Łukasiewicz
Instytut Metali Nieżelaznych

TECHNOLOGIA DLA GOSPODARKI
O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

KATALOG OFERT

PRAC BADAWCZO–ROZWOJOWYCH DLA GOSPODARKI O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

GLIWICE 2020

Gospodarka o obiegu zamkniętym to system, w którym funkcjonują techniki i technologie, umożliwiające zachowanie możliwie jak najdłużej wartości dodanej produktów, eliminujące odpady i zachowujące zasoby w obrębie gospodarki. Kiedy cykl życia produktu dobiega końca, gospodarka obiegu zamkniętego umożliwia ich ponowne wielokrotne wykorzystanie w sposób produktywny i tworzy w ten sposób kolejną wartość.

Rys. 1. Schemat gospodarki obiegu zamkniętego

Idea gospodarki obiegu zamkniętego jest często ilustrowana schematem, przedstawiającym kolejne etapy obiegu materiałowego, jak na rysunku 1. Łatwo zauważyć, że jej sednem jest recykling, zamykający obieg.

Czymże jest recykling? Według definicji z ustawy o odpadach przez recykling rozumie się odzysk, w ramach którego odpady są ponownie przetwarzane na produkty, materiały lub substancje wykorzystywane w pierwotnym celu lub innych celach. Podejście recyklingowe jest bardzo charakterystyczne dla branży metali nieżelaznych. Wynika to z wielu przyczyn, w szczególności ze zwykle polimetalicznego charakteru surowców pierwotnych i ich rozdziału między frakcje w procesie produkcyjnym, ale także i stąd, że większość metali nieżelaznych jest relatywnie „szlachetna", w niewielkim stopniu degraduje się w cyklu życia produktu, co umożliwia skuteczny odzysk. Czymże innym jest, jeśli nie recyklingiem, odzysk cynku z pyłów stalowniczych, odzysk ołowiu z półproduktów hutnictwa miedzi, czy też odzysk renu z wód odpadowych? A to są technologie, których rozwojem Łukasiewicz – Instytut Metali Nieżelaznych zajmuje się od lat. Oczywiście nie tylko tymi technologiami. Jest ich znacznie więcej. Część z nich prezentujemy w dalszej części katalogu. Jest on również ilustracją możliwości badawczych Instytutu i dowodem na to, że warto z nami współpracować, by efektywnie rozwiązać problemy recyklingu odpadów.

Zatem zapraszamy serdecznie do lektury naszego katalogu prac badawczo-rozwojowych dla gospodarki obiegu zamkniętego i wspólnego podejmowania recyklingowych wyzwań!!!

Spis technologii

1. Odzysk cynku z odpadów flotacyjnych w postaci kwalifikowanego koncentratu cynkowo - ołowiowego
2. Waloryzacja żużla odpadowego z przerobu złomu akumulatorowego w piecu TSL
3. Waloryzacja żużla odpadowego z przerobu materiałów ołowionośnych z hutnictwa miedzi w piecu TSL
4. Technologia przetwarzania materiałów z akumulatorów (baterii wtórnych) NiMH i Li-ion
5. Piroliza niskotemperaturowa odpadów ZSEE jako przygotowanie do hydrometalurgicznego odzysku surowców krytycznych
6. Technologia recyklingu miedzi i żelaza ze złomów zespolonych
7. Kulkowanie. Technologia oczyszczania powierzchni folii metalowych z osadów
8. Termiczny recykling masy czarnej z przetwarzania baterii cynkowo – węglowych i cynkowych alkalicznych
9. Odzysk neodymu ze złomu magnesów neodymowych
10. Technologia regeneracji roztworów chlorku miedzi stosowanych w procesie trawienia obwodów drukowanych (PCB)
11. Hydrometalurgiczny odzysk złota i platynowców ze złomów telefonów komórkowych
12. Odzysk wolframu i kobaltu z odpadów pochodzących z obróbki węglików spiekanych
13. Odzysk miedzi z odpadów stopów wolframowo-miedziowych
14. Hydrometalurgiczny odzysk renu i innych metali ze złomu superstopów
15. Hydrometalurgiczny odzysk kobaltu i innych metali z masy czarnej z przerobu złomu akumulatorów Li-ion
16. Technologia wytwarzania wyrobów, na przykład przewodów miedzianych, z wykorzystaniem odpadów
17. poprodukcyjnych Recykling złomu obiegowego odlewniczych stopów magnezu poprzez zastosowanie innowacyjnej metody endomodyfikacji
18. Technologia barbotażowa produkcji gipsu syntetycznego – recykling SO_2 z gazów procesowych
19. Technologia odsiarczania gazów procesowych metodą wapniakową
20. Procedury analityczne umożliwiające procesowe analizy składu chemicznego i kontrolę jakości produktu w procesie recyklingu WEEE
21. Procedury analityczne umożliwiające procesowe analizy składu chemicznego i kontrolę jakości produktu w procesie recyklingu odpadów stałych przemysłu metali nieżelaznych
22. Procedury analityczne umożliwiające procesowe analizy składu chemicznego i kontrolę jakości produktu w procesie recyklingu odpadów ciekłych przemysłu metali nieżelaznych

ODZYSK CYNKU Z ODPADÓW FLOTACYJNYCH W POSTACI KWALIFIKOWANEGO KONCENTRATU CYNKOWO - OŁOWIOWEGO

Efekty zastosowania:

Nowy technologiczny schemat odzysku siarczkowych minerałów cynku i ołowiu z odpadów flotacyjnych po procesie mechanicznego wzbogacania rud Zn-Pb umożliwia opłacalną produkcję z ubogiego surowca odpadowego, składowanego w stawach osadowych, siarczkowego koncentratu kolektywnego Zn-Pb przeznaczonego do produkcji cynku i ołowiu metodą pirometalurgiczną.

Opis:

Nowy technologiczny schemat wzbogacania odpadów oparty jest o zmodyfikowane maszyny flotacyjne typu IF-65, IF-20 i IF-5 konstrukcji Ł-IMN. Obejmuje on w pierwszej kolejności klasyfikację kontrolną i domielanie klas grubszych odpadów do uziarnienia <0,15mm, dwuetapową flotację kolektywną zawierającą etap flotacji głównej i flotacji kontrolnej oraz dwa stopnie czyszczenia produktu pianowego. Produktem finalnym jest koncentrat kolektywny Zn-Pb zawierający ok. 48- 50% Zn i ok. 7- 8% Pb.

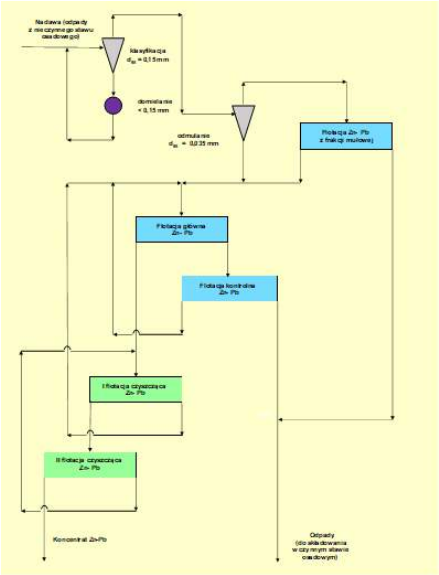
Cechy/ zalety :

- produkcja siarczkowego koncentratu Zn-Pb w oparciu o materiał odpadowy,
- prosty technologiczny schemat wzbogacania, dzięki zastosowaniu nowych automatycznie sterowanych maszyn flotacyjnych,
- wysoka rentowność przedsięwzięcia,
- możliwość zastosowania podobnego rozwiązania dla innych materiałów odpadowych.

Zastosowanie:

Wtórny przerób odpadów flotacyjnych po wzbogacaniu rud Zn–Pb w ZGH „Bolesław”. W oparciu o opracowany schemat zbudowano w ZGH „Bolesław” S.A. instalację flotacyjnego wzbogacania odpadów o zdolności przerobowej ok. 2mln ton/rok, zlokalizowaną w bezpośrednim sąsiedztwie nieczynnych stawów osadowych.

