie kovu, pôvod vzniku odpadov, druhy odpadov a spôsoby ich spracovania. Autorky monografie sa venujú problematike spracovania kovových odpadov niekoľko rokov v rámci pedagogickej činnosti.

Úprimná vďaka patrí recenzentom, ktorí venovali veľkú pozornosť pri čítaní textu knihy a poskytli autorkám niekoľko významných pripomienok a odporúčaní.

Ak sa stane predložená monografia pomocníkom pri štúdiu, prípadne i praktickou príručkou pre odbornú verejnosť, poskytujúcou prehľad o najviac vyskytujúcich sa kovových odpadoch a ich spracovateľských postupoch, bude zámer, pre ktorý bola kniha napísaná, splnený k spokojnosti autoriek.

Obsah

Predslov	v
Zoznam obrázkov	i
Zoznam tabuliek	iv
Úvod	1
1. Kovový odpad, druhy kovového odpadu a typy recyklácie	2
1.1. Použitá literatúra ku kapitole 1	6
2. Konceptia zásob kovov	7
2.1. Kovový fond	8
2.1.1. Rozsah kovového fondu	9
2.1.2. Pravdepodobný scenár vývoja kovového fondu železa	10
2.2. Metódy určenia kovového fondu	10
2.2.1. Metóda „zhora nadol“	11
2.2.2. Metóda „zdola nahor“	11
2.3. Použitá literatúra ku kapitole 2	13
3. Definície miery recyklácie	14
3.1. Použitá literatúra ku kapitole 3	20
4. Oceľový a liatinový odpad a ich spracovanie	21
4.1. Procesy pre úpravu oceľového odpadu	22
4.2. Procesy pre úpravu liatinového odpadu	23
4.3. Výroba ocele vo svete	25
4.3.1. Špecifiká oceliarstva v SR	27
4.4. Výroba ocele v kyslíkovom konvertore	28
4.5. Výroba ocele v elektrickej oblúkovej peci	30
4.6. Vplyv znečistenia šrotu na tavbu ocele	36
4.6.1. Vplyv trampujúcich prvkov na kvalitu ocele	38
4.7. Použitá literatúra ku kapitole 4	42
5. Odpady medi a ich spracovanie	44
5.1. Druhy medeného šrotu	45
5.2. Úprava šrotu	46
5.3. Výroba medi zo sekundárnych surovín	47

5.4.	Spracovanie medeného šrotu pri výrobe primárnej medi	48
5.5.	Spracovanie medeného šrotu pri výrobe sekundárnej medi.....	49
5.5.1.	Tavenie medeného šrotu.....	49
5.5.2.	Pece na tavenie medeného šrotu.....	50
5.5.3.	Konvertorovanie čiernej medi	52
5.5.4.	Ohňová a elektrolytická rafinácia.....	52
5.6.	Výroba sekundárnej medi na Slovensku.....	52
5.7.	Použitá literatúra ku kapitole 5	59
6.	Odpady hliníka a ich spracovanie.....	61
6.1.	Odpady hliníka.....	62
6.1.1.	Recyklácia odpadov hliníka	63
6.2.	Postup výroby sekundárneho hliníka	64
6.2.1.	Triedenie a úprava odpadu	65
6.2.2.	Tavenie hliníkového odpadu	66
6.3.	Taviace pece na pretavovanie hliníkového odpadu	67
6.3.1.	Plameňové pece	68
6.3.2.	Rotačné bubnové pece	70
6.3.3.	Elektrické pece	72
6.4.	Rafinácia hliníkových zliatin	74
6.4.1.	Nečistoty v hliníkovej tavenine	74
6.4.2.	Rafinačné postupy	77
6.5.	Výroba sekundárnych hliníkových zliatin	81
6.5.1.	Hliníkové zliatiny na tvárnenie a ich recyklácia	81
6.5.2.	Hliníkové zliatiny určené na odlievanie a ich recyklácia	84
6.6.	Použitá literatúra ku kapitole 6	86
7.	Odpady zinku a ich spracovanie	88
7.1.	Zdroje sekundárneho zinku.....	89
7.2.	Odpady z procesu galvanizácie.....	91
7.2.1.	Spodný ster (tvrdý zinok) a jeho spracovanie	92
7.2.2.	Zinkový popol a jeho spracovanie.....	94

7.2.3.	Spracovanie galvanizačných odpadov priamo v zinkovniach	95
7.3.	Odpady z tlakového liatia zinku	96
7.4.	Zmiešaný zinkový odpad	96
7.5.	Spracovanie úletov, kalov s obsahom zinku	97
7.6.	Použitá literatúra ku kapitole 7	98
8.	Odpady olova a ich spracovanie	101
8.1.	Zdroje a technológie výroby sekundárneho olova	103
8.2.	Výroba sekundárneho olova v šachtovej peci (proces VARTA).....	105
8.3.	Výroba sekundárneho olova procesom MA a CX	108
8.3.1.	Spracovanie vyradených akumulátorov na Slovensku	111
8.4.	Proces ISASMELT	111
8.5.	Použitá literatúra ku kapitole 8	114
9.	Odpady cínu a ich spracovanie	116
9.1.	Technológie spracovanie odpadov s obsahom cínu.....	118
9.1.1.	Odcínovanie bielych plechov	118
9.1.2.	Spracovanie zliatinového odpadu cínu	121
9.2.	Použitá literatúra ku kapitole 9	122
10.	Odpady niklu a ich recyklácia.....	123
10.1.	Druhy odpadov s obsahom niklu a ich recyklácia	124
10.1.1.	Odpad nehrdzavejúcich ocelí	124
10.1.2.	Akumulátory – dobíjateľné články.....	126
10.2.	Použitá literatúra ku kapitole 10	127
11.	Odpady kobaltu a jeho recyklácia	128
11.1.	Použitá literatúra ku kapitole 11	130

© 2015, Jarmila Trpčevská, Martina Laubertová

Druh publikácie: monografia

Autori: doc. Ing. Jarmila Trpčevská, CSc.
Ing. Martina Laubertová, PhD.

Recenzenti: prof. Ing. Karel Tomášek, CSc.
prof. Ing. Tomáš Havlík, DrSc.
prof. Ing. Alena Pribulová, CSc.

Rok: 2015

Vydavateľ: Technická univerzita v Košiciach

Vydanie: prvé

Náklad: 110 ks

Rozsah: 130 strán

Za odbornú, obsahovú a jazykovú úpravu textov zodpovedajú autorky.

Grafický návrh obálky: Ing. Martina Laubertová, PhD.

ISBN: 978-80-553-2365-7