

Najlepsze Dostępne Techniki (BAT)

Produkcja i przetwórstwo metali nieżelaznych



Narodowy Fundusz
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Sfinansowano ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej pochodzących z opłat rejestracyjnych na zamówienie Ministra Środowiska

Ministerstwo Środowiska
Warszawa, wrzesień 2006 r.

poz. 1

Autor: TARASOV A.V.

Tytu³ orygina³u: INNOVATIVE PROCESSES IN THE NON-FERROUS METALS INDUSTRY OF RUSSIA

Tłumaczenie tytułu: PROCESY INNOWACYJNE W PRZEMYSŁE METALI NIEŻELAZNYCH ROSJI

Źródło: ERZMETALL V.54, Nr 9 (2001) S.423-431

Analiza:

Krótki artykuł przeglądowy, w którym dyskutowano nt. nowoczesnych procesów wykorzystywanych, rozwijanych lub przygotowanych w przemyśle metali nieżelaznych Rosji i innych krajach WNP.

Słowa kluczowe:

<PRZEGLĄD> <METALURGIA METALI NIEŻELAZNYCH> <PIROMETALURGIA>

<HYDROMETALURGIA> <TECHNOLOGIA> <POSTĘP TECHNICZNY> <ROSJA> <WNP>

Autor: TARASOV A.V.

Tytuł oryginału: NEW TECHNOLOGIES FOR THE DEVELOPMENT OF THE NONFERROUS METALS INDUSTRY

Tłumaczenie tytułu: NOWE TECHNOLOGIE DLA ROZWOJU PRZEMYSŁU METALI NIEŻELAZNYCH

Źródło: ERZMETALL V.55, Nr 11 (2002) S.585 -592

Analiza:

Wyroby przemysłu metali nieżelaznych znajdują zastosowanie we wszystkich gałęziach gospodarki światowej. Przemysł ten, podobnie jak inne branże, ma wiele unikalnych cech technicznych i ekonomicznych. Najważniejsze z nich to:

- szeroka różnorodność i złożoność przerabianych surowców jak również kompleksowa struktura tego sektora, obejmującego przemysł miedziowy, niklu, cynku, ołowiu, aluminium, tytanu, magnezu i innych,
- wieloetapowy cykl produkcji obejmujący szereg górniczych i metalurgicznych operacji jednostkowych,
- położenie większości złóż w odległych i trudnodostępnych regionach,
- złożoność i wieloetapowy charakter stosowanych technologii produkcji, determinujący wysoką kapitałochłonność zarówno całego przemysłu, jak i poszczególnych zakładów,
- wysoka materiałochłonność i energochłonność stosowanych procesów produkcji.

Przemysł metali nieżelaznych generuje wiele problemów dla społeczeństwa. Związane jest to m.in. z niekorzystnym wpływem na środowisko procesów górniczych i przeróbczych, zużyciem znacznej ilości energii, wytwarzaniem różnego rodzaju odpadów wymagających przeróbki lub składowania i mających szkodliwy wpływ dla zdrowia.

1. **Procesy pirometalurgiczne.** Głównym osiągnięciem w zakresie technologii pirometalurgicznych jest szerokie stosowanie ciągłych autogenicznych procesów wytopiania do przeróbki surowców siarczkowych, w celu odzysku ciężkich metali nieżelaznych (wytopianie zawieszinowe, procesy Contop, Isasmelt i Mitsubishi, jak również proces Vaniukowa, proces Kivcet, QSL i innych). W przyszłości procesy te będą coraz powszechniej stosowane w połączeniu z wysoce efektywnymi technikami przeróbki metalurgicznych gazów odlotowych, oczyszczaniem i recyklingiem żużli do zastosowań w budownictwie, jak również odzyskiem metali rzadkich i szlachetnych jako produktów ubocznych.

1.1 Miedź i nikiel. Wszystkie procesy autogeniczne dla wytopiania miedzi i niklu mogą być podzielone na topienie w ciekłej kąpieli i wytopianie zawieszinowe. Najpopularniejszym, szeroko stosowanym w świecie procesem jest wytopianie zawieszinowe firmy Outokumpu. Proces Contop został opracowany celem zwiększenia wydajności pieca płomiennego. W latach 1993-1999 stosowano go z powodzeniem w hucie El-Paso firmy Asarco. Jak dotąd niezbyt wysoka cena miedzi w zestawieniu z wysoką energochłonnością procesu czyni bardzo problematycznym stosowanie go w nowych hutach. Natomiast w przypadku modyfikacji istniejących pieców płomiennych proces Contop może być konkurencyjny dla jednostek o średniej wydajności od 40 tys. do 60 tys. ton miedzi rocznie. Firma Lurgi (RFN) prowadzi badania dotyczące zastosowania procesu Contop w hucie miedzi Alaverdi, w Armenii. Jednym z priorytetowych kierunków rozwoju procesów autogenicznych do wytopiania typowych surowców zawierających miedź w postaci siarczków jest opracowanie jednoetapowego procesu wytopiania białego matu lub miedzi konwertorowej. Techniczne, ekonomiczne i ekologiczne korzyści z zastosowania jednoetapowego procesu obejmują przede wszystkim niższe zużycie energii, krótszy czas konwertowania, poprawę odzysku miedzi w wyniku mniejszego zapotrzebowania na topnik oraz związaną z tym mniejszą ilość odpadów i mniejsze emisje dwutlenku siarki i gazów odlotowych zawierających siarkę. Przejście do technologii jednoetapowego wytopiania wymaga rozwiązania szeregu problemów. Najważniejszym zagadnieniem jest ostrzejsze podejście przy wyborze składu żużla. Topienie autogeniczne w procesie produkcji białego matu z zastosowaniem surowców o wysokiej zawartości żelaza, tj. standardowej jakości siarczkowych koncentratów miedzi (zawierających aż do 35% Fe) wyklucza możliwość całkowitego przejścia żelaza do konwencjonalnych żelazowo - krzemianowych żużli, ponieważ w tym przypadku tworzy się duża ilość nie przetopionego żelaza.

Najlepszą alternatywą jednoetapowego procesu wytopiania autogenicznego przy produkcji białego matu jest proces wytopiania, w którym tworzą się wysoce zasadowe żużle układu $\text{CaO-FeO-Fe}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$. W tym przypadku żużel powyżej białego matu zawiera około 2%Cu. W Instytucie Gintsvetmet opracowano dwie wersje jednoetapowego autogenicznego procesu wytopiania dla produkcji białego matu. Opracowanie obejmowało zarówno technologię procesu jak i urządzenia. Procesy te oparte są na technologii wytopiania tlenowo - płomieniowego (proces KFP) dla wytopiania autogenicznego z produkcją żelazowo -wapniowych żużli.