Poziom gotowości technologii (TRL): 9 - technologia wdrożona do praktyki przemysłowej



Rys.1. Schemat produkcji kolektywnego koncentratu Zn-Pb z odpadów flotacyjnych

Rys.2. Widok składowisk odpadów poflotacyjnych w ZGH „Bolesław”

Rys.3. Widok budynku instalacji wtórnego przerobu odpadów w ZGH „Bolesław”

Kontakt: Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych, Dział Komercjalizacji i Marketingu
ul. Sowińskiego 5, 44-100 Gliwice, tel. 32 2380 500, e-mail: citt@imn.gliwice.pl

WALORYZACJA ŻUŻLA ODPADOWEGO Z PRZEROBU ZŁOMU AKUMULATOROWEGO W PIECU TSL

Efekty zastosowania:
Przetworzenie odpadowego żużla w materiał budowlany wraz z odzyskiem metali w postaci wartościowych produktów: pyłów Pb i kamienia Cu.

Opis:
Opracowano bezodpadową technologię przerobu żużla poołowiowego z przerobu złomu akumulatorowego z zastosowaniem nowoczesnej technologii TSL. Przerób żużla prowadzono w pilotowym piecu TSL o pojemności 200kg żużla w procesie dwuetapowym obejmującym: utleniająco-redukcyjne topienie żużla dla utlenienia fazy siarczkowej i otrzymanie kamienia miedziowego oraz fumingowanie żużla w celu odpędzenia lotnych metali do pyłów (Pb, Zn, Sb, Sn) i wytworzenia krzemianowego surowca mineralnego do zastosowania w budownictwie.

Cechy/ zalety:
- bezodpadowa technologia utylizacji odpadowego żużla,
- odzysk wartościowych metali (Pb, Zn, Cu, Sb, Sn),
- przekształcenie odpadu w surowiec mineralny dla budownictwa,
- poprawa efektywności ekonomicznej z tytułu odzysku metali, likwidacji składowisk i eliminacji opłat za unieszkodliwianie odpadu.

Rys.1. Pilotowy piec TSL

Zastosowanie:
Technologia recyklingu niebezpiecznego ekologicznie odpadowego żużla. Wartościowe produkty:
- kamień miedziowy dla hutnictwa miedzi,
- pyły Pb, zawierające również Zn, Sb, Sn przetwarzane hydrometalurgicznie na koncentrat Zn i koncentrat PbSbSn do wytopu stopów akumulatorowych,
- żużel krzemianowy jako materiał budowlany.

Produkt	Zawartość [% mas.]					
	Pb	Zn	Cu	S	Fe	SiO_2
Żużel odpadowy	5.2	1.5	0.44	14	20	13
Pyły Pb	49	8.4		10		
Kamień Cu	4.5		39	24	18	
Żużel	0.06	0.12	0.2	0.5	20	36

Rys.3. Skład chemiczny żużla wsadowego i produktów

Rys.2. Żużel krzemianowy (kruszywo)

Poziom gotowości technologii (TRL): 7

Kontakt: Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych, Dział Komercjalizacji i Marketingu
ul. Sowińskiego 5, 44-100 Gliwice, tel. 32 2380 500, e-mail: citt@imn.gliwice.pl

WALORYZACJA ŻUŻLA ODPADOWEGO Z PRZEROBU MATERIAŁÓW OŁOWIONOŚNYCH Z HUTNICTWA MIEDZI W PIECU TSL

Efekty zastosowania:
Przetworzenie odpadowego żużla w materiał budowlany wraz z odzyskiem metali w postaci wartościowych produktów: pyłów Pb-Zn i kamienia Cu.

Opis:
Opracowano bezodpadową technologię przerobu żużla poołowiowego z hutnictwa miedzi w pilotowym piecu TSL o pojemności 200kg żużla w procesie dwuetapowym obejmującym: utleniająco-redukcyjne topienie żużla dla utlenienia fazy siarczkowej i otrzymanie kamienia miedziowego oraz fumingowanie żużla w celu odpędzenia lotnych metali do pyłów (Pb, Zn) oraz wytworzenia krzemianowego surowca mineralnego do zastosowania w budownictwie.

Cechy/ zalety:
- bezodpadowa technologia utylizacji odpadowego żużla,
- odzysk wartościowych metali (Pb, Zn, Cu),
- przekształcenie odpadu w surowiec mineralny dla budownictwa,
- poprawa efektywności ekonomicznej z tytułu odzysku metali, likwidacji składowisk i eliminacji opłat za składowanie odpadu.

Rys.1. Pilotowy piec TSL

Zastosowanie:
do przerobu żużli z wytopu ołowiu z pyłów z hutnictwa miedzi; otrzymane wartościowe produkty znajdują zastosowanie w hutnictwie metali nieżelaznych:
- kamień miedziowy w hutnictwie miedzi,
- pyły Pb-Zn w procesie ISP,
- żużel krzemianowy w budownictwie jako kruszywo drogowe, wypełniacz betonów.

Produkt	Zawartość [% mas.]					
	Pb	Zn	Cu	S	Fe	SiO_2
Żużel odpadowy						
Pyły Pb	27	36	0.4	3		
Kamień Cu	0.3	0.6	64	18	9	
Żużel	0.03	0.7	0.5	0.4	32	38

Rys.3. Skład chemiczny żużla wsadowego i produktów

Rys.2. Żużel krzemianowy (kruszywo)

Poziom gotowości technologii (TRL): 7

Kontakt: Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych, Dział Komercjalizacji i Marketingu
ul. Sowińskiego 5, 44-100 Gliwice, tel. 32 2380 500, e-mail: citt@imn.gliwice.pl

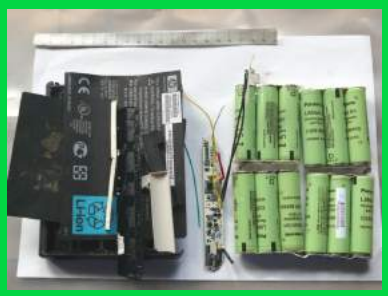
Łukasiewicz
Instytut Metali Nieżelaznych

TECHNOLOGIA DLA GOSPODARKI
O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

TECHNOLOGIA PRZETWARZANIA MATERIAŁÓW Z AKUMULATORÓW (BATERII WTÓRNYCH) NiMH I Li-ion

Efekty zastosowania:
W pełni bezpieczny i efektywny sposób recyklingu złomów poużytkowych akumulatorów NiMH i Li-ion, prowadzący do separacji indywidualnych frakcji materiałowych.

Opis:
Opracowano technologię bezpiecznego mechaniczno-termicznego przetwarzania akumulatorów, celem udostępnienia wydzielanych indywidualnych frakcji materiałowych do dalszych procesów technologicznych, w szczególności hydro- i pirometalurgicznego odzysku metali, w tym surowców krytycznych: kobaltu i metali ziem rzadkich, a także niklu, aluminium, miedzi, stali i tworzyw sztucznych. Technologia przewiduje kriogeniczne kruszenie zużytych akumulatorów, obróbkę termiczną w celu usunięcia substancji łatwopalnych, a także kilka operacji separacyjnych (separacja magnetyczna, sitowa, prądami wirowymi). Sprawność opracowanej technologii zademonstrowano w linii pilotowej o wydajności 50-100 kg/h.



Bateria wtórna litowo-jonowa

Cechy/ zalety:
- uniwersalność linii: można przetwarzać zarówno akumulatory Li-ion oraz NiMH,
- pełna kontrola i sterowanie procesem,
- możliwość zastosowania automatycznych systemów bezpieczeństwa,
- modułowość linii przetwórczej,
- spełnienie wymogów w zakresie wydajności recyklingu.

Masa elektrodowa z baterii wtórnych litowo-jonowych, w zależności od materiału katodowego zawiera C, Co, Ni, Mn, Cu, Al i inne metale

Zastosowanie:
Technologia przeznaczona dla inwestorów planujących budowę linii do przetwarzania baterii wtórnych NiMH i Li-ion.

