

ODBORNÝ ČASOPIS PRE PODNIKATEĽOV, ORGANIZÁCIE, OBCE, ŠTÁTNU SPRÁVU A OBČANOV

1. MINIMALIZÁCIA, ZHODNOCOVANIE A ZNEŠKODŇOVANIE

- NOVÉ PRÍSTUPY K VYUŽIVANIU ODPADOVÝCH PRODUKTOV ENERGETICKÝCH SPAĽOVACÍCH PROCESOV
Milan Majerník, Ivo Knápek, Stanislav Havíar, Martin Bosák, Petra Szaryszová
- RECYKLAČNÉ TECHNOLÓGIE V STAVEBNÍCTVE
Naje Mohamed Abdulla, Barylai Tahzib, Marián Holub
- ODPADY Z POTRAVINÁRSKEHO PRIEMYSLU A ICH VYUŽITIE AKO KRMNÝCH ZMESÍ
Ing. et Ing. Marián Sudzina, PhD., Ing. Katarína Rovná, PhD.
- CHARAKTERISTIKA ZINKOVÝCH PRENOSNÝCH BATÉRIÍ PRED ICH ĎALŠÍM SPRACOVANÍM
Vindt Tomáš, Takáčová Zita, Havlík Tomáš
- Z ODPADOVÉHO HOSPODÁRSTVA SLOVENSKÝCH MIEST A OBCÍ
Kolektív
- ČISTIARNE ODPADOVÝCH VÔD VO VRAKUNI A PETRŽALKE ZMODERNIZUJÚ ZA PRISPENIA EÚ
Kolektív
- ŽOS-EKO VRÚTKY – NAJVÄČŠÍ SPRACOVATEĽ OPOTREBOVANÝCH VOZIDIEL
Kolektív
- ODPADY ZO ŽIVOČÍSNEJ VÝROBY – EXKREMENTY AKO SÚČASŤ ZOOMASY
Ing. Janka Sudzinová, PhD., Ing. Katarína Rovná, PhD.

2. PREDPISY, DOKUMENTY, KOMENTÁRE

- NOVÝ ZÁKON O INTEGROVANEJ PREVENCII A KONTROLE ZNEČIŠTOVANIA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
Mag. Bernhard Hager, LL.M., Mgr. Martin Šenkovič, LL.M.
- PRÍSPEVOK DO DISKUSIE K PROBLEMATIKE ZLEPŠENIA LEGISLATÍVNEHO RIEŠENIA ODPADU UMIESTNENÉHO V ROZPORE SO ZÁKONOM O ODPADOCH
Mgr. Rudolf Pado
- OBLASTI Z TRVALO UDRŽATEĽNÉHO ROZVOJA
Ing. Juraj Špes
- MONOPOL VS. VOĽNÁ SÚŤAŽ V ZBERE A ZHODNOCOVANÍ ODPADOV Z OBALOV (NEMECKÁ ANALÝZA DUÁLNYCH SYSTÉMOV)
Michal Sebiň
- VÝSLEDKY KONTROL INŠPEKCIJE ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
Kolektív
- DOPADY SPRÍSNENIA EMISNÝCH LIMITOV
Kolektív
- SPRÁVA O STAVE ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
Kolektív
- OBČANIA EÚ VLANI VYPRODUKOVALI V PRIEMERE 503 KG KOMUNÁLNEHO ODPADU
Kolektív
- ZVEREJŇOVANIE NEPLATIČOV
Kolektív
- SÚ ZDROJOM ZÁPACHU VO VLKANOVEJ KALY Z ČOV SPAĽOVANÉ V ELEKTRÁRNI?
Kolektív
- PERZISTENTNÉ ORGANICKÉ POLITANTY (POPS) - LÁTKY NARUŠAJÚCE ENDOKRINNÝ SYSTÉM (TZV. ENDOKRINNÉ DISRUPTORY)
Katarína Dercová, Lucia Lukáčová, Slavomíra Murínová, Hana Dudášová

3. SPEKTRUM

- ENVIRONMENTÁLNE A „ODPADÁRSKE“ AKTIVITY ŠKÔL A MLÁDEŽE
Kolektív
- DOKUMENTÁRNY FILM „TRASHED“ (ODHODENÝ...) UPORIZŇUJE NA ODPADY AKO GLOBÁLNY PROBLÉM
Katarína Dercová
- SYMPOSIUM ODPADOVÉ FÓRUM 2013
Ondrej Procházka
- PASÍVNE DOMY SÚ NIELEN EKOLOGICKÉ, ALE AJ EKONOMICKE
Bc. Katarína Arvayová
- GREENFINITY - INICIATÍVA LYONESS PRE ŽIVOTNÉ PROSTREDIE
Kolektív
- SADZE A PRACH V OVZDUŠÍ SPÔSOBUJÚ ZDRAVOTNÉ PROBLÉMY I PREDČASNÉ ÚMRTIA
Kolektív
- PROTESTY PROTI PLÁNOVANEJ ŤAŽBE URÁNU NA JAHODNEJ
Kolektív
- ZASADALA RIADIACA RADA PROGRAMU OSN PRE ŽIVOTNÉ PROSTREDIE (UNEP)
Kolektív
- ENVIRONMENTALISTI Považujú nový rozpočet EÚ za zlú správu pre životné prostredie
Kolektív
- ZAUJÍMAVOSTÍ ZO ZAHRANIČIA
Kolektív
- INVÁZNE DURHY RASTLÍN A ZVIERAT SPÔSOBUJÚ V EURÓPE ŠKODY ZA 12 MILIÁRD EUR ROČNE
Kolektív



epos

ISSN 1335-7808



61

MINIMALIZÁCIA, ZHODNOCOVANIE A ZNEŠKODŇOVANIE

4. ZVYŠKY Z OLEJÁRSKEHO PRIEMYSLU

Vyznačujú sa vysokou bielkovinovou biologickou hodnotou. Ide najmä o sezamové, sójové, podzemnicové a slnečnicové krmne zvyšky – sú súčasťou takmer všetkých kŕmnych zmesí pre hospodárske zvieratá.