Nowatorstwo procesu polega na tym, iż biały mat jest produkowany w procesie jednoetapowym w piecu KFP, z tworzeniem wysoce zasadowych samo rozpadających się ferrytowo -wapniowych żużli, które są poddawane efektywnemu odmiedziowaniu w procesie flotacji. Technologia KFP została wybrana dla huty miedzi Kovohuty Krompachy na Słowacji. Proces KFP ma szereg zalet w porównaniu z innymi dobrze znanymi procesami. Proces jest prowadzony w urządzeniu zapewniającym odzysk miedzi do miedzi konwertorowej w wysokości 99,17% (bez uwzględniania strat topienia). Jest on przyjazny dla środowiska. Całkowity odzysk siarki w postaci kwasu

Autor: SVENS K., KERSTIENS B., RUNKEL M.

Tytu³ orygina³u: RECENT EXPERIENCES WITH MODERN ZINC PROCESSING TECHNOLOGY

T³umaczenie tytu³u: NOWOCZESNA TECHNOLOGIA PRODUKCJI CYNKU

ród ³o: ERZMETALL V.56, Nr 2 (2003) S.94-103

Analiza:

Wielkość całkowitej produkcji cynku rafinowanego w świecie wynosi około 8 M t. Około 65 zakładów cynkowych przy produkcji metalu wykorzystuje metodę prażenia-ługowania i osadzania elektrolitycznego. Metody pirometalurgiczne, najczęściej proces Imperial Smelting, stosuje ok. 10 zakładów.

Firma Outokumpu jest właścicielem dwóch zakładów cynkowych: w Kokkola (Finlandia) i w Odda (Norwegia). Zakłady te przerabiają rocznie 10-20 gatunków koncentratów cynku pochodzących z różnych źródeł. Siarczkowe koncentraty cynku stosowane przez firmę Outokumpu zawierają przeciętnie 52% cynku, 1-13% żelaza, 0-3% ołowiu i około 31% siarki. Największe znaczenie ma sfaleryt, z którego przeróbki uzyskuje się 90% produkowanego obecnie cynku.

Uruchomiony w roku 1969 Zakład Cynkowy Kokkola, przeszedł już wielokrotnie modernizację i rozbudowę na wszystkich etapach procesu technologicznego obejmującego: prażenie, ługowanie, oczyszczanie roztworu, osadzanie elektrolityczne i odlewanie. Obecnie jest to ósmy w świecie producent cynku z roczną produkcją na poziomie 260 tys. ton. W 2001 roku, przy zatrudnieniu 740 pracowników, w zakładzie wyprodukowano: 248,8 tys. ton cynku, 600 ton kadmu, 71 ton rtęci i 105,8 tys. ton SO₂, sprzedawanego do sąsiedniego zakładu produkcji kwasu siarkowego.

W drugim kwartale 2001 roku firma Outokumpu zakupiła Norzink AS, będący jednym z bardziej rentownych i efektywniejszych kosztowo zakładów cynkowych w świecie. W 2001 roku w zakładzie Norzink AS, przy zatrudnieniu 425 pracowników, wyprodukowano: 108,36 tys. ton cynku oraz 22,6 tys. ton fluorku aluminium.

W 2001 roku, w celu rozszerzenia możliwości technologicznych w zakresie prażenia, oczyszczania gazów i produkcji kwasu, w strukturę Outokumpu Technology włączono również firmę Lurgi Metallurgie GmbH, zatrudniającą obecnie 1500 pracowników i mającą swoje przedstawicielstwa w 15 krajach,

Prażalnia. Firma Lurgi budowała piece prażalnicze o wymiarach rusztu aż do 123 m², które doskonale sprawdzały się w różnych zakładach w świecie.

Magazynowanie i zasilanie koncentratem. Ładowarka czołowa dozuje koncentraty ze składowiska na układ przenośników taśmowych. Do systemu transportu włączono również układ przesiewania i kruszenia. Na przenośniku taśmowym zainstalowany jest system zraszania wodą. Zasilacz talerzowy dostarcza koncentrat na przenośniki, które zasilają bezpośrednio piec prażalniczy. W piecach o wymiarach rusztu 123 m² osiągnięto kres możliwości w ww. przenośnikach jeśli chodzi o jakość rozkładu koncentratu w złożu. W związku z powyższym opracowano, obecnie testowany, nowy system zasilania. Na zabezpieczenie przed miejscowym osadzaniem materiału oraz rozwojem stref gazowych o zmieniającym się stężeniu SO₂ ma szczególny wpływ rozkład drobnego materiału złoża zawieszinowego.

Piec prażalniczy. Piec prażalniczy o wymiarze rusztu 123 m² ma zdolność produkcyjną od 6,5-8,2 ton/m²/dzień. Jest on zasilany ze zbiornika nadawy przez zasilacz talerzowy i dwa przenośniki. Przeciętny rozkład cząstek w koncentracie mieści się w zakresie 45% < 53 μm i 50% od 53 μm do 210 μm. Przed pierwszym uruchomieniem, jak również po dłuższych wyłączeniach, złoża zawieszinowe pieca i kocioł odzysknicowy muszą być wstępnie ogrzewane.

Piec jest wyposażony w służący do tego celu zespół opalany ropą naftową. Niezbędne w procesie powietrze pobierane jest z głównego wentylatora pieca oraz wentylatora chłodzącego. Świeży koncentrat kierowany jest do pieca za pomocą przenośnika, gdzie napotyka złoża zawieszinowe drobnociarnistego materiału, prażonego w temperaturze od 900C do 975C, zawierające głównie tlenek cynku. Powietrze do spalania jest zarówno nośnikiem złoża zawieszinowego jak i źródłem tlenu dla głównej reakcji, w wyniku której siarczki cynku przekształcane są w tlenek cynku i dwutlenek siarki. Reakcja zachodząca w piecu jest silnie egzotermiczna. Gazy opuszczające piec mają temperaturę od 930-975C i około 10% stężenie objętościowe SO₂. Część nadmiarowego ciepła reakcji jest absorbowana przez węzownicę zainstalowaną w złożu zawieszinowym w postaci odbierających ciepło powierzchni (wyparki), włączonych w obieg kotła odzyskowego. Niezbędną elastyczność, konieczną przy przeróbce koncentratów o różnej wartości ciepła spalania, zabezpiecza proces pośredniego/bezpośredniego chłodzenia warstwy turbulentnej. Kontrola temperatury prażenia może odbywać się przez bezpośredni wtrysk wody do pieca przez dwie lance wodne lub dodanie wody na przenośnik dozujący. Piec prażalniczy ma cylindryczną sekcję złoża, stożkową sekcję pośrednią i powiększoną cylindryczną sekcję górną. Powiększona sekcja cylindryczna umożliwia całkowite prażenie nawet najdrobniejszej cząstki. Na wylocie gazów w piecu prażalniczym utrzymany jest nieznaczny ciąg, zapewniający bezpieczeństwo operacji prażenia.