Poziom gotowości technologii (TRL): 8

Kontakt: Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych, Dział Komercjalizacji i Marketingu
ul. Sowińskiego 5, 44-100 Gliwice, tel. 32 2380 500, e-mail: citt@imn.gliwice.pl

Łukasiewicz
Instytut Metali Nieżelaznych

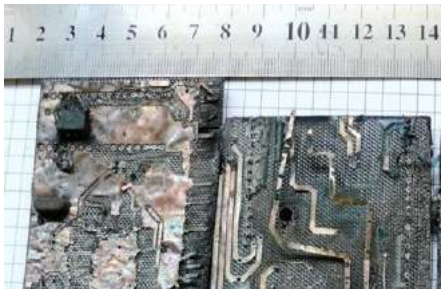
TECHNOLOGIA DLA GOSPODARKI
O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

PIROLIZA NISKOTEMPERATUROWA ODPADÓW ZSEE JAKO PRZYGOTOWANIE DO HYDROMETALURGICZNEGO ODZYSKU SUROWCÓW KRYTYCZNYCH

Efekty zastosowania:
Proces pirolizy niskotemperaturowej może być stosowany przed procesem rozdrabniania odpadów ZSEE do otrzymania frakcji metalicznej pozbawionej materiałów niemetalicznych, przeznaczonej do odzysku surowców krytycznych, takich jak kobalt, metale ziem rzadkich i metale szlachetne.

Opis:
Piroliza niskotemperaturowa jest metodą dedykowaną do przeróbki odpadów ZSEE, szczególnie dla odpadów wielomateriałowych, zawierających tworzywa sztuczne. Opracowany proces pirolizy niskotemperaturowej narusza ciągłość materiału zespolonego, czyniąc go podatnym na procesy rozdrabniania przy minimalnym nakładzie energii. Pozostałość po frakcji organicznej – karbonizat jest łatwo oddzielany od pozostałych składników takich jak metale, włókna szklane. W trakcie procesu nie obserwuje się zjawiska utleniania powierzchni frakcji metalicznej, gdyż proces jest prowadzony w atmosferze obojętnej – azotu. Tak przygotowany materiał jest szczególnie przydatny do prowadzenia procesu odzysku metali metodami hydrometalurgicznymi.

Cechy/ zalety :
- eliminacja frakcji organicznej,
- mniejsze straty metali w procesach separacji,
- gwałtowny spadek własności mechanicznych odpadów, ułatwiający rozdrabnianie,
- mniejsze zużycie elementów tnących w procesie rozdrabniania,
- odzysk frakcji ciekłej po pirolizie z przeznaczeniem dla przemysłu petrochemicznego,
- dobre przygotowanie materiału do procesów hydrometalurgicznych.



Zastosowanie:
Dla przedsiębiorstw dysponujących warunkami technicznymi do zastosowania procesu termicznego przetwarzania odpadów. Dla materiałów zespolonych o zróżnicowanym składzie materiałowym, szczególnie z dużą zawartością materiałów organicznych. Nie wymaga stosowania daleko posuniętego rozdrabniania materiału przed procesem pirolizy. Dla odpadów zespolonych, przeznaczonych do odzysku metali metodami hydrometalurgicznymi.

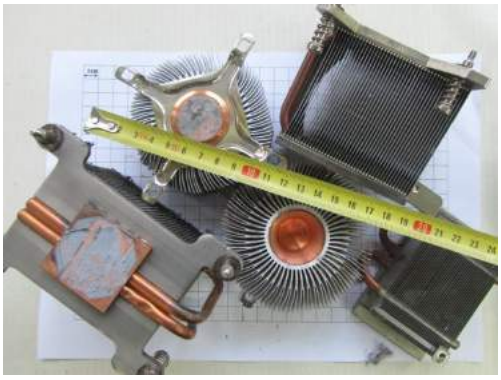
Poziom gotowości technologii (TRL): 5

Kontakt: Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych, Dział Komercjalizacji i Marketingu
ul. Sowińskiego 5, 44-100 Gliwice, tel. 32 2380 500, e-mail: citt@imn.gliwice.pl

TECHNOLOGIA RECYKLINGU MIEDZI I ŻELAZA ZE ZŁOMÓW ZESPOLONYCH

Efekty zastosowania:
Technologia pirometalurgicznego przerobu złomu w postaci miedzi zespolonej z elementami stalowymi umożliwia produkcję zapraw (stopów wstępnych) Cu-Fe do produkcji normowanych stopów miedzi, zawierających żelazo jako składnik stopowy.

Opis:
Do produkcji normowanych stopów Cu wykorzystuje się odpady, które są trudne do obróbki mechanicznej, takie jak wirniki i stojany silników elektrycznych, transformatory, małe przekładnie, pochodzące między innymi z wraków samochodowych. Do produkcji tej nadają się również odpady zawierające w przewadze miedź. Opracowana technologia obejmuje wstępną segregację materiału wsadowego i jego przetop w celu otrzymania stopu wstępnego (przedstopu). Po jego analizie chemicznej prowadzi się namiarowanie z dodatkiem granulatu miedzi otrzymanego z odpadów kabli lub przewodów elektrycznych w celu otrzymania wsadu do wytopu stopu normowanego.



Cechy/ zalety :
- eliminuje manualny demontaż zespolonych konstrukcyjnie złomów, zawierających miedź i żelazo,
- umożliwia odzysk obu metali.

Zastosowanie:
- metoda pozwala na uruchomienie produkcji zapraw Cu-Fe,
- pozwala ustalić masowe udziały żelaza i miedzi w złomie zespolonym konstrukcyjnie w celu określenia jego wartości rynkowej.

Poziom gotowości technologii (TRL): 6

Kontakt: Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych, Dział Komercjalizacji i Marketingu
ul. Sowińskiego 5, 44-100 Gliwice, tel. 32 2380 500, e-mail: citt@imn.gliwice.pl

KULKOWANIE. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA POWIERZCHNI FOLII METALOWYCH Z OSADÓW

Efekty zastosowania:
Technologia kulkowania z zastosowaniem wibracji mechanicznych i elementów ruchomych w postaci kulek metalowych i ceramicznych pozwala na oczyszczenie powierzchni folii metalowych (Cu, Al} z zalegających na nich zanieczyszczeń.

Fot.1. Elementy czyszczące

Opis:
Do produkcji wielu wyrobów i urządzeń stosuje się folie metalowe wykonane z Cu i Al. Materiały te dodatkowo pokrywa się farbami, lakierami i innymi substancjami ochronnymi. Po wycofaniu wyrobów i urządzeń z obiegu materiały te mogą być poddawane obróbce termicznej, która zmienia własności mechaniczne substancji pokrywającej folie Cu i Al, co znacznie ułatwia ich usunięcie poprzez zastosowanie technologii kulkowania. Technologia ta pozwala na uzyskanie czystych powierzchni, co stwarza warunki sprzyjające do odzysku tych metali z zastosowaniem przetopów rafinacyjnych w piecach indukcyjnych.

Fot.2. Folia Cu zanieczyszczona

Cechy/ zalety:
- rozwiązanie nie wymaga konstruowania nowych maszyn; bazuje na zastosowaniu powszechnie znanych i stosowanych urządzeń, takich jak stoły wibracyjne i sita,
- skutecznie usuwa pozostałości zdegradowanych chemicznie powłok,
- zwiększa uzysk metalu w procesie topienia.

Fot.3. Folia Cu oczyszczona

Zastosowanie:
Do recyklingu złomów wielomateriałowych zawierających folie miedziane i aluminiowe.