Sójevé zvyšky sú z hľadiska dietetických účinkov vhodné pre všetky druhy hospodárskych zvierat. Sójové bielkoviny môžu z časti nahradiať krmiva živočíšneho pôvodu pri chove hydin a ošípaných.

Veľmi hodnotným krmivom sú sezamové zvyšky – vďaka veľmi priznivým dietetickým účinkom sú vhodné pre veľmi mladé zvieratá i plemenice pred pôrodom a po pôrode. Slnečnicové zvyšky priznivo ovplyvňujú znášku. Repkové zvyšky, ktoré obsahujú optimálne množstvo lyzinu, podporujú prijímanie krmiva (je dôležité skrmovať ich suché) najmä pri chove hydin. Lúpané tekvicové zvyšky predstavujú vhodné krmivo pre prasatá i hydinu.

Orientečný obsahu vybraných živín v olejárskych zvyškoch:

- repkové: obsah vápnika 5,5 g/1 kg, obsah fosforu 9,0 g/1 kg,

- slnečnicové lúpané: obsah vápnika 2,5 g/1 kg, obsah fosforu 10,0 g/1 kg,
- sójové: obsah vápnika 2,6 g/1 kg, obsah fosforu 6,2 g/1 kg.

V kŕmnych zmesiach sa využívajú aj ostatné zvyšky (resp. odpady):

- Kuchynské zvyšky sú charakteristické veľkou rôznorodostou i rozličnou nutričnou hodnotou. S nízkou výživnou hodnotou sa vyznačujú kuchynské zvyšky z domácností (odpady zo zeleniny, ovocia a pomerne málo zvyškov z pokrmov). Omnoho vyššiu nutričnú hodnotu majú zvyšky zo závodných kuchýň, reštaurácií, nemocníck a pod. Pri ich použití je dôležité dodržiavať hygienické zásady a opatrenia. Najviac sa uplatnia pri výrobe tzv. „kŕmnych pást“, ktoré sú vhodné pre kŕmenie prasat i hydin.
- Odpady pri spracovaní drevnej hmoty i odpadová stromová zeleň (listie určitých druhov stromov) sa vyznačujú vysokou nutričnou hodnotou. Iný odpadový materiál (napr. štiepku, piliny, kôru) je možné po špeciálnej úprave použiť ako súčasť kŕmnych kvasníc.

Vindt Tomáš, Takáčová Zita*

CHARAKTERISTIKA ZINKOVÝCH PRENOSNÝCH BATÉRIÍ PRED ICH ĎALŠÍM SPRACOVANÍM

ÚVOD

Komunálny odpad je prirodzeným dôsledkom ľudskej činnosti. Podľa zákona č. 223/2001 Z.z. [1] je komunálny odpad definovaný ako odpad z domácností vznikajúci na území obce pri činnosti fyzických osôb a odpad podobných vlastností a zloženia, ktorých pôvodcom je právnická osoba alebo fyzická osoba – podnikateľ. Na Slovensku tvorí komunálny odpad približne jednu desatinu z celkového množstva vznikajúcich odpadov. Typické materiálové zloženie komunálneho odpadu v SR je: 38 % bioodpad, 30 % zvyškový odpad, 13 % papier a lepenka, 8 % sklo, 7 % plasty, 3 % železné kovy, 1 % nebezpečný odpad [2].

Nebezpečné zložky, ktoré sa nachádzajú v komunálnom odpade, je nutné identifikovať a zachytávať z dôvodu ochrany zdravia obyvateľstva. Tento odpad však často obsahuje cenné zložky a stáva sa tak potenciálou druhotnou surovinou.

Pri nevhodnom nakladaní sa môžu nebezpečné zložky komunálneho odpadu uvoľňovať do okolitého prostredia (napr. fažké kovy, pesticídy, chemické látky), a tým môžu ohroziť aj zdravie a život ľudí. Takéto nebezpečné látky sú súčasťou aj použitých prenosných batérií a akumulátorov.

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2008/98/ES [3], (ktorú sme ako členský štát EÚ povinní akceptovať) udáva nasledujúcu hierarchiu odpadového hospodárstva:

- a) predchádzanie vzniku odpadov,
- b) príprava na opäťovné použitie,
- c) recyklácia,
- d) energetické zhodnotenie,
- e) zneškodňovanie.

Toto poradie priorit, ktoré uplatňuje hierarchia odpadového hospodárstva, je nutné dodržiavať aj pri nakladaní s použitými prenosnými batériami a akumulátormi.