Kocioł odzysknicowy. Zapyłony strumień gorących gazów opuszczających piec prażalniczy kierowany jest z dmuchawy SO₂ do kotła odzysknicowego, który jest bezpośrednio połączony za pomocą elastycznego tkaninowego złącza kompensacyjnego z kołnierzem wylotu gazów z pieca prażalniczego. Zapyłone gazy, przed wprowadzeniem do systemu odpylania, są chłodzone od temperatury prażenia do temperatury około 350C. System odpylania obejmuje kocioł z wymuszonym obiegiem, wyposażony w dwie pompy obiegowe.

poz. 4

Autor: KUNZE J. ; DEGEL R.

Tytuł oryginalny: INNOVATIVE SUBMERGED ARC FURNACE TECHNOLOGY FOR NON-FERROUS METAL INDUSTRIES

Tłumaczenie tytułu: INNOWACYJNA TECHNOLOGIA PIECA Z ŁUKIEM ZAKRYTYM DLA PRZEMYSŁU METALI NIEŻELAZNYCH

Źródło: ERZMETALL V.57, Nr 3 (2004) S.129-137

Analiza:

Artykuł stanowi krótki przegląd historii pieca i ostatnich osiągnięć szczególnie w metalurgii metali nieżelaznych, zastosowań specjalnych i technologii recyklingu. Firma SMS Demag (Niemcy) projektuje i dostarcza piece dla przemysłu miedziowego, cynkowego i ołowiowego. Najbardziej interesujące projekty i opracowania obejmują m.in.:

Oczyszczanie żużła. Firma SMS Demag w ciągu czterech ostatnich dekad dostarczyła ponad 20 jednostek do oczyszczania żużła, zaprojektowanych do indywidualnych potrzeb klienta. Piece znajdują zastosowanie dla miedzi, niklu, kobaltu, ołowiu i ołowiu wtórnego, cyny i cyny wtórnej, platyny, palladu.

Przemysł miedziowy. Piece do oczyszczania żużła są zwykle przyłączane do jednostek do wytopienia miedzi takich jak konwertor El Teniente, piec zawieszinowy Outokumpu, konwertor Noranda itd. Główną funkcją pieca jest redukcja poziomu miedzi w żużlu. Piece firmy SMS Demag są zaprojektowane tak, aby obniżyć poziom miedzi w żużlu z 1-4% do 0,7-0,9%. Przemysł miedziowy stale pracuje nad projektami zastosowania konwertorów pracujących w sposób ciągły, co wymusza konieczność półciągłego oczyszczania żużła. Pierwsze tego rodzaju rozwiązanie zastosowano w Codelco, w Chile. W najbliższym czasie będą znane pierwsze wyniki pracy pieca (14 MVA). Ciekawe rozwiązania zastosowano dla pieca do oczyszczania żużła, pracującego w Enami Ventanas, w Chile. Szczególną uwagę zwrócono na poprawę odporności na zużycie materiałów ogniotrwałych poprzez instalację chłodzących ścian miedzianych.

Przemysł niklowy. Piec do oczyszczania żużła niklowego ma porównywalne rozwiązania konstrukcyjne z urządzeniem do oczyszczania żużła miedziowego.

Przemysł ołowiowo-cynkowy. Piec z łukiem zakrytym w przemyśle ołowiowym wykorzystywany jest do oczyszczania żużła w jednostkach do wytopienia takich jak np. Outokumpu, Kivcet, QSL, TBRC, BBU lub proces Mezica lub też jako jednostka niezależna do przetopu materiałów wtórnych lub złomu. Podczas oczyszczania żużła pozwalają one zwykle na redukcję poziomu ołowiu z 2-4% do 0,5-0,7%. Poziom cynku może być zredukowany z 8-12% do 3-4%.

Zastosowania specjalne. Piece z łukiem zakrytym mogą być zastosowane przy różnorodnych zastosowaniach specjalnych, w tym m.in. do produkcji stopów specjalnych, TiO₂, CaC₂/CaSi i w wielu innych dziedzinach.

Recykling. Piec z łukiem zakrytym może służyć też jako jednostka do recyklingu odpadów żelazostopów, żelaza, stali i metali nieżelaznych.

Słowa kluczowe:

<PRZEMYSŁ> <METAL NIEŻELAZNY> <PIEC ŁUKOWY> <OPIS> <KONSTRUKCJA> <POSTĘP TECHNICZNY>

poz. 5

Autor: HYVARINEN O., HAMALAINEN M.

Tytu³ orygina³u: HYDROCOPPER™ – A NEW TECHNOLOGY PRODUCING COPPER DIRECTLY FROM CONCENTRATE

Tłumaczenie tytułu: HYDROCOPPER™ - NOWA TECHNOLOGIA PRODUKCJI MIEDZI BEZPOŚREDNIO Z KONCENTRATU

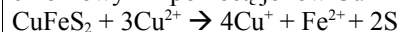
Źródło: HYDROMETALLURGY 2005 V.77 NR 1-2 S.61-65

Analiza:

Nowy, opracowany i opatentowany przez firmę Outokumpu proces ługowania miedzi, zarejestrowany jako Hydro Copper™ składa się z trzech głównych etapów: ługowania koncentratu miedziowego; regeneracji związków chemicznych; produkcji półwyrobów z miedzi.

Koncentrat miedziowy ługowany jest w silnym (250-300 g/dm³) roztworze chlorku sodu, zawierającym CuCl₂, utlenianym przez jony miedziowe w reaktorach z mieszadłem w temperaturze 85-95oC. Ługowanie prowadzone jest w trzech etapach w układzie przeciwapływowym. Do reaktorów ługowania wdmuchiwane jest powietrze lub tlen, w celu utlenienia żelaza i wytrącenia go jako wodorotlenku lub tlenku przy pH 1,5-2,5. Rozpuszczane są prawie wszystkie minerały siarczkowe, a takie pierwiastki jak Zn, Pb, Ni, Ag itd. przechodzą do roztworu po ługowaniu. Na ostatnim etapie rozpuszczane jest złoto, odzyskiwane albo na węglu aktywnym lub w procesie wydzielania chemicznego.

Chalkopiryt, najważniejszy, lecz najwolniej rozpuszczający się minerał miedzi, jest ługowany w roztworze chlorkowym z pomocą jonów Cu²⁺ zgodnie z reakcją:

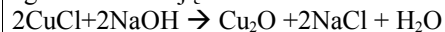


Głównymi składnikami pozostałości po ługowaniu są tlenki żelaza i siarka. Mogą one też zawierać krzemiany i trochę gipsu.