Fot.4. Folia Cu sprasowana do przetopu

Poziom gotowości technologii (TRL): 6

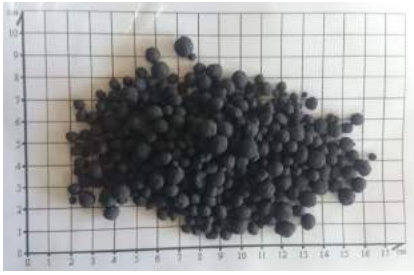
Kontakt: Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych, Dział Komercjalizacji i Marketingu
ul. Sowińskiego 5, 44-100 Gliwice, tel. 32 2380 500, e-mail: citt@imn.gliwice.pl

TERMICZNY RECYKLING MASY CZARNEJ Z PRZETWARZANIA BATERII CYNKOWO – WĘGLOWYCH I CYNKOWYCH ALKALICZNYCH

Efekty zastosowania:
Przetworzenie masy czarnej baterii cynkowo - węglowych i cynkowych alkalicznych w wartościowe produkty: surowy tlenek cynku zawierający 60-65% Zn i tlenek manganu zawierający ok. 50% Mn

Opis:
Opracowano w skali pilotowej innowacyjną bezodpadową technologię prażenia masy czarnej baterii cynkowo-węglowych i alkalicznych w piecu przewałowym w temperaturze 1100^{0}C i czasie 3 godzin dla wytworzenia surowego tlenku cynku i tlenku manganu. Metale nielotne (Mn, Fe, Ni, Cu) skoncentrowane zostały w prażonce – surowym tlenku manganu, a lotne metale (Zn, Cd, Pb) i związki chemiczne (głównie KCl, $ZnCl_2$, NH_4Cl) odpędzone zostały do fazy gazowej i odzyskane w filtrze workowym w postaci surowego tlenku cynku.

Cechy/ zalety:
- bezodpadowe przetworzenie masy czarnej w wartościowe produkty,
- wysoka jakość produktów,
- bardzo dobry rozdział Zn i Mn,
- osiągnięcie stopnia recyklingu składników baterii powyżej 50%.


Rys.1. Tlenek manganu

Zastosowanie:
Do recyklingu zużytych baterii cynkowo – węglowych i cynkowych alkalicznych. Produkty: surowy tlenek cynku zawierający 60-65% Zn może być zastosowany jako składnik wsadu do produkcji cynku metalicznego, a tlenek manganu zawierający ok. 50% Mn do wytwarzania żelazomanganu lub związków Mn.

Rys.2. Tlenek cynku

Produkt	Zawartość [% mas.]				
	Zn	Mn	Fe	K	Cl
Tlenek cynku	65	2.3	0.4	7	7
Tlenek manganu	0.05	53	10	1	0.01

Rys.4. Skład chemiczny produktów

Rys.3. Pilotowy piec przewałowy

Poziom gotowości technologii (TRL): 7

Kontakt: Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych, Dział Komercjalizacji i Marketingu
ul. Sowińskiego 5, 44-100 Gliwice, tel. 32 2380 500, e-mail: citt@imn.gliwice.pl

ODZYSK NEODYMU ZE ZŁOMU MAGNESÓW NEODYMOWYCH

Efekty zastosowania:
Technologia pozwala na odzysk neodymu ze złomów magnesów neodymowych w postaci soli podwójnej neodymu i sodu ($NaNd(SO_4)_2 \cdot nH_2O$). Jest to podstawowy surowiec do otrzymywania Nd, stosowanego do wytwarzania magnesów neodymowych $Nd_2Fe_{14}B$.

Opis:
W wyniku mechanicznego przerobu złomów elektronicznych, w tym złomów telefonów komórkowych, powstaje frakcja magnetyczna, zawierająca magnesy neodymowe. Opracowana technologia pozwala na roztworzenie metalicznych składników tej frakcji bez konieczności wcześniejszego termicznego ich rozmagnesowywania i bez konieczności mechanicznego rozdrabniania. Jest to możliwe dzięki zastosowaniu reaktora przepływowego, a roztwarzanie prowadzi się roztworami kwasu siarkowego(VI) z dodatkiem utleniaczy. Z uzyskanego roztworu wydzielana jest następnie sól podwójna sodu i neodymu $NaNd(SO_4)_2 \cdot nH_2O$, która jest surowcem do otrzymywania neodymu elementarnego. Proszek neodymu wykorzystywany jest do wytwarzania nowych magnesów neodymowych $Nd_2Fe_{14}B$.

Cechy/ zalety:

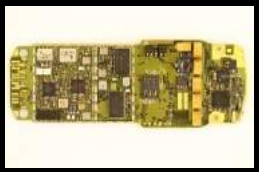
- roztwarzanie złomu magnesów bez operacji rozmagnesowywania,
- wytworzenie podstawowego surowca do otrzymywania neodymu,
- prosta aparatura,
- niskie koszty wdrożenia.

Fot. 1. Produkt technologii – sól neodymu $NaNd(SO_4)_2 \cdot nH_2O$

Zastosowanie:

- recykling magnesów neodymowych,
- w recyklingu złomu elektrycznego i elektronicznego.

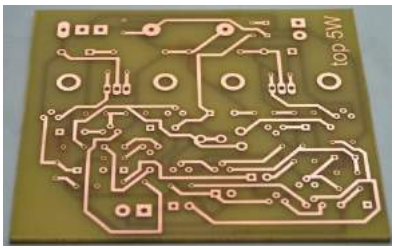
Poziom gotowości technologii (TRL): 6



Kontakt: Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych, Dział Komercjalizacji i Marketingu
ul. Sowińskiego 5, 44-100 Gliwice, tel. 32 2380 500, e-mail: citt@imn.gliwice.pl

TECHNOLOGIA REGENERACJI ROZTWORÓW CHLORKU MIEDZI STOSOWANYCH W PROCESIE TRAWIENIA OBWODÓW DRUKOWANYCH (PCB)

Efekty zastosowania:
Technologia pozwala na regenerację z dużą wydajnością roztworów stosowanych w procesie trawienia obwodów drukowanych z użyciem powietrza i/lub powietrza wzbogaconego w tlen z zastosowaniem reaktora nowej konstrukcji.



Fot.1. Płytka PCB

Opis:
Technologia wykorzystująca reaktor nowej konstrukcji pozwala na osiągnięcie bardzo wysokiej dyspersji tlenu, co prowadzi do uzyskania dużych wydajności i szybkości procesu utleniania miedzi i tym samym regeneracji roztworu stosowanego w procesie trawienia obwodów drukowanych. Jest ona całkowicie nowatorska, oryginalna i przyjazna środowisku, nie wymaga stosowania niebezpiecznych czy toksycznych substancji. W ten sposób unika się powstawania odpadów stałych i ścieków, a także ogranicza straty miedzi. Dodatkowe atuty tej technologii to stabilne parametry procesu oraz niski koszt budowy i eksploatacji reaktora.

Fot.2. Przemysłowy reaktor do regeneracji roztworów chlorków miedzi o pojemności 0,5 m3

Cechy/ zalety:

- bardzo duża wydajność i szybkość procesu utleniania miedzi i tym samym regeneracji roztworów trawiących,
- brak użycia toksycznych i niebezpiecznych substancji utleniających,
- metoda bezodpadowa, bezściekowa; nie prowadzi do strat miedzi,
- łatwa obsługa reaktora,
- niskie koszty wdrożenia.

Zastosowanie:
Zarówno technologia, jak i reaktor są kierowane do szerokiej grupy klientów z branży elektronicznej, chcących wprowadzić większą efektywność w produkcji PCB, zmniejszyć koszty oraz zachować standardy w zakresie ochrony środowiska.

Fot.3. Linia technologiczna do trawienia PCB

Poziom gotowości technologii (TRL): 9

Kontakt: Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych, Dział Komercjalizacji i Marketingu
ul. Sowińskiego 5, 44-100 Gliwice, tel. 32 2380 500, e-mail: citt@imn.gliwice.pl

Łukasiewicz
Instytut Metali Nieżelaznych

TECHNOLOGIA DLA GOSPODARKI
O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

HYDROMETALURGICZNY ODZYSK ZŁOTA I PLATYNOWCÓW ZE ZŁOMÓW TELEFONÓW KOMÓRKOWYCH

Efekty zastosowania:
Technologia pozwala na odzysk z wyselekcjonowanej frakcji, wydzielonej w trakcie przerobu zezłomowanych telefonów komórkowych, czystego złota i platynowców w formie kolektywnego koncentratu.