Použité prenosné batérie a akumulátory sa po skončení svojej životnosti stávajú environmentálnym problémom hlavne kvôli obsahu fažkých kovov, a preto nesmú končiť na skládkach odpadov. Podľa chemického zloženia možno prenosné batérie a akumulátory rozdeliť na zinkové, niklové, litiové, atď, teda podľa základného kovu, ktorý obsahujú. V súlade s vyhláškou MŽP SR č. 284/2001 Z.z. [4], ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov, sa batérie a akumulátory delia do nasledovných skupín (tab. 1):

* Katedra neželezných kovov a spracovania odpadov, Hutecká fakulta, Technická univerzita v Košiciach, Letná 9, 040 02 Košice, e-mail: tomáš.vindt@stuk.sk

Tab. 1: Skupiny odpadov, do ktorých sa zaraďujú batérie a akumulátory [4]

Číslo skupiny, podskupiny, a druhu odpadu	Názov skupiny, podskupiny, a druhu odpadu	Kategória odpadu
16 06	batérie a akumulátory	
16 06 01	olovené batérie	N
16 06 02	niklovo-kadmiové batérie	N
16 06 03	batérie obsahujúce ortút	N
16 06 04	alkalické batérie iné ako uvedené v 16 06 03	O
16 06 05	iné batérie a akumulátory	O
16 06 06	elektrolyt z batérii a akumulátorov	N
20 01 33	batérie a akumulátory uvedené v 16 06 01, 16 06 02 alebo 16 06 03 a netriedené batérie a akumulátory obsahujúce tieto batérie	N
20 01 34	batérie a akumulátory iné ako uvedené v 20 01 33	O

Najvyššie zastúpenie na európskom trhu (až 95 %), majú použité prenosné batérie na báze Zn, a to konkrétnie zinok-uhlíkové, alkalické batérie, gombíkové batérie zinok-vzduch a gombíkové batérie Ag/O₂. Tieto batérie obsahujú zaujímavé množstvá kovov zinku a mangánu, preto je dôležitá ich recyklácia za účelom získania spomínanych kovov. Kedže sme v posledných rokoch svedkami enormného zvýšenia dopytu najmä pre zinok, je táto problematika viac ako aktuálna.

Negativným faktorom, ktorý ovplyvňuje samotné spracovanie požitých prenosných Zn batérií, je efektivita zberu. Hoci sa na trh EÚ uvádzia ročne okolo 228 000 ton zinkových batérií, ich vyzbierané množstvo predstavuje len okolo 31 000 ton [5].

Prenosné Zn batérie obsahujú kovy v značne vysokých koncentráciách. Napríklad zastúpenie zinku v rude je menej ako 10 %, kým obsah zinku v zinok-uhlíkových a alkalických batériach sa pohybuje v rozmedzi 15 až 20 %. To iba potvrzuje oprávnenosť recyklácie týchto batérií za účelom získavania zinku.

1. CHARAKTERISTIKA A ROZDELENIE BATÉRIÍ A AKUMULÁTOROV

Zákon č. 386/2009 Z.z [1], ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 223/2001 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, definuje batérie ako akýkoľvek zdroj elektrickej energie vygenerovanej priamou premenou chemickej energie pozostávajúci z jedného alebo viacerých primárnych nedobijateľných článkov.

Akumulátor tiež je zdroj elektrickej energie vygenerovanej priamou premenou chemickej energie, avšak pozostáva z jedného alebo viacerých sekundárnych dobijateľných článkov.

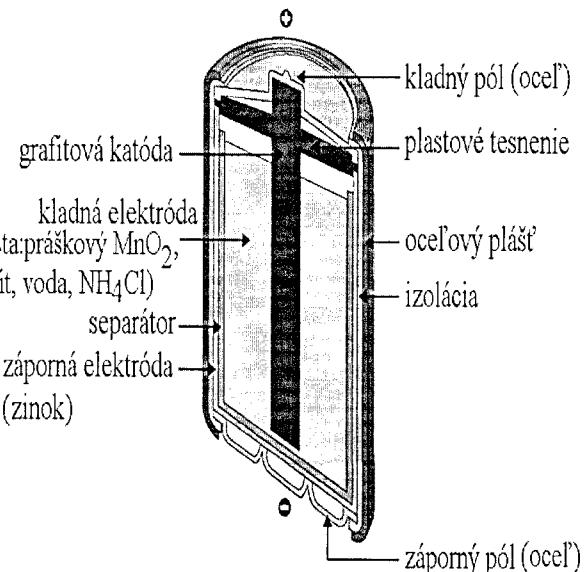
Prenosné batérie a akumulátory predstavujú vzduchotesne uzavreté batérie a akumulátory, ktoré dokáže priemerný človek bez ťažkostí uniesť v ruke, pričom nejde o automobilové batérie alebo akumulátory, či priemyselné batérie alebo akumulátory.

Použitá batéria alebo akumulátor je akýkoľvek batéria alebo akumulátor, ktorá už nie je využiteľná na svoj pôvodný účel, teda je určená na zhodnotenie či zneškodnenie [1].

Zinok-uhlíkové a alkalické batérie, ktoré sú predmetom tejto práce, teda patria medzi primárne články, t.j. sú určené iba na jedno použitie. Majú obmedzené množstvo reaktantov. Vybitím článku sa reaktanty spotrebujú na produkty, ktoré nemožno previesť na pôvodné reaktanty, a stávajú sa tak odpadom.

1.1. ZINOK-UHLÍKOVÉ BATÉRIE

Na obr. 1 je znázornený vertikálny rez zinok-uhlíkovou batériou.