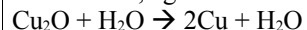
Typowy roztwór zawiera 60 g/dm³ Cu⁺ i 10 g/dm³ Cu²⁺. W zależności od ługowanego koncentratu w roztworze mogą się znajdować inne metale. W stadium oczyszczania roztworu wszystkie inne metale, z wyjątkiem jednowartościowej miedzi, muszą być usunięte. W fazie pierwszej za pomocą wodorotlenku sodu wytrącana jest dwuwartościowa miedź jako hydroksychlorek przy pH rosnącym do 4-5. Następnie odzyskiwane jest srebro poprzez cementację proszkiem miedzi. Dodaje się też niewielkie ilości chlorku rtęci, który tworzy amalgamat ze srebrem. Amalgamat jest oddzielany i ługowany kwasem. Srebro jest odzyskiwane jako chlorek srebra, a rtęć powtórnie zwracana do procesu odzysku srebra.

Do roztworu wolnego od srebra dodaje się węglan sodu przy pH rosnącym do 6-7. Pozostałe metale takie jak Zn, Pb, Ni i in. wydzielają się jako węglany i są odfiltrowywane. Ostateczne oczyszczenie roztworu ze śladowych ilości zanieczyszczeń odbywa się na żywicach jonowymiennych.

Po oczyszczeniu roztworu za pomocą wodorotlenku sodu przy pH=9, wydzielana jest miedź w postaci tlenku, zgodnie z reakcją:

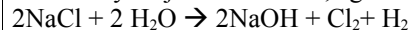


Tlenek jest oddzielany przez filtrację, a filtrat, roztwór NaCl, kierowany jest do stadium regeneracji związków chemicznych. Bardzo czysty tlenek miedzi (I) jest redukowany wodorem w piecu obrotowym w temperaturze około 400C, zgodnie z reakcją:

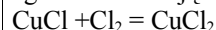


Otrzymany proszek miedzi jest topiony w piecu indukcyjnym i odlewany na produkt miedziowy.

Unikalną właściwością procesu HydroCopper™ jest wykorzystanie elektrolizy do regeneracji odczynników chemicznych tj. chlorku sodu, zgodnie z reakcją:



Wodorotlenek sodu jest zwracany do procesu wydzielania miedzi(I). Wodór jest wykorzystywany do redukcji tlenku miedzi(I). Chlor jest wykorzystany w procesie utleniania miedzi(I) do miedzi(II) podczas ługowania, zgodnie z reakcją:



Główną zaletą procesu HydroCopper™ jest obniżenie kosztów inwestycyjnych. Korzystne są również koszty operacyjne ok. 20-30 centów USA/ kg, w zależności od mineralogii surowca i ceny energii. Proces zabezpiecza wysokie uzyski miedzi, srebra i złota, na poziomie 96-98%, gwarantując jego ekonomiczność.

Szczególnie korzystne jest prowadzenie rozpuszczania złota po ługowaniu siarczków miedzi, ponieważ wówczas nie wymagane są dodatkowe etapy ługowania. Złoto odzyskiwane jest z roztworu po ługowaniu na węglu aktywnym lub w procesie wydzielania.

Proces może być stosowany do przeróbki różnego rodzaju koncentratów miedzi, w tym niskiej jakości tzn. o niskiej zawartości miedzi lub wysokiej ilości zanieczyszczeń. W procesie nie ma też problemów z arsenem, będącym powszechnym zanieczyszczeniem, ponieważ jest on wytrącany podczas ługowania jako względnie stabilny ferriarsenian.

W procesie nie produkuje się kwasu siarkowego, co może być zaletą w obecnej sytuacji rynkowej. Pozostałości z ługowania mogą być likwidowane razem z innymi odpadami na istniejącym w kopalni składowisku odpadów.

Firma Outokumpu przewiduje dalszy rozwój procesu HydroCopper™. Zaprojektowała i wdrożyła instalację

poz. 6

Autor: WELCH B.J.; HYLAND M.M.; JAMES B.J.

Tytuł oryginalny: FUTURE MATERIALS REQUIREMENTS FOR THE HIGH-ENERGY-INTENSITY PRODUCTION OF ALUMINIUM

Tłumaczenie tytułu: PRZYSZŁOŚCIOWE WYMAGANIA MATERIAŁOWE DLA WYSOKOINTENSYWNEJ ENERGETYCZNEJ PRODUKCJI ALUMINIUM

ród źródło: JOURNAL OF MINERALS, METALS AND MATERIALS SOCIETY V.53, Nr 2 (2001) S.13-18

Analiza:

Tak jak w innych dziedzinach metalurgii, procesy wytopienia aluminium poddawane są podwójnym naciskom: zwrot inwestycji oraz obniżenie emisji. Sprawność procesu wytopienia może być podwyższona poprzez zwiększenie wydajności i efektywności na drodze poszukiwania nowych metod podwyższenia żywotności elektrolizerów. Dobór materiałów (szczególnie stosowanie grafityzowanych katod) umożliwi niższe zużycie energii, zaś optymalizacja procesu i kontrola w wąskich zakresach prowadzą do wzrostu produktywności i umożliwiają pracę przy wyższych gęstościach prądu.

Celem elektrolizy aluminium jest rozwój raczej elektrod wydzielających tlen zamiast takich, na których wydzielają się dwutlenek węgla. Takie elektrody połączone ze zwilżalnymi katodami przyczynią się do zredukowania kosztów operacyjnych poprzez eliminację potrzeby okresowej wymiany elektrod i umożliwią bardziej efektywne projektowanie elektrolizera oraz redukcję wielkości instalacji.

W czerwcu 2000 roku pojawił się raport Thomasa Van Leeuwena zatytułowany An Aluminium Revolution. W raporcie omówiono nowe technologie wytopienia aluminium, dzięki którym nastąpi znaczne obniżenie kosztów produkcji pierwotnego aluminium. Te postępy w technologii produkcji aluminium zapewnią mu dobrą pozycję rynkową w nowym milenium. W raporcie przedstawiono rozwój materiałów na anody obojętne oraz kompozytów, które będą służyły jako zwilżalne katody. Starano się przy tym dać odpowiedź na trzy pytania:

- jaki wpływ będą miały nowe technologie na istniejącą technologię;
- jeżeli nowa technologia da się dostosować do istniejącej technologii, jak szybko to nastąpi; jakie materiały będą miały wpływ na przyszły postęp.

Głównymi przyczynami dla których dąży się do udoskonalenia istniejących technologii lub zastąpienia ich nowymi technologiami jest to, że istniejące technologie mają cztery wady: wysokie straty ciepła z elektrolizerów, w wyniku czego następuje wysokie zużycie energii elektrycznej, wysokie koszty kapitałowe, wysokie koszty konserwacji, wysokie emisje dwutlenku węgla.