Opis:
W trakcie przerobu zezłomowanych telefonów komórkowych powstaje frakcja wzbogacona w srebro, złoto, pallad i platynę. Opracowana technologia pozwala na roztworzenie metali szlachetnych, znajdujących się w tym materiale, w mieszaninie kwasów mineralnych. Z uzyskanego roztworu wydziela się metodą ekstrakcyjną czyste złoto, a platynowce przez redukcję w formie kolektywnego koncentratu. Zawarte w materiale srebro pozostaje w nieroztworzonej pozostałości i jest kierowane do przerobu pirometalurgicznego. Zaletą metody, w porównaniu z innymi, jest skrócenie czasu uzyskania czystego złota.

Cechy/ zalety:
- szybkie wydzielenie czystego złota,
- odzysk platynowców w postaci kolektywnego koncentratu,
- oddzielenie srebra w postaci nadającej się do przerobu pirometalurgicznego,
- niskie koszty wdrożenia.

Zastosowanie:
- recykling złomów elektrycznych i elektronicznych, szczególnie telefonów komórkowych,
- możliwość stosowania w recyklingu złota oraz platynowców z innych surowców wtórnych.

Poziom gotowości technologii (TRL): 7

Kontakt: Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych, Dział Komercjalizacji i Marketingu
ul. Sowińskiego 5, 44-100 Gliwice, tel. 32 2380 500, e-mail: citt@imn.gliwice.pl

ODZYSK WOLFRAMU I KOBALTU Z ODPADÓW POCHODZĄCYCH Z OBRÓBKI WĘGLIKÓW SPIEKANYCH

Efekty zastosowania:
Technologia pozwala na odzysk zarówno wolframu, jak i kobaltu w postaci użytecznych związków wysokiej czystości z odpadów węglików spiekanych.

Opis:
Ługowanie odpadów pochodzących z obróbki węglików spiekanych roztworami kwasów mineralnych, z dodatkiem czynnika utleniającego, umożliwia przeprowadzenia do roztworu kobaltu i innych metali z równoczesnym pozostawieniem całości wolframu w osadzie po ługowaniu. Prażenie utleniające tego osadu powoduje zniszczenie struktury spieków, wypalenie węgla i wytworzenie tlenków wolframu, surowca do otrzymywania handlowych związków wolframu np. H_2WO_4, $CaWO_4$.
Z roztworów uzyskanych po ługowaniu odpadów węglików spiekanych można wydzielić bezpośrednio przez zatężanie i krystalizację uwodnione sole kobaltu: $CoSO_4$, $CoCl_2$, lub korzystniej, przez zastosowanie metody wymiany jonowej, związki kobaltu wysokiej czystości.

Fot.1. H_2WO_4

Fot.2. $CoSO_4$

Cechy/ zalety:

- jednoczesny odzysk, z bardzo dużą wydajnością, wolframu i kobaltu z odpadów z obróbki węglików spiekanych,
- otrzymanie użytecznych związków wolframu i kobaltu o wysokiej czystości i wszechstronnym zastosowaniu,
- brak konieczności stosowania skomplikowanej.

Zastosowanie:
Alternatywa dla dotychczas stosowanych, często skomplikowanych oraz uniemożliwiających jednoczesny odzysk wolframu i kobaltu, metod przerobu odpadów węglików wolframu.

Fot.3. $CoCl_2$

Poziom gotowości technologii (TRL): 5

Kontakt: Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych, Dział Komercjalizacji i Marketingu
ul. Sowińskiego 5, 44-100 Gliwice, tel. 32 2380 500, e-mail: citt@imn.gliwice.pl

Łukasiewicz
Instytut Metali Nieżelaznych

TECHNOLOGIA DLA GOSPODARKI
O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

ODZYSK MIEDZI Z ODPADÓW STOPÓW WOLFRAMOWO-MIEDZIOWYCH

Efekty zastosowania:
Technologia pozwala na odmiedziowanie z wysoką wydajnością odpadów stopów wolframowo - miedziowych z jednoczesnym odzyskiem miedzi w postaci handlowej.

Opis:
Technologia odzysku miedzi z odpadów wolframowo-miedziowych, pochodzących ze styków elektrycznych wysokiego napięcia, polega na ługowaniu odpadu w roztworach kwasów mineralnych i odzysku miedzi w postaci handlowych soli $CuSO_4$ lub $CuCl_2$ w procesie krystalizacji, bądź miedzi metalicznej w procesie elektrowydzielania. Możliwe jest również jednoczesne elektroroztwarzanie miedzi z odpadu z jej elektrowydzielaniem w postaci metalicznej - zwartej katody lub proszku miedzi.

Cechy/ zalety:
- odzysk miedzi z dużą wydajnością i jednoczesne zwiększenie wartości handlowej przetwarzanego odpadu,
- otrzymanie użytecznych związków miedzi i/lub miedzi metalicznej,
- zagospodarowanie odpadów i roztworów odpadowych,
- niskie koszty wdrożenia.

Zastosowanie:
W recyklingu zużytych styków elektrycznych W-Cu i innych złomów zespolonych tych metali.

Poziom gotowości technologii (TRL): 7

Kontakt: Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych, Dział Komercjalizacji i Marketingu
ul. Sowińskiego 5, 44-100 Gliwice, tel. 32 2380 500, e-mail: citt@imn.gliwice.pl

Łukasiewicz
Instytut Metali Nieżelaznych

TECHNOLOGIA DLA GOSPODARKI
O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

HYDROMETALURGICZNY ODZYSK RENU I INNYCH METALI ZE ZŁOMU SUPERSTOPÓW

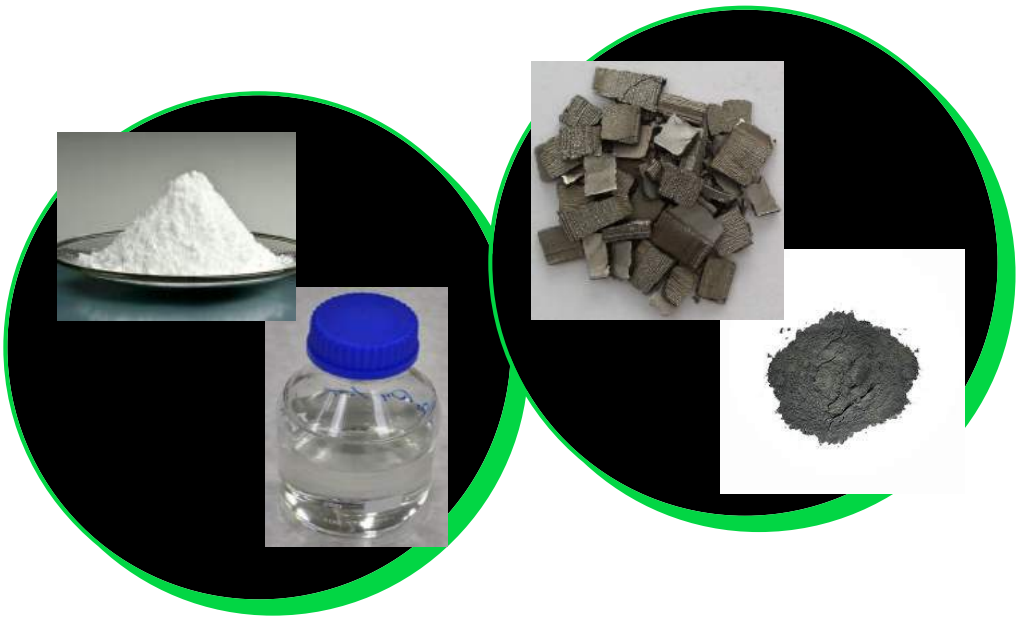
Efekty zastosowania:
Technologia pozwala na odzysk renu ze złomu superstopów w postaci NH_4ReO_4. Równocześnie odzyskuje się inne składniki metaliczne, głównie nikiel, w postaci koncentratów przydatnych do dalszego ich odzysku.