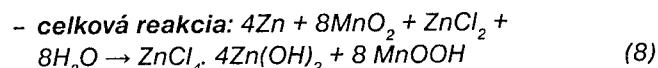
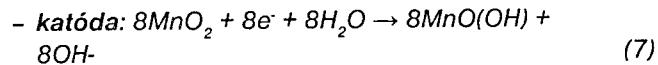
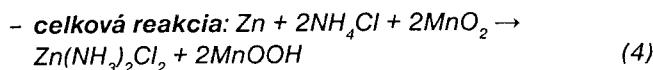
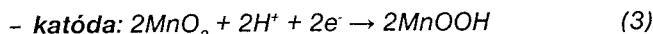


Obr.1: Rez zinok-uhlíkovou batériou [6]

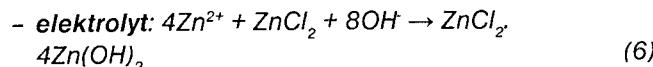
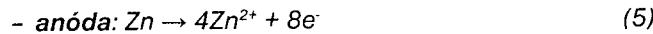
Zinok-uhlíkový (Zn-C) článok tvorí zinková anóda (s hrúbkou od 0,3 do 0,5 mm) a katóda, pozostávajúca zo zmesi MnO₂ (60 %), NH₄Cl (10-20 %) a grafitu. Uhlík je zmiešaný s burelom (MnO₂), kvôli lepšej vodivosti a udržaniu vlhkosti. V štandardnej Zn-C batérii je elektrolytom zahustený roztok chloridu amónneho (NH₄Cl) a v batérii novšieho zloženia je ako elektrolyt použitý chlorid zinočnatý (ZnCl₂) rozpustený vo vode. Tyčinka z uhlikového grafitu je umiestnená v strede článku a pôsobi ako kolektor elektrónov.

Separátor zo špeciálneho papiera sa vkladá medzi anódu a katódou a umožňuje iónovú vodivosť v elektrolyte. Povrch valcovitých batérií býva pokrytý kovovým pláštom, ktorého úlohou je elektrická izolácia a zniženie možnosti priesaku elektrolytu, ale súčasne slúži aj na farebnú potlač, na ktorej sú uvedené údaje predpísané príslušnými normami. V súčasnosti väčšina výrobcov uprednostňuje ako povrchovú úpravu batérií plastové alebo samolepiace fólie [7, 8].

V procese vybijania Zn-C batérie s elektrolytom NH₄Cl prebiehajú nasledujúce reakcie [9]:



V batériach s elektrolytom ZnCl₂ prebiehajú nasledovné reakcie [9]:



Nevýhodou zinok-uhlíkových batérií je, že kovová zinková anóda, ktorá tvorí súčasne aj nádobu samotného článku, sa v priebehu vybijania môže nerovnomerne (lokálne) rozpúšťať a tak môže dôjsť k predčasnemu vytiekaniu elektrolytu.

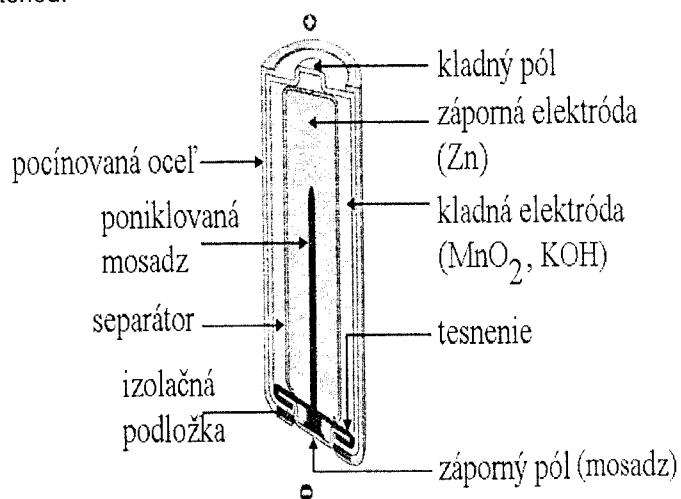
Typické zloženie zinok-uhlíkových batérií je zobrazené v tab.2, z ktorej vyplýva, že zinok-uhlíková batéria obsahuje okolo 20 % zinku. Veľmi zaujímavý je aj obsah mangánu, ktorý predstavuje 15 %, a tiež obsah ocele – 16,8 %.

Tab. 2: Chemická analýza Zn-C batérií [6]

Obsah prvkov [%]	Zn	oceľ'	Mn	Pb	Ni	C	iné kovy	papier	plasty	iné nekovy	alkálie	vlhkosť
Zn-C batéria	19,4	16,8	15	0,1	0	9,2	0,8	0,7	4	15,2	6	12,3

1.2. ALKALICKÉ ZINKOVÉ BATÉRIE

Na obr.2 je znázornený vertikálny rez alkalickou zinkovou batériou.

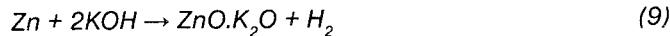


Obr. 2: Rez alkalickou zinkovou batériou [6]

Alkalické zinkové batérie pracujú na podobnom princípe ako zinok-uhlíkové batérie, a teda na reakcií medzi zinkom a uhlíkom, avšak pri alkalických článkoch prebieha reakcia za prítomnosti alkalického elektrolytu. V tomto type batérií je anóda tvorená zinkovým práškom vysokej čistoty (99,85 – 99,00 %), so zrnitosťou od 75 do 750 µm.