Pierwszym praktycznym działaniem w kierunku poprawy istniejącego stanu jest wzrost prądu liniowego w istniejących hutach, zwiększenie wydajności elektrolizera i redukcja kosztów kapitałowych. Opracowuje się nowe materiały do zastosowań w elektrolizerach. Muszą one spełniać szereg wymagań. Są to między innymi minimalizacja prędkości korozji elektrod w elektrolicie, utrzymywanie elektronicznie przewodzącej powierzchni utleniania o małym oporze elektrycznym, wysoka czystość materiałów, zmienne gęstości prądu. Wyzwaniem dla przemysłu aluminiowego jest produkcja takich materiałów.

Słowa kluczowe:

<ALUMINIUM> <ELEKTROLIZA> <ELEKTROLIZER> <ANODA> <KATODA> <MATERIAŁ>
<MATERIAŁ PRZYSZŁOŚCI> <POSTĘP TECHNICZNY> <ZUŻYCIE ENERGII> <ZMNIEJSZENIE>
<INTENSYWNOŚĆ>

Autor: SANDERS R.E., Jr.

Tytuł oryginalny: TECHNOLOGY INNOVATION IN ALUMINUM PRODUCTS

Tłumaczenie tytułu: TECHNOLOGIE INNOWACYJNE DLA WYROBÓW ALUMINIOWYCH

ród źródło: JOURNAL OF MINERALS, METALS AND MATERIALS SOCIETY V.53, Nr 2 (2001) S.21-25

Analiza:

Artykuł stanowi analizę dziesięciu innowacji technologicznych, wprowadzonych w wieku dwudziestym, które wpłynęły na metody produkcji aluminium i kształtowały rynek tego metalu.

Odlewanie półciągle: Gdy w latach trzydziestych wprowadzono odlewanie półciągle (firma Alcoa, USA), wlewki odlewane w ten sposób znajdowały zastosowanie do produkcji wyrobów dla lotnictwa. W latach pięćdziesiątych wlewki takie służyły do produkcji dużych wyrobów dla lotnictwa, przemysłu okrętowego i transportu. Wielkość wyrobów stale wzrastała i dzisiaj wlewki na blachy i wyroby wyciskane posiadają 1,2 m średnicy. Odlewanie półciągle przyczynia się do podniesienia charakterystyk materiałowych wyrobów. Rozwijane są nowe stopy. Na przykład w latach sześćdziesiątych wprowadzono stopy aluminium na puszki do napojów. Dzisiaj nowoczesne stopy o wysokiej zawartości magnezu 2xxx i 7xxx nie mogłyby być odlewane na duże części stosowane w lotnictwie, bez wlewków o wysokiej jakości odlewanych metodą odlewania półciąglego. Dotyczy to także blach ze stopów 3xxx i 5xxx na puszki.

Stopy do obróbki cieplnej: Stopy aluminiowe do obróbki cieplnej zostały wynalezione już w latach trzydziestych, na przykład stop 24S (lub 2024), w którym wykres fazowy aluminium- magnez-miedź został wykorzystany dla uzyskania maksimum rozpuszczalności. Dzięki wysokiej wytrzymałości, wiązkości i odporności na zmęczenie zarówno modyfikacje tego stopu jak i sam stop oryginalny są do dzisiaj stosowane w lotnictwie. W latach czterdziestych opracowano stop 75S (lub 7075) o wysokiej wytrzymałości, której nie posiadały stopy aluminium -magnez-miedź. Modyfikacje stopu przyczyniały się do wyższej wiązkości (stopy 7175 i 7475), a stan T7xx pozwalał uniknąć problemów związanych z korozją naprężeniową i warstwową stopów w stanie T6. Inne modyfikacje pozwoliły na poszerzenie zdolności stopów aluminium do redukcji ciężaru i podwyższenia osiągnięć elementów dla lotnictwa. Osiągnięcia te kontynuowane są do dziś, obróbki T77 wraz ze specjalnymi składami stopu pozwalają na uzyskanie materiałów o wysokiej wytrzymałości i odporności na korozję, które mogą współzawodniczyć z wcześniej produkowanymi materiałami.

Puszki do napojów: Wśród wyprodukowanych na świecie w 2000 roku około 200 mld puszek do napojów, puszki aluminiowe są najbardziej uznawane przez klientów. Firma Reynolds Aluminum zastosowała do produkcji puszek technologię ciągnięcia i prasowania oraz obróbki H18 i H19. Ta technologia przyczyniła się do zmniejszenia grubości puszek i zmniejszenia ich ciężaru. Osiągnięto postępy w projektowaniu i kształtowaniu puszek. Wraz ze wzrostem rynku puszek, w poszukiwaniu oszczędności przy produkcji blach, zaczęto stosować proces walcowania na walcarkach cztero- i sześciowalcowych. Walcarki tandem z sześcioma stanowiskami były używane do redukcji liczby przejść. Udoskonalenia w zakresie smarów do walcowania i technologie kontrolne umożliwiały bardziej zwarte, szybsze walcowanie wyrobów o mniejszej liczbie wad. Obecnie stosowane walcownie blach posiadają wysoką płynność, produkując większą liczbę puszek lub zakrętek. W odpowiedzi na oczekiwania rynku zaczęto produkować wysoce specjalne stopy aluminium -magnez-mangan (3xxx i 5xxx). Stop 5xxx posiada lepszą wytrzymałość i dobrą kształtowalność podczas procesu powlekania w wysokiej temperaturze. Prowadzono poza tym prace nad pogłębieniem znajomości procesu walcowania, szczególnie mechanizmu rekrytalizacji, który steruje teksturą i kontroluje anizotropię blachy na puszki. Głównym źródłem materiałów na puszki stał się recykling. W 1999 roku w Stanach Zjednoczonych zebrano 862000 ton puszek aluminiowych, a recykling osiągnął 63,9%.