Opis:
Technologia, która polega na odzysku renu z mało- i wielkogabarytowych odpadów złomu superstopów, odpowiednio przy użyciu ługowania kwaśnego z dodatkiem utleniaczy i elektroroztwarzania. Głównym produktem tej technologii jest NH_4ReO_4 o czystości bazowej i/lub katalitycznej, ale także $HReO_4$ i inne reniany (VII) oraz stopy Re-Ni. Założono również odzysk pozostałych cennych składników metalicznych superstopów w postaci koncentratów. Technologia wykorzystuje podstawowe techniki hydrometalurgiczne tj.: ługowanie, elektroroztwarzanie, wymianę jonową, elektrowydzielanie, krystalizację i strącanie. Stanowi kompleksowe rozwiązanie będące przyjazne środowisku naturalnemu, o relatywnie niskich kosztach wdrożenia.

Cechy/ zalety:
- odzysk renu w postaci renianu (VII) amonu wysokiej czystości i innych komponentów renowych,
- kompleksowy odzysk innych cennych metali, w tym krytycznych,
- zagospodarowanie wszystkich odpadów stałych i roztworów odpadowych,
- niskie koszty wdrożenia.

Zastosowanie:
W recyklingu złomu superstopów, głównie pochodzących z przemysłu lotniczego i maszynowego.

Poziom gotowości technologii (TRL): 7



Kontakt: Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych, Dział Komercjalizacji i Marketingu
ul. Sowińskiego 5, 44-100 Gliwice, tel. 32 2380 500, e-mail: citt@imn.gliwice.pl

Łukasiewicz
Instytut Metali Nieżelaznych

TECHNOLOGIA DLA GOSPODARKI
O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

HYDROMETALURGICZNY ODZYSK KOBALTU I INNYCH METALI Z MASY CZARNEJ Z PRZEROBU ZŁOMU AKUMULATORÓW Li-ion

Efekty zastosowania:
Technologia pozwala na odzysk wszystkich cennych, w tym krytycznych składników - Co, Ni, Li oraz grafitu - z masy czarnej, powstałej z przerobu złomu baterii Li-ion.

Opis:
Technologia polega na odzysku cennych składników metalicznych (Ni, Co, Li) oraz grafitu z czarnej masy powstającej w trakcie przetwarzania zużytych akumulatorów Li-ion. Masa czarna stanowi około 40% całkowitej masy baterii. Głównym produktem tej technologii jest koncentrat metaliczny Co-Ni o wartości handlowej oraz grafit o wysokiej czystości. Technologia oprócz pirometalurgicznej obróbki wstępnej, czyli prażenia, wykorzystuje podstawowe techniki hydrometalurgiczne ługowanie i strącanie. Stanowi kompleksowe rozwiązanie, będące przyjazne środowisku naturalnemu, o relatywnie niskich kosztach wdrożenia.

Cechy/ zalety:
- odzysk cennych metali, w tym surowców krytycznych, w postaci handlowego koncentratu,
- zagospodarowanie wszystkich odpadów stałych i roztworów odpadowych,
- niskie koszty wdrożenia.

Zastosowanie:
- w recyklingu złomu akumulatorów Li-ion.

Poziom gotowości technologii (TRL): 7

Masa czarna

Skład koncentratu Co-Ni

Co - 36.8%
Ni - 8.79%
Mn - 4.55%
Li - 0.02%
Cu - 3.24%
Fe - 0.01%
Al - 0.33%
Na - 0.25%
S - 2.77%

Koncentrat Co-Ni

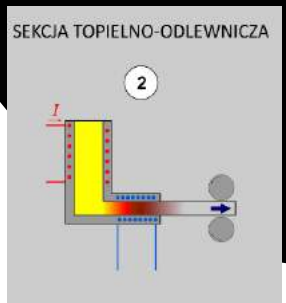
Kontakt: Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych, Dział Komercjalizacji i Marketingu
ul. Sowińskiego 5, 44-100 Gliwice, tel. 32 2380 500, e-mail: citt@imn.gliwice.pl

Łukasiewicz
Instytut Metali Nieżelaznych

TECHNOLOGIA DLA GOSPODARKI
O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

TECHNOLOGIA WYTWARZANIA WYROBÓW, NA PRZYKŁAD PRZEWODÓW MIEDZIANYCH, Z WYKORZYSTANIEM ODPADÓW POPRODUKCYJNYCH

Efekty zastosowania:
Recykling odpadów, w tym własnych powstających w trakcie procesu produkcyjnego, pod kątem uzyskania pełnowartościowego wsadu przeznaczonego do wytwarzania wyrobów, w tym m.in. wyrobów przewodowych.



Opis:
Technologia obejmuje działania związane z procesem zagospodarowania własnych odpadów poprodukcyjnych, jak i pochodzących ze źródeł zewnętrznych oraz ich przetwarzaniem do postaci pełnowartościowego materiału, stanowiącego wsad do procesu topienia i odlewania. Obejmuje pełną charakterystykę odpadów pod kątem rodzaju występujących zanieczyszczeń oraz źródeł ich powstawania, jak również metody usuwania występujących zanieczyszczeń umożliwiając zastosowanie w warunkach przemysłowych. Technologia obejmuje metody segregacji odpadów, czyszczenie i odtłuszczanie, opracowanie receptur wsadowych oraz parametrów procesu topienia i odlewania, dobór skutecznego pokrycia ochronno-rafinującego.

Cechy/ zalety :
- ocena odpadów powstających w trakcie procesu produkcyjnego oraz pochodzących z zewnętrznych źródeł,
- skuteczna metoda usuwania zanieczyszczeń z odpadów poprodukcyjnych,
- pokrycie ochronno-rafinującego dedykowane dla poszczególnych materiałów.

Zastosowanie:
- zagospodarowanie odpadów poprodukcyjnych w procesie przemysłowym.

Poziom gotowości technologii: TRL 7

Kontakt: Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych, Dział Komercjalizacji i Marketingu
ul. Sowińskiego 5, 44-100 Gliwice, tel. 32 2380 500, e-mail: citt@imn.gliwice.pl

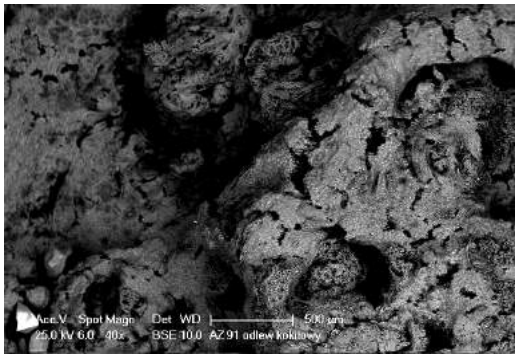
RECYKLING ZŁOMU OBIEGOWEGO ODLEWNICZYCH STOPÓW MAGNEZU POPRZEZ ZASTOSOWANIE INNOWACYJNEJ METODY ENDOMODYFIKACJI

Efekty zastosowania:
Wprowadzenie do stopu pierwotnego określonego ilościowo i jakościowo dodatku złomu obiegowego pochodzącego ze stopów magnezu AZ91 (MgAl9Zn1) oraz AM50 (MgAl5) bez pogorszenia jakości odlewów ciśnieniowych i kokilowych z jednoczesnym wzrostem ekonomiczności produkcji.