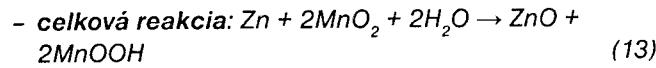
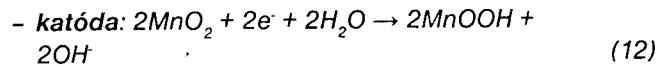
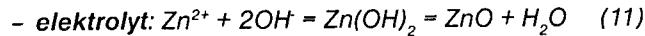
Použitím zinkového prachu ako zápornej elektródy má elektróda väčšiu reakčnú plochu. Z toho vyplýva, že alkalické ba-

térie majú väčšiu kapacitu a teda možno z batérie odoberať väčší prúd ako zo zinok-uhlíkových batérií. Katóda je tvorená kompaktnou zmesou MnO₂ (85 %), grafitu (10 %) a KOH (5 %). Elektrolyt tvorí silne koncentrovaný KOH, ktorý obsahuje okolo 6 % ZnO kvôli zabráneniu anodickej korózii a uvoľneniu vodíka vzniknutého reakciou:



Membrána z umelých vláken (napr. PVC) oddeluje od seba anód a katód. Kladný pól alkalického článku predstavuje oceľová nádobka, záporný pól tvorí rúrka separátora, ktorou je zvyčajne papier. Mosadzná tyčinka, na ktorej je upevnený záporný pól článku, plní úlohu kolektora elektrónov pre elektród [7, 8, 10].

Reakcie prebiehajúce v alkalických batériach sú [9]:



Typické zloženie alkalických zinkových batérií je zobrazené v tab.3. Obsah zinku v týchto batériách predstavuje približne 15 % a veľmi zaujímavý je aj obsah mangánu 22 % a vysoké zastúpenie má aj oceľ – okolo 25 %.

Tab. 3: Chemická analýza alkalických batérií [6]

Obsah prvkov [%]	Zn	oceľ'	Mn	Pb	Ni	C	iné kovy	papier	plasty	iné nekovy	alkálie	vlhkosť
alkalická batéria	14,9	24,8	22,3	0	0,5	3,7	1,3	1	2,2	14	5,4	10,1

V porovnaní so zinok-uhlíkovými batériami vykazujú alkalické batérie lepšie elektrické vlastnosti, majú dlhšiu životnosť a lepšie odolávajú nižším teplotám. Tieto batérie je možno skladovať dlhší čas a pred použitím sú menej náchylné na tečenie. Ich cena je vyššia ako cena zinok-uhlíkových batérií [9].

Pre úspešnú recykláciu sa použité prenosné zinkové batérie musia väčšinou podrobiť mechanickej úprave za účelom uvoľnenia a oddelenia aktívnej hmoty (prášku) od ostatných komponentov, ktorá obsahuje už spomínané zvýšené množstvo zinku.

1.3. CHARAKTERISTIKA AKTÍVNEJ HMOTY ZINOK- UHLÍKOVÝCH A ALKALICKÝCH BATÉRIÍ

Aktívna hmota zinkových batérii predstavuje zmes materiálu anódy, katódy a elektrolytu, ktorá vzniká pri procesoch predúpravy (drvenie a mletie) batérií pred ich ďalším spracovaním, a to metódami pyrometalurgickými, hydrometalurgickými alebo ich kombináciami. Po samotnom drvení a mletí batérií dochádza k odseparovaniu zvyšku oceľových obalov, plastových častí a papierových separátorov a produkтом je už spomínaná jemnozrná aktívna hmota, resp. čierny prášok, ktorý tvorí až 57 % z celkovej hmotnosti batérii [10, 11].

Prvkové zloženie aktívnej hmoty z alkalických a zinok-uhlíkových batérii podľa rôznych autorov je zosumarizované (tab. 4).

Ako vyplýva z tabuľky 4, obsah zinku sa v aktívnej hmote uvedených batérií pohybuje v rozmedzi 12 až 28 %. Ak si uvedomíme, že obsah zinku v primárnych rudách je pod 10 %, tak je zrejmé, že použité prenosné Zn batérie sa stávajú z tohto pohľadu významnou druhotnou surovinou spomenutého kovu. Nezanedbateľný je samozrejme aj obsah mangánu, ktorý tvorí približne 26 až 45 % z celkového množstva aktívnej hmoty.

Vo všeobecnosti možno konštatovať, že zloženie aktívnej hmoty Zn-C a alkalických batérií je veľmi podobné, vďaka čomu je vlastne možné tieto batérie spracovať spoločne za účelom získavania Zn. Rozdiel zloženia je iba v obsahu drasliky, ako je to zrejmé aj z uvedenej tab.4. V alkalických batériach sa obsah drasliky pohybuje v rozmeji 4 až 7 %, keďže v spomínaných batériach sa ako elektrolyt používa KOH. Naopak, ako uvádzajú Peng a kolektív [16], v aktívnej hmoty Zn-C batérii draslik nemá zastúpenie, keďže v týchto batériach je elektrolyt tvorený NH_4Cl resp. ZnCl_2 .

Bolo by určite veľmi zaujímavé sledovať aj obsah chlóru v aktívnej hmotě uvažovaných batérií, keďže môžno predpokladať, že jeho zastúpenie by v tomto prípade vďaka použitímu elektrolytu bolo významné, ale spomenutí autori vo svojich štúdiach obsah tohto prvkova v aktívnej hmotě nestanovovali.