Wyciskanie aluminium: Od roku 1923 firma Alcoa stosuje prasy poziome z wstępnie ogrzаныmi wlewkami. Obecnie wyroby wyciskane z aluminium stosowane są w budownictwie i do budowy elementów dla lotnictwa. Wyroby wyciskane, z faktycznie wszystkich typów stopów, obejmują tak kształtowniki drażone o milimetrych przekrojach na wymienniki ciepła jak i duże struktury na skrzydła samolotów. Wyroby wyciskane są też produktem wyjściowym na druty aluminiowe, ciągnięte rury i wyroby w postaci prętów. Ciągła obróbka stopionego metalu: Duże wlewki mogą być otrzymywane metodą odlewania półciąglego. Wymagania jakościowe dla szerokiego zakresu wyrobów są coraz większe. Wyroby, akceptowane w latach czterdziestych nie mogą sprostać wymaganiom prędkości ponaddźwiękowej lub doskonale wykończonej powierzchni. Duże wlewki ze stopu 5xxx są walcowane na gorąco, obniża się poziom sodu i wapnia, co zapobiega pękaniom końcówek. Niski poziom wodoru zapobiega pęcherzom na poddawanych obróbce cieplnej innym stopom. Filtracja w głębokiej warstwie (proces Alcoa 94) stosuje płytki aluminiowe do wyłapywania wtrąceń tlenków gdy metal płynie z pieca do wygrzewania do dołu odlewniczego. W procesie Alcoa 181 wprowadza się do złoża argon, aby wspomóc usuwanie wodoru. Wprowadzono nagrzewane wewnętrznie filtry warstwowe, które pozwalają na zwiększenie wymiarów urządzenia i prędkości przepływu metalu. W procesie Alcoa 622 używane są dysze przedzalnice do wtryskiwania pęcherzyków argonu z chlorem do stopionego metalu, w celu usunięcia zanieczyszczeń. Uzyskuje się wlewki o dobrej jakości i redukcję emisji, dzięki użyciu niskoprocentowego chloru (1-10%). Ważną korzyścią uboczną obróbki metalu in-line było wprowadzenie ciągłego zasilania w dodatki powodujące rozdrabnianie ziarn. W dużych urządzeniach do filtrowania dodatki tytanowe mogą być dodawane in-line z wymaganą prędkością.

Autor: DIAZ G.; MARTIN D.; FRIAS C.; SANCHEZ F.

Tytuł oryginału: EMERGING APPLICATIONS OF ZINCEX AND PLACID TECHNOLOGIES

Tłumaczenie tytułu: ZASTOSOWANIA TECHNOLOGII ZINCEX I PLACID

ród źródło: JOURNAL OF MINERALS, METALS AND MATERIALS SOCIETY V.53, Nr 12 (2001) S.30-31

Analiza:

Oryginalny proces ZINCEX został opracowany w latach 70-tych przez firmę Tecnicas Reunidas S.A. a następnie ulepszony jako Zmodyfikowany Proces ZINCEX co miało miejsce w latach 80-tych i na początku lat 90-tych. Po sprawdzeniu procesów w skali doświadczalnej i w zakładach pilotażowych, wybudowano trzy zakłady przemysłowe pracujące w oparciu o powyższą technologię. W realizowanym projekcie cynkowym Skorpion w Namibii zastosowano ulepszony proces ZINCEX o zdolności produkcyjnej 150 tys. ton rocznie.

W latach 80-tych i na początku lat 90-tych firma Tecnicas Reunidas opracowała również proces PLACID, który umożliwia odzysk ołowiu z past kwasowych akumulatorów ołowiowych. Proces odzysku ołowiu z zastosowaniem nowoczesnego elektrolizera i regeneracji kwasu solnego opracowano w ramach programu Unii Europejskiej.

Proces ZINCEX. Istotą tego procesu jest zdolność przeróbki pierwotnych i wtórnych surowców cynku celem odzysku cynku w warunkach znacznych ilości zanieczyszczeń występujących w środowisku chlorkowym. Ekstrakcja rozpuszczalnikowa jest podstawowym procesem stosowanym do zateżenia i oczyszczenia roztworu cynku. Oryginalny proces ZINCEX obejmuje dwa obwody ekstrakcji rozpuszczalnikowej (anionowy i kationowy). W wielu zastosowaniach, ze względu na swoją złożoność, został zastąpiony przez proces MZP.

Zmodyfikowany proces ZINCEX (MZP).

Przydatność procesu MZP do przeróbki wtórnych surowców cynkowych takich jak popioły po cynkowaniu, tlenki cynku z procesu Waelza oraz pył z elektrycznych pieców łukowych ze względu na uzyskane wyniki techniczne, ekonomiczne i środowiskowe, została potwierdzona w latach 1991-1992, w projekcie częściowo finansowanym przez Komisję Unii Europejskiej.

W roku 1997 w pobliżu Barcelony w Hiszpanii uruchomiono zakład, który miał odzyskiwać 2,8kt rocznie cynku ze zużytych baterii zawierających jako główne zanieczyszczenia rtęć i mangan. Proces obejmuje m.in.:

- **Ługowanie.** Surowiec cynkowy ługowany jest metodą uzależnioną od rodzaju surowca. Do otrzymania roztworu cynkowego można zastosować: ługowanie atmosferyczne, ługowanie w zwałach, ługowanie ciśnieniowe i ługowanie biologiczne.
- **Ekstrakcja.** Na pierwszym etapie procesu MZP roztwór cynkowy poddawany jest kontaktowi z roztworem organicznym w celu selektywnego wyekstrahowania cynku z fazy wodnej do organicznej. W wyniku zastosowanych w firmie warunków do następnego etapu nie są przenoszone takie zanieczyszczenia jak: Co, Cu, Ni, Cd, Mg, Mn, Cl, F i Ca. W związku z tym selektywność fazy organicznej względem cynku jest wysoka.
- **Przemywanie.** Cząsteczki wody i śladowe ilości wydzielonych zanieczyszczeń są usuwane z organicznego ekstraktu z zastosowaniem słabo zakwaszonej wody, co pozwala na uzyskanie ekstraktu o bardzo wysokiej czystości.
- **Usuwanie.** Cynk z ekstraktu organicznego jest usuwany za pomocą kwaśnego roztworu. W wyniku powstaje niezwykle czysty roztwór siarczanu cynku nadający się do przeróbki celem otrzymania cynku w gatunku SHG, siarczanu cynku i tlenku cynku.

Ostatnio rozważano możliwość zastosowania procesu na dużą skalę, szczególnie do przeróbki utlenionych rud cynku i koncentratów. Rudy, których nie można przerabiać w procesach prażenia, ługowania i osadzania elektrolitycznego mogą być przerabiane z zastosowaniem procesu MZP pod warunkiem, że przeróbka ww. surowców będzie prowadzona przy pełnej kontroli zanieczyszczeń i przy niskich kosztach procesu. Proces MZP może być stosowany do przeróbki każdego surowca cynkowego.

W związku z tym brytyjska firma Reunion Mining Plc wykonała, w latach 1997- 1998, techniczno-ekonomiczne studium celowości projektu w kopalni Skorpion w Namibii. Jednym z najważniejszych osiągnięć tego studium było potwierdzenie zalet procesu MZP w instalacji pilotażowej na etapie procesów: ługowania, ekstrakcji rozpuszczalnikowej i osadzania elektrolitycznego. Sukces studium doprowadził do przejęcia Reunion Mining przez firmę Anglo American, która podjęła dalsze badania i potwierdziła również dla tego procesu najniższe, w rankingu światowym, koszty produkcji w górnictwie i rafinacji.