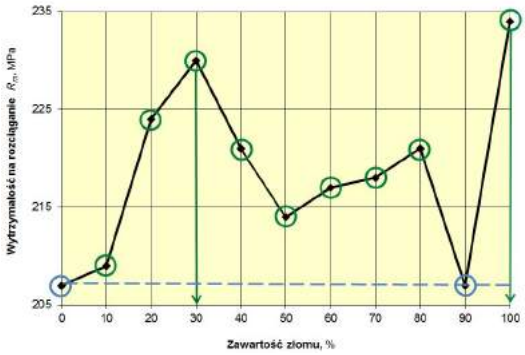
Opis:
Na podstawie badań wielkości ziarna, a także właściwości mechanicznych odlewów ze stopów magnezu AZ91 i AM50 (w zależności od ilości dodawanego złomu obiegowego) określono jego optymalną ilość we wsadzie wpływającą na jakość odlewów kokilowych i ciśnieniowych. Dodatek złomu o znanym składzie chemicznym i fazowym może spowodować zarówno rafinację, jak i modyfikację in-situ (endomodyfikację) stopu poprzez znajdujące się w nim związki i fazy międzymetaliczne. Dla obu stopów, z punktu widzenia racjonalnej gospodarki złomem obiegowym w odlewniach, najkorzystniejszym dodatkiem złomu obiegowego z uwagi na właściwości mechaniczne jest w przypadku stopu AZ91 jego 30% udział, natomiast dla stopu AM50 udział 20% lub 50%.

Cechy/ zalety :
- wykorzystanie złomu obiegowego w produkcji odlewniczej,
- stosowanie optymalnej ilość złomu obiegowego bez pogorszenia jakości odlewów ciśnieniowych i kokilowych,
- wzrost konkurencyjności polskich odlewni na rynku producentów komponentów ze stopów magnezu.

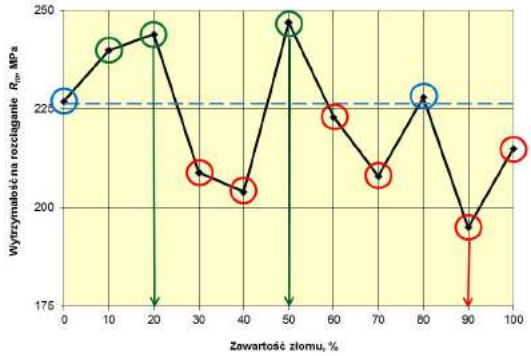
Zastosowanie:
- w odlewniach stopów magnezu.



Rys.1. Analiza chemiczna SEM EDS na powierzchni próbki złomu ze stopu magnezu



Rys.2. Wytrzymałość na rozciąganie Rm w stopie AZ91 w zależności od zawartości złomu



Rys.3. Wytrzymałość na rozciąganie Rm w stopie AM50 w zależności od zawartości złomu

Poziom gotowości technologii (TRL): 5

Rozwiązanie powstało w wyniku realizacji projektu: Projekt nr POIG.01.01.02-00-015/09-00 pn.„Zaawansowane materiały i technologie ich wytwarzania”

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO

Kontakt: Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych, Dział Komercjalizacji i Marketingu
ul. Sowińskiego 5, 44-100 Gliwice, tel. 32 2380 500, e-mail: citt@imn.gliwice.pl

Łukasiewicz
Instytut Metali Nieżelaznych

TECHNOLOGIA DLA GOSPODARKI
O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

TECHNOLOGIA BARBOTAŻOWA PRODUKCJI GIPSU SYNTETYCZNEGO – RECYKLING SO_2 Z GAZÓW PROCESOWYCH

Efekty zastosowania:
Recykling strumienia ditlenku siarki z procesów technologicznych do produkcji materiałów budowlanych.

Opis:
Technologia polega na jednostopniowej absorpcji ditlenku siarki z gazów procesowych zawierających do 10% SO_2 w reaktorze barbotazowym z mechaniczną dyspersją gazu procesowego i powietrza utleniającego w zawiesinie absorpcyjnej, składającej się z mieszaniny kryształów siarczanu wapnia i drobnomielonego węglanu wapnia. Proces prowadzi się w temperaturze ok. 50^0C przy pH ok. 4,5 z intensywnym mieszaniem mechanicznym zawiesiny reakcyjnej. Zawiesina poreakcyjna kierowana jest do węzła filtracji ciśnieniowej, gdzie jest poddawana odwadnianiu do wymaganego poziomu, a następnie przekazywana do odbiorcy – wytwórni materiałów budowlanych.

Cechy/ zalety:
- jednostopniowy układ absorpcyjny,
- wysoki stopień absorpcji – stężenie SO_2 w gazach odlotowych poniżej 200mg/Nm^3 przy stężeniu wlotowym 10%,
- wysoka jakość produkowanego gipsu umożliwiająca produkcję materiałów budowlanych.

Zastosowanie:
Zagospodarowanie gazów procesowych zawierających do 10%SO^2 z produkcją gipsu - alternatywa dla fabryk kwasu siarkowego.

Poziom gotowości technologii (TRL): 7

Rys.1. Instalacja pilotowego reaktora barbotażowego

SKUTECZNOŚĆ ODSIARCZANIA 99.94%

CHARAKTERYSTYKA PRODUKTU

- Wilgotność - 9-11%
- $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ - 96-97%
- $CaSO_3 \cdot 0.5H_2O$ - 0.0%
- Węglany - 0.3%
- Stopień bieli po wyprażeniu - 89.2
- Uziarnienie D50 - 40 mikronów

Kontakt: Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych, Dział Komercjalizacji i Marketingu
ul. Sowińskiego 5, 44-100 Gliwice, tel. 32 2380 500, e-mail: citt@imn.gliwice.pl

Łukasiewicz
Instytut Metali Nieżelaznych

TECHNOLOGIA DLA GOSPODARKI
O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

TECHNOLOGIA ODSIARCZANIA GAZÓW PROCESOWYCH METODĄ WAPNIAKOWĄ

Efekty zastosowania:
Oczyszczanie gazów procesowych z ditlenku siarki o koncentracji do 1,5% do poziomu wymaganego przepisami prawa wraz z produkcją gipsu o jakości nadającej się do wykorzystania w przemyśle cementowym.

Opis:
Technologa polega na dwustopniowej absorpcji ditlenku siarki zawartego w gazach procesowych w kolumnach natryskowych za pomocą zawiesiny absorpcyjnej zawierającej weglan wapnia. W I stopniu absorpcji proces prowadzi się przy pH ok. 4, w II stopniu absorpcji - przy pH ok. 5,5. Zawiesina węglanu wapnia podawana jest do II stopnia absorpcji, skąd po częściowym przereagowaniu przepływa do I stopnia absorpcji. Odbiór zawiesiny gipsu powstałej w wyniku absorpcji SO_2 odbywa się z I stopnia absorpcji. Zawiesina gipsu kierowana jest do węzła filtracji ciśnieniowej, gdzie ulega odwadnianiu do wymaganego poziomu.

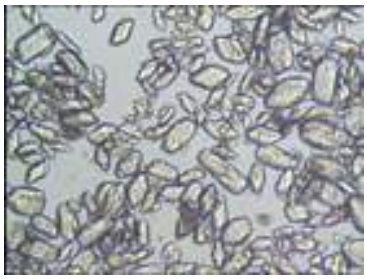
Cechy/ zalety:
- dwustopniowy układ absorpcji,
- wysoki stopień odsiarczenia do 98%,
- zastosowanie do gazów o stężeniu SO_2 do 1,5%,
- produkt o jakości handlowej jako surowiec do produkcji cementu.

Fot.1. Dwustopniowa instalacja odsiarczania gazów procesowych

Zastosowanie:
Oczyszczanie gazów technologicznych zawierających do 1,5 % ditlenku siarki z jednoczesną produkcją gipsu grubokrystalicznego o jakości handlowej.