Tab. 4: Prvkové zloženie aktívnej hmoty z alkalických a zinok-uhlíkových batériach

Prvky	Alkalické	Alkalické	Alkalické	Alkalické	Zn-C	Alkalické	Zmes (Zn-C + alkal.)
	Obsah [%]						
Zn	21	12-21	19,56	17,05	28,30	13,59	15,46
Mn	45	26-33	31,10	36,53	26,30	27,65	33,59
K	4,70	5,5-7,3	7,25	4,53	0	5,1	3,26
Fe	0,36	0,17	0,17	0,07	3,40	0,1	0,5
Pb	0,03	0,005	0,005	0	0	0	0
Cl	-	-	-	-	-	-	3,38
	[13]	[10]	[14]	[15]	[16]	[17]	[12]

De Michelis [12] sice uvádza obsah chlóru okolo 3 %, ale v tomto prípade ide už o analýzu zmesi aktivných hmôt Zn-C a alkalických batérií.

Pri spracovaní akéhokoľvek materiálu je veľmi dôležité poznať okrem kvantitatívneho zloženia aj jeho kvalitatívne fázové zloženie. Vychádzajúc zo zloženia aktívnej hmoty Zn-C a alkalických batérií (uvedeného v tab. 4), je nutné vedieť pred ich ďalším spracovaním, v akých fázach sa tieto kovy v danom materiáli nachádzajú.

Veloso [15] pomocou RTG difrakčnej analýzy potvrdil prítomnosť prvkov zinku, mangánu a drasliky v aktívnej hmote použitých alkalických batérií v nasledujúcich fázach: ZnO , Mn_2O_3 , Mn_3O_4 a KO_2 .

Freitas a kolektív [18, 19] poukazujú na prítomnosť prvkov zinku a mangánu v aktívnej hmotě zinkových batérií vo formách MnO_2 , Mn_3O_4 , ZnO či dokonca čistého zinku. Podobne Vatistas [20] vo svojej štúdii potvrdzuje existenciu fáz MnO_2 , Mn_2O_3 , MnO , ZnO v aktívnom prášku použitých prenosných zinkových batérií.

Vo svojich štúdiach De Souza a kolektív [10], Ferella a kolektív [21] a De Michelis [12] metódou RTG difrakčnej analýzy potvrdzujú prítomnosť fáz v aktívnej hmotě zinkových batérií: ZnO , KO_2 , MnO_2 , Mn_3O_4 , Mn_2O_3 , MnOOH , Fe_2O_3 a KOH .

Na základe rovníc prebiehajúcich v procese vybijania Zn batérií (uvedených v odsekoch 1.1 a 1.2), je predpoklad, že v aktívnej hmotě týchto batérií budú prevládať fázy, ktoré sú na strane produktov spomínaných reakcií (napr. ZnO , MnOOH a pod.). Túto skutočnosť potvrdzujú aj uvedené štúdie, v ktorých autori poukazujú na prítomnosť spomínaných fáz (ktoré sú väčšinou vo forme solí).

Okrem týchto solí bola v aktívnej hmotě použitých Zn batérii dokázaná aj prítomnosť fáz nachádzajúcich sa na strane reaktantov uvedených rovníc prebiehajúcich pri procese vybijania Zn batérií (napr. MnO_2 , čistý Zn a pod.).

ZÁVER

Na získavanie zinku z použitých prenosných zinok-uhlíkových a alkalických batérií možno použiť niekoľko metód – fyzikálnych, pyrometalurgických, hydrometalurgických alebo kombinovaných. Hydrometalurgické spôsoby spracovania prinášajú oproti pyrometalurgii niekoľko nepopierateľných výhod:

- neporovnatelne menšie vstupné investičné náklady,
- menšia energetická náročnosť,

- jednoduchá preprava komodít na kvapalnej báze pomocou potrubia počas realizácie procesu,
- možnosť regenerácie vylúhovadiel,
- produkcia kovov vysokej čistoty,
- nulová produkcia emisií a pod [22].

Hydrometalurgiumocharakterizovať ako moderné, flexibilné procesy, ktoré môžu byť veľmi ľahko modifikované a prispôsobené na aktuálne množstvo vstupných materiálov (t.j. použitých prenosných batérií) [23, 24].

Na území SR sa v súčasnosti nevyrábajú žiadne batérie a akumulátory, množstvá uvedené na trh zodpovedajú importu. Dostupné štatistiky uvádzajú, že ročne sa na Slovensko dovezie približne okolo 500 ton prenosných batérií a akumulátorov [25]. Tu sa z uvedeného dôvodu, ako aj z ďalších charakteristik spomenutých vyššie, ponúka jednoznačne hydrometalurgia ako optimálny spôsob spracovania zinkových batérií.

Hydrometalurgické procesy spracovania zinok-uhlíkových a alkalických batérií sú založené na lúhovaní aktivnej hmoty týchto batérií pomocou vhodného lúhovacieho činidla za účelom prechodu požadovaného kovu do roztoru. Pri tomto spôsobe spracovania batérií je potrebné podrobiť batérie drveniu, mletiu a separácii za účelom úvoľnenia aktivnej hmoty a jej oddelenia od ostatných komponentov (oceľový obal, plasty, papier), ktoré možno spracovať osobitným spôsobom.

Pred samotným procesom spracovania aktivnej hmoty Zn batérií je veľmi dôležité poznať čo najpodrobnejšiu charakteristiku tohto materiálu, a to z dôvodu nastavenia priaznivých podmienok samotného recyklačného postupu. Ako vyplýva z literárneho prečítaní, ak sa zameriame práve na zinok, tak obsah tohto kovu sa v aktivnej hmote Zn batérii pohybuje v rozmezí 12 až 28 %.