Firma Anglo American zdecydowała się na rozpoczęcie realizacji projektu cynkowego Skorpion we wrześniu 2000 roku. Uruchomienie kopalni o zdolności produkcyjnej 150 tys. ton rocznie przewidziano na połowę 2002 roku.

Proces PLACID. Proces ten rozwinął się na gruncie poważnych technicznych, ekonomicznych i środowiskowych ograniczeń nałożonych na konwencjonalne technologie produkcji ołowiu wtórnego. Przemysł stosujący te technologie wytwarzają duże ilości kwaśnych szlamów, niepożądany roztwór siarczanu sodu, toksyczne żużle i gazy zawierające SO₂. Dla branż produkujących ołów wtórny jest to poważny problem. Dodatkowe trudności wiąże się z tym, że proces rafinacji ołowiu jest trudny i drogi.

poz. 9

Autor: ROBINSON T. SANDOVAL S. COOK P.

Tytuł oryginału: WORLD COPPER SOLVENT EXTRACTION PLANTS: PRACTICES AND DESIGN

Tłumaczenie tytułu: ŚWIATOWE INSTALACJE DO EKSTRAKCJI ROZPUSZCZALNIKOWEJ MIEDZI: PRAKTYKA I PROJEKTOWANIE

ród 3o : JOURNAL OF MINERALS, METALS AND MATERIALS SOCIETY (2003) V.55 NR 7 S.24-26

Analiza:

W roku 1996 i 1999 prowadzono przeglądy 29 zakładów na świecie, produkujących miedź metodą ekstrakcji rozpuszczalnikowej (SX). Przeglądy te uzupełniono w oparciu o ostatnio zaobserwowane tendencje w nowych instalacjach, zbudowanych w latach 1999 – 2003.

Tradycyjnym materiałem na skrzynie mieszalników do ekstrakcji rozpuszczalnikowej miedzi i osadniki była stal nierdzewna. W latach dziewięćdziesiątych XX wieku powstały instalacje do procesu SX-EW dla miedzi w Chile, w których ze względu na wysokie poziomy rozтворów chlorkowych, rozpoczęto stosowanie systemu wykładzin. Osadniki i mieszalniki z betonu wykładane były polietylenem o wysokiej gęstości. Taki materiał konstrukcyjny stał się standardem w całej Ameryce Południowej. Ostatnio w przemyśle występują tendencje wykorzystujące do budowy materiały plastikowe umocnione włóknami, z belkami stalowymi stanowiącymi zewnętrzne umocnienie. Od 1999 roku wprowadzono zmiany technologiczne i konstrukcyjne osadników i mieszalników m.in. w zakładach Radomiro Tomic i Zaldivar w Chile i Morenci Stargo w USA a także w La Caridad i Tintaya. Obecnie w żadnym zakładzie przemysłowym nie stosuje się kolumn lub statycznych osadników mieszalników in-line do ekstrakcji rozpuszczalnikowej miedzi.

W wielu instalacjach wykorzystuje się mieszaniny ketoksymów i salicyloaldoksymów jako ekstrahenty. Są to związki chemiczne na bazie nafty, dostarczane przez producentów ropy naftowej o takich ważnych własnościach jak: wysoka trwałość chemiczna, niska rozpuszczalność w fazie wodnej, niska prędkość parowania i niska zawartość związków aromatycznych.

Przeprowadzone przeglądy wykazały, że ok. 70% instalacji nie przemywa związków organicznych, które ma na celu oczyszczenie związku organicznego i zminimalizowanie przejścia chlorku do elektrolitu. Przemywanie stało się normą w nowych projektach instalacji SX, szczególnie w Chile. W Port Pirie w Australii ługuje się kamień miedziowo-ołowiowy (z huty ołowiu) za pomocą chlorku, stosując stadium przemywania dla zagwarantowania minimum chlorku podczas otrzymywania elektrolitycznego (EW).

Przyszłe projekty nowych instalacji SX dla miedzi powinny obejmować m.in.: osadniki mieszalników o przepływie tłokowym Kocho takie, jakie są stosowane w przemyśle petrochemicznym; kolumny wielostadialnego osadnika i mieszalnika takie, jak do ekstrakcji uranu; nowe i udoskonalone odczynniki oraz nowe i udoskonalone rozcieńczalniki o wysokiej temperaturze zapłonu; beton polimerowy jako materiał konstrukcyjny dla osadników i mieszalników.

Słowa kluczowe:

**<METALURGIA METALI NIEŻELAZNYCH> <HYDROMETALURGIA> <EKSTRAKCJA>
<EKSTRAKCJA ROZPUSZCZALNIKOWA> <MIEDŹ> <INSTALCJE> <PRZEGLĄD>**

poz. 10

Autor: HANNIALA P.

Tytuł oryginału: CUTTING THE COST AND IMPACT OF PRODUCTION

Tłumaczenie tytułu: OBNIŻANIE KOSZTÓW I DZIAŁANIA PRODUKCYJNE

ród źródło: METAL BULLETIN MONTHLY Nr 359 (2000) S.38

Analiza:

W ostatnich latach firma Outokumpu Engineering Contractors dostarczyła niektórym firmom rozwiązania umożliwiające rozwój technologiczny, w wyniku którego następuje zwiększenie zdolności produkcyjnej, obniżenie kosztów i zminimalizowanie emisji zanieczyszczeń. Rozwiązania te wprowadzone zostały w zakresie topienia zawieszinowego miedzi i niklu, technologii hydrometalurgicznego otrzymywania metali oraz grudkowania/ spiekania dla produkcji żelazostopów. W odniesieniu do topienia zawieszinowego nowe wersje technologiczne prowadzą do zapewnienia wyższej wydajności urządzeń i sprawności, co w wyniku daje obniżenie kosztów i lepszą efektywność w odniesieniu do środowiska naturalnego.

Firma Outokumpu koncentruje się na eliminacji konwertorów Pierce Smith w hutach miedzi i niklu, a także wprowadzeniu "systemu sieciowego produkcji", który przyczynia się do optymalizacji produkcji w różnych hutach w tym samym miejscu.