Poziom gotowości technologii (TRL): 9
- wdrożone 2 instalacje przemysłowe

CHARAKTERYSTYKA GIPSU
- **Wilgotność - 10-12%**
- **CaCO3 - poniżej 0.3%**
- **CaSO4·2H2O - powyżej 96%**


Fot.2. Widok ziaren gipsu z instalacji odsiarczania

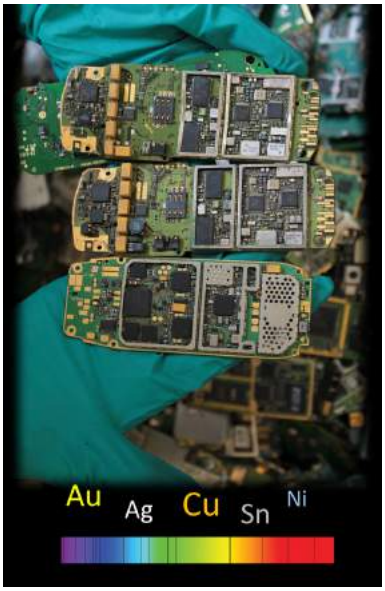
Kontakt: Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych, Dział Komercjalizacji i Marketingu
ul. Sowińskiego 5, 44-100 Gliwice, tel. 32 2380 500, e-mail: citt@imn.gliwice.pl

Łukasiewicz
Instytut Metali Nieżelaznych

TECHNOLOGIA DLA GOSPODARKI
O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

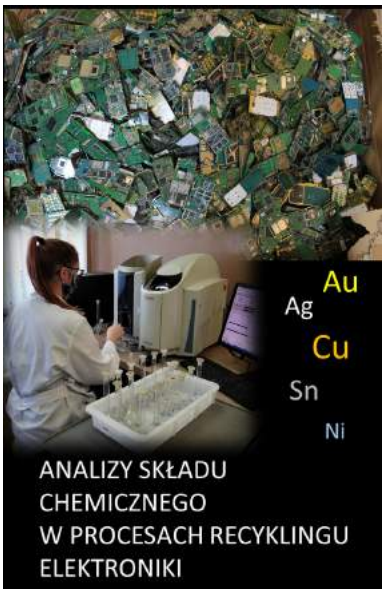
PROCEDURY ANALITYCZNE UMOŻLIWIAJĄCE PROCESOWE ANALIZY SKŁADU CHEMICZNEGO I KONTROLĘ JAKOŚCI PRODUKTU W PROCESIE RECYKLINGU WEEE

Efekty zastosowania:
Oznaczanie składu chemicznego w materiałach surowcowych, procesowych oraz produktach recyklingu zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego



Opis:
Opracowane procedury analityczne, obejmujące preparatykę próbek oraz aplikacje analityczne instrumentalne i klasyczne, mogą służyć do oznaczania zawartości pierwiastków w procesie recyklingu WEEE. Obejmuje to m.in. metody oznaczania zawartości złota i metali szlachetnych z zastosowaniem kupelacji, oznaczania miedzi metodą elektrograwimetryczną oraz innych pierwiastków (m.in. Sn, Zn, Ni, Pb, Sb, Nd, Ta) metodami spektroskopowymi. Opracowane procedury, wraz z doborem oprzyrządowania, mogą być wdrożone w laboratoriach działających w branży recyklingu metali.

Cechy/ zalety:
- szybka i kompleksowa analiza materiałów w procesach recyklingu WEEE,
- dopasowanie do możliwości i wymagań laboratoriów,
- elastyczność - możliwość wyboru pomiędzy alternatywnymi metodami.



Zastosowanie:
Procedury i usługa przeznaczone do kompleksowej obsługi analitycznej procesów recyklingu złomów elektrycznych i elektronicznych – od surowca do produktów.

Poziom gotowości technologii (TRL): 9

Kontakt: Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych, Dział Komercjalizacji i Marketingu
ul. Sowińskiego 5, 44-100 Gliwice, tel. 32 2380 500, e-mail: citt@imn.gliwice.pl

Łukasiewicz
Instytut Metali Nieżelaznych

TECHNOLOGIA DLA GOSPODARKI
O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

PROCEDURY ANALITYCZNE UMOŻLIWIAJĄCE PROCESOWE ANALIZY SKŁADU CHEMICZNEGO I KONTROLĘ JAKOŚCI PRODUKTU W PROCESIE RECYKLINGU ODPADÓW STAŁYCH PRZEMYSŁU METALI NIEŻELAZNYCH

Efekty zastosowania:
Oznaczanie składu chemicznego w materiałach surowcowych, procesowych i produktach recyklingu odpadów stałych przemysłu metali nieżelaznych

Opis:
Opracowane procedury analityczne, obejmujące preparatykę próbek oraz aplikacje analityczne instrumentalne i klasyczne, mogą służyć do oznaczania zawartości pierwiastków w procesie recyklingu odpadów stałych przemysłu metali nieżelaznych (np. żużle, pyły, osady, odpady stałe). Obejmuje to m.in. metody oznaczania zawartości Cu, Zn, Pb, Sn, Al, Au, PGM i innych metali. Opracowane procedury, wraz z doborem oprzyrządowania, mogą być wdrożone w laboratoriach działających w tej branży recyklingu i przerobu odpadów.

Cechy/ zalety:
- szybka i kompleksowa analiza materiałów w procesach przerobu odpadów w przemyśle metali nieżelaznych,
- dopasowanie do wymagań i możliwości laboratoriów.

Zastosowanie:
Procedury i usługa przeznaczone do kompleksowej obsługi analitycznej procesów przerobu odpadów stałych przemysłu metali nieżelaznych - od surowca do produktów.

Poziom gotowości technologii (TRL): 9

Kontakt: Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych, Dział Komercjalizacji i Marketingu
ul. Sowińskiego 5, 44-100 Gliwice, tel. 32 2380 500, e-mail: citt@imn.gliwice.pl

Łukasiewicz
Instytut Metali Nieżelaznych

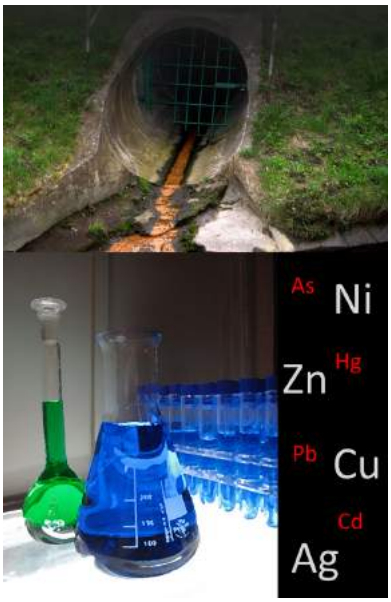
TECHNOLOGIA DLA GOSPODARKI
O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

PROCEDURY ANALITYCZNE UMOŻLIWIAJĄCE PROCESOWE ANALIZY SKŁADU CHEMICZNEGO I KONTROLĘ JAKOŚCI PRODUKTU W PROCESIE RECYKLINGU ODPADÓW CIEKŁYCH PRZEMYSŁU METALI NIEŻELAZNYCH

Efekty zastosowania:
Oznaczanie składu chemicznego w materiałach surowcowych, procesowych i produktach recyklingu odpadów ciekłych przemysłu metali nieżelaznych.

Opis:
Opracowane procedury analityczne obejmujące preparatykę próbek oraz aplikacje analityczne instrumentalne i klasyczne mogą służyć do oznaczania zawartości pierwiastków w procesie oczyszczania i przerobu odpadów ciekłych przemysłu metali nieżelaznych. Obejmuje to m.in. metody oznaczania zawartości Cu, Zn, Pb, Sn, As, Hg i innych metali oraz związków organicznych. Opracowane procedury, wraz z doborem oprzyrządowania, mogą być wdrożone w laboratoriach analizujących ścieki i procesy ich przerobu i oczyszczania.

Cechy/ zalety:
- szybka i kompleksowa analiza materiałów w procesach przerobu i oczyszczania ścieków w przemyśle metali nieżelaznych,
- dopasowanie do wymagań i możliwości laboratoriów.



Zastosowanie:
Procedury i usługa przeznaczone do kompleksowej obsługi analitycznej procesów kontroli i przerobu ciekłych odpadów przemysłu metali nieżelaznych.

Poziom gotowości technologii (TRL): 9

Kontakt: Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych, Dział Komercjalizacji i Marketingu
ul. Sowińskiego 5, 44-100 Gliwice, tel. 32 2380 500, e-mail: citt@imn.gliwice.pl