Prítomnosť zinku sa potvrdila vo fázach ZnO a Zn, čo bolo možné predpokladať aj na základe rovníc prebiehajúcich v procesoch vybijania zinkových batérií. Pre stanovenie presného obsahu prvkov v aktivnej hmoty týchto batérií a charakteristiky fáz, v akých sa dané prvky nachádzajú, je preto potrebná presná a dôkladná kvantitatívna a kvalitatívna analýza daného materiálu.

Poděkovanie:

Táto práca vznikla v rámci riešenia grantu VEGA MŠ SR 1/0123/11 a za jeho finančnej podpory.

Zoznam použitej literatúry:

- [1] Zákon NR SR č. 386/2009 Z.z. ktorým sa mení a dopĺňa zákon 223/2001 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- [2] Takáčová Z., Miškufová A.: Základné informácie o odpadoch, Equilibria, s.r.o. Košice 2011, 236, ISBN 978-80-89284-78-8
- [3] Smernica Európskeho parlamentu a Rady č. 2008/98 ES z 19. novembra 2008 o odpade a o zrušení určitých smerníc
- [4] Vyhláška MŽP SR č. 284/2001 Z.z. ktorou sa ustanovuje katalog odpadov.
- [5] Dostupné na internete: <http://www.ebra-recycling.org/releases> [citované 19.9.2011]
- [6] Havlík T.: Centrum spracovania odpadov Katedry neželezných kovov a spracovania odpadov Huteckej fakulty Technickej univerzity v Košiciach, Medzinárodná konferencia – Recyklácia použitých prenosných batérií a akumulátorov, 21. – 24. apríl 2009, Sklené Teplice, 120-132, ISBN 978-80-89284-27-6.
- [7] Sayilgan, E. et. al.: A review of technologies for the recovery of metals from spent alkaline and zinc-carbon batteries, In Hydrometallurgy 97 (2009), pp 158-166
- [8] Belardi, G. et. al.: Characterization of spent zinc-carbon and alkaline batteries by SEM-EDS, TGA/DTA and XRPD analysis, In Termochimica Acta 526 (2001) pp 169-177
- [9] Zajacová M.: Možnosti spracovania NiCd a NiMH akumulátorov, Diplomová práca, Technická univerzita v Košiciach, 2010.
- [10] De Souza, C.C.B.M. et. al.: Characterization of used alkaline batteries powder and analysis of zinc recovery by acid leaching, In Journal of Power Sources 103 (2001) pp 120-126
- [11] Oráč D., Havlík T., Miškufová A., Petrániková M.: Súčasné trendy v recyklácii NiCd a NiMH akumulátorov, Recyklácia použitých prenosných batérií a akumulátorov, Medzinárodná konferencia, 21. - 24. apríl 2009, Sklené Teplice, Slovenská republika, Košice: Equilibria 2009, 136-142, ISBN 978-80-89284-27-6
- [12] De Michelis, I. et. al.: Recovery of zinc and manganese from alkaline and zinc-carbon spent batteries, In Journal of Power Sources 172 (2007), pp 975-983
- [13] De Souza, C.C.B.M. et. al.: Simultaneous recovery of zinc and manganese dioxide from household alkaline batteries through hydrometallurgical processing, In Journal of power Sources 136 (2004), pp 191-196
- [14] Salgado, A.L. et. al.: Recovery of zinc and manganese from spent alkaline batteries by liquid-liquid extraction with Cyanex 272, In Journal of Power Sources 115 (2003), pp 367-373
- [15] Veloso, L.R.S. et. al.: Development of hydrometallurgical route for the recovery of zinc and manganese from spent alkaline batteries, In Journal of Power Sources 152 (2005), pp.295-302
- [16] Peng, C.H. et. al.: Study of the preparation of Mn-Zn soft magnetic ferrite powders from waste Zn-Mn dry batteries. In Waste Management 28 (2008), pp 326-332
- [17] Furlani, I. et. al.: Recovery of manganese from zinc alkaline batteries by reductive acid leaching usány carbonhydrates as reductant, In Hydrometallurgy 99 (2009), pp 115-118
- [18] Freitas, M.B.J.G. et. al.: Recycling manganese from spent Zn-MnO₂ primary batteries, In Journal of Power Sources 164 (2007) 947-952

- [19] Freitas, M.B.J.G. et. al.: *Electrochemical recycling of the zinc from spent Zn-MnO₂ batteries*, In *Journal of Power Sources* 128 (2004) 343-349
- [20] Vatistas, N. et. al.: *The dismantling of the spent alkaline zinc manganese dioxide batteries and the recovery of the zinc from the anodic material*, In *Journal of Power Sources* 101 (2001), pp 182-187
- [21] Ferella, F. et. al.: *Proces for the recycling of alkaline and Zn-C spent batteries*, In *Journal of Power Sources* 183 (2008) pp 805-811
- [22] Havlik T., Orac D., Petranikova M., Miskufova A.: *Hydrometallurgical treatment of used printed circuit boards after thermal treatment*, *Waste Management*, 31, 2011, 1542-1546
- [23] Petranikova M., Miškufová A., Havlik T., Oráč D.: *Súčasné trendy v recyklácii lítiových batérií a akumulátorov*, Recyklácia použitých prenosných batérií a akumulátorov, Medzinárodná konferencia, 21. - 24. apríl 2009, Sklené Teplice, Slovenská republika, Košice: Equilibria 2009, 143-154, ISBN 978-80-89284-27-6
- [24] Miškufová A., Havlik T., Petranikova M., Oráč D.: *Perspektívy získavania Ni a Co z použitých batérií na Slovensku*, Recyklácia použitých prenosných batérií a akumulátorov, Medzinárodná konferencia, 21. - 24. apríl 2009, Sklené Teplice, Slovenská republika, Košice: Equilibria 2009, 120-132, ISBN 978-80-89284-27-6
- [25] Srnka, R.: *Analýza investičných potrieb pre budovanie recyklačných a zberových kapacít v Slovenskej republike do roku 2012*, Medzinárodná konferencia – Recyklácia použitých prenosných batérií a akumulátorov, 21. – 24. apríl 2009, Sklené Teplice, 120-132, ISBN 978-80-89284-27-6.

Kolektív

Z ODPADOVÉHO HOSPODÁRSTVA SLOVENSKÝCH MIEST A OBCÍ

1. BRATISLAVSKÁ DÚBRAVKA CHCE STIMULOVАŤ VÝSTAVBU KONTAJNEROVÝCH STOJÍSK

Bratislavská Dúbravka chce v mestskej časti zintenzívniť výstavbu uzavretých kontajnerových stojísk. Stimulom majú byť finančné dotácie, ale aj tvrdší postoj voči správcom bytových domov, ktorí nebudú reagovať na výzvy vybudovať kontajnerové stojiská. S opatreniami súhlasili dúbravskí poslanci na zasadnutí mestného zastupiteľstva.

Mestská časť už dlhodobo trápi problém znečistenie verejných plôch odpadkami z otvorených kontajnerov. Veterné počasie, ktoré je pre Dúbravku charakteristické, permanentne rozfukuje odpad po zelených plochách mestskej časti.

„Za zber odpadkov z trávnatých plôch tak samospráva zaplatí ročne cca 21 000 eur,“ uviedla zástupkyňa starostu Dúbravky Matilda Križanová. Aj to je podľa nej dôvod, prečo chce Dúbravka zintenzívniť výstavbu kontajnerových stojísk. Ďalším dôvodom je fakt, že pri viac ako polovici kontajnerových stanovišť (150 z 240) sa nedávnou kontrolou zistilo, že kontajnery stoja na chodníku, komunikácii či parkovisku. „Podľa odhadu je takýmto spôsobom blokovaných až 300 parkovacích miest,“ informovala Križanová.

Hoci mestská časť poskytuje dotácie už od roku 2009, v uplynulých štyroch rokoch poskytla iba päť dotácií a na území mestskej časti bolo vybudovaných či zrekonštruovaných celkovo iba 10 stojísk. V období nasledujúcich štyroch rokov preto chce Dúbravka v prípade výstavby nových kontajnerových stojísk poskytnúť dotáciu 500 eur a na rekonštrukciu starých stojísk 250 eur. Dňa 26.2.2013 to odsúhlasilo dúbravské mestné zastupiteľstvo.

Vedenie samosprávy súčasne poslancov informovalo o tom, že mestská časť chce aktívne oslovovala správcom bytových budov, ktorí nemajú vytvorené kontajnerové sídliská, s výzvou, aby si ich v lehote do jedného roka vybudovali. „Ak tak neurobia, mestská časť uvažuje o negatívnom stimule vo forme

vyrúbenia dane za zaujatie verejného priestranstva,“ informovala Križanová.

Mestská časť podľa nej už aj vtipovala lokality, v ktorých je potrebné prednoste riešiť situáciu. „Ide o miesta na uliciach Nejedlého, Drobného, Kpt. Rašu, Beňovského a Bošániho,“ uviedla Križanová s tým, že na týchto miestach dochádza k neustálemu znečisťovaniu okolo kontajnerov, sťažnostiam obyvateľov a záberu parkovacích miest. „Správcov konkrétnych budov budeme oslovovala individuálne,“ dodala vicestarostka Dúbravky.

2. CENA ZA KOMUNÁLNY ODPAD SA V ŽIARI NAD HRONOM NEBUDE MENIŤ ŠEST ROKOV

Spoločnosť T+T, a. s., majoritný vlastník Technických služieb, a. s. (TS) v Žiari nad Hronom, sa v návrhu novej zmluvy uzavretej s mestom Žiar nad Hronom zaviazala, že nebude zvyšovať cenu odpadu pre obyvateľov po dobu šiestich rokov. Návrh novej zmluvy so spoločnosťou predložil poslancom zastupujúcim primátor mesta Peter Antal na februárovom zasadnutí mestského zastupiteľstva.

Ako sa vyjadril zastupujúci primátor Peter Antal, bodu návrhu zmluvy týkajúceho sa nezvyšovania cien za odpad predchádzala požiadavka zo strany mesta a ústna deklarácia, ktorú uzavrela samospráva s firmou. „Zhodli sme sa v podstate na tom, čo vyhovuje aj mestu aj firme, teda na nezvyšovaní cien za odpad po dobu šiestich rokov,“ uviedol Antal. Doplnil, že cena, ktorá je momentálne stanovená za vývoz odpadu v meste, firme vyhovuje.

Ďalším dôležitým bodom novej zmluvy mesta so spoločnosťou je, že Technické služby, a. s. budú staviteľom novej skládky v meste. „Skládka bola plánovaná, no nebola doteraz vybudovaná a bude sa nachádzať v katastri mesta Horné Opatovce,“ doplnil Antal.