Nowe wersje technologiczne topienia obejmują:

- Konwertorowanie zawieszinowe Kennecott-Outokumpu w hucie Kennecott Utah Copper Smelter w Salt Lake City (USA), gdzie wyłapywanie siarki zachodzi w 99,92%. Huta została uruchomiona w 1995 roku i jej zdolność produkcyjna wzrosła z 160 tys. t/ rok do 300 tys. t/ rok;
- Technologia DON (Direct Outokumpu Nickel) produkcji wysokogatunkowego kamienia niklowego w pojedynczym piecu zawieszinowym, nie wymagająca konwertorów. Technologia została wprowadzona w będącej własnością Outokumpu hucie Harjavalta w Finlandii (zdolność produkcyjna 32 tys t/ rok niklu) oraz w hucie Fortaleza w Brazylii o zdolności produkcyjnej 11 tys. t/ rok. Obie huty uruchomiono w 1998 roku;
- modernizacja huty Ilo (Peru) poprzez zastosowanie topienia zawieszinowego i konwertorowania zawieszinowego w kierunku wymagań związanych z ochroną środowiska i redukcji kosztów produkcyjnych. Zdolność produkcyjna wynosi 320 tys. t/ rok miedzi;
- Rozwój Huty Olympic Dam w Australii (uruchomienie w 1999 roku) produkującej miedź blister bezpośrednio z koncentratu o zawartości miedzi 50,5% na drodze topienia zawieszinowego bez konwertorowania. Firma Outokumpu zamierza produkować miedź blister z niskoprocentowych koncentratów miedziowych w pojedynczym piecu zawieszinowym;
- Unowocześnienie i rozwój linii topienia zawieszinowego w hucie Boliden (Szwecja) w sierpniu 2000 roku w oparciu o ostatnie osiągnięcia technologiczne: nadawa kontrolowana grawimetrycznie, wysoki stopień wzbogacenia w tlen przy maksymalnej sprawności i nowa technologia chłodzenia. Wzrost zdolności produkcyjnej z 130 tys. t/ rok do 230tys. t/ rok.

Wiele z tych udoskonaleń zostało zastosowanych przy modernizacji i rozwoju huty Guixi w Chinach (uruchomienie w 1998 roku), gdzie zdolność produkcyjna została podwojona do 200 tys. t/ rok i huty miedzi UM Pirdop (Bułgaria 1999) gdzie wydajność wzrosła z 100 tys. t/ rok do 185 tys. t/ rok bez zmiany głównych wymiarów pieca.

Słowa kluczowe:

<METALURRIA METALI NIEŻELAZNYCH> <PIROMETALURGIA> <MIEDŹ> <NIKIEL> <FIRMA OUTOKUMPU ENGINEERING CONTRACTORS> <FINLANDIA> <POSTĘP TECHNICZNY> <PROCES ZAWIESINOWY> <KONWERTOROWANIE> <PROCES OUTOKUMPU>

Tytuł oryginału: NEW PROJECTS, NEW TECHNOLOGIES
Tłumaczenie tytułu: NOWE PROJEKTY, NOWE TECHNOLOGIE
ród źródło: METAL BULLETIN MONTHLY Nr 381 (2002) S.22-25

Analiza:

W artykule przedstawiono wybrane najnowsze osiągnięcia czołowych producentów miedzi, z których część angażuje się w budowę nowych zakładów lub rozbudowę istniejących, a inni w prace nad nowymi technologiami. Nowy zakład przerobu rudy tlenkowej.

W marcu 2002 firma BHP Billiton ukończyła w swoim zakładzie Tintaya w Peru budowę i uruchomienie ciągu ługowania rudy tlenkowej, ekstrakcji rozpuszczalnikowej i osadzania elektrolitycznego.

Nowy zakład będzie początkowo produkował 34 tys. ton rocznie wysokiej jakości katod miedzi, a w najbliższej przyszłości jego zdolność produkcyjna wzrośnie do 40 tys. ton rocznie. Zakład ten przerabia tlenkową rudę miedzi gromadzoną od rozpoczęcia wydobywania w kopalni Tintaya w roku 1985 oraz także rudę wydobywaną na bieżąco. Pełna zdolność produkcyjna zakładu może wynieść 10 tys. ton rudy dziennie.

Przy pracach projektowych i budowie zakładu uczestniczyła norweska grupa Kvaerner Metals. W zakładzie są dwa odrębne ciągi wzbogacania rudy drobno- i gruboziarnistej. Ruda zawiera nadmierną ilość gliny, tak więc do przeróbki drobnoziarnistej rudy, której udział w wydobywaniu szacowany jest na 20%, konieczne jest zastosowanie ługowania z mieszaniami i dekantacją w przeciwprądzie (CCD-Counter Current Decant). Zamiast tradycyjnej technologii CCD wybrano technologię Eimco E-Cat. Do jej zastosowania potrzebne jest zaledwie 25% przestrzeni niezbędnej przy konwencjonalnych zagęszczaczach. Materiał gruboziarnisty stanowiący pozostałe 80% nadawy jest ługowany na dynamicznej wyściółce, gdzie jest układany z zastosowaniem przenośników i układu składającego na wysokość 3,5 m. Technologia umożliwi utrzymanie na niskim poziomie kwaśnej mgły (rzędu 0,20-0,30 mg/m³), co również zmniejsza koszty ogrzewania i wentylacji.

Ruda tlenkowa z kopalni Tintaya ma wysoką zawartość węglanów co prowadzi do wysokiego zużycia kwasu siarkowego tj. około 70 kg kwasu na tonę rudy. Przyczyniło się to do wzrostu aktywności projektantów firmy Billiton w zakresie badań nad zmniejszeniem kosztów transportu kwasu, katod i koncentratu.

We współpracy z miejscową firmą transportową zbudowano uniwersalną ciężarówkę umożliwiającą transport kwasu z portu odległego o 400 km.

Projekt jest w końcowym etapie realizacji. Po trzech miesiącach od uruchomienia inwestycja osiągnęła 95% projektowanej zdolności produkcyjnej. Gotówkowe koszty eksploatacji szacuje się poniżej 35 centów na funt.

Firma Umicore rozbudowuje linię produkcji beztlenowej walcówki miedzianej.

Firma Umicore rozbudowuje swoją linię produkcji beztlenowej walcówki miedzianej w zakładach Olen w Belgii. Zdolność produkcyjna linii Foxrod wzrosła od października 2002 z 8 tys. ton do 15 tys. ton rocznie.

Oryginalna linia "Upcast" została zbudowana w październiku 2001 i produkowano na niej pręty z miedzi beztlenowej o średnicy 8 mm. Rozbudowa linii umożliwi produkcję prętów o średnicy do 25 mm, również ze stopów miedzi. Dostawcą linii Upcast była firma Outokumpu.

Pręt wykonany z miedzi beztlenowej jest czystszy niż miedź elektrolityczna rafinowana sposobem hutniczym ponieważ w czasie produkcji wyeliminowano ryzyko wystąpienia kruchości wodorowej. Zdaniem przedstawiciela firmy Umicore Copper pręty z miedzi beztlenowej zapewniają bardziej stabilne wyniki ciągnięcia.

Zakład w Olen jest zaopatrywany przez należący do Umicore Copper zakład Umicore Med (Bułgaria), który dostarcza do wszystkich wydziałów 20-30 tys. ton złomu rocznie i 170 tys. ton anod rocznie. Poprzednio głównym dostawcą złomu dla firmy Umicore był należący do firmy oddział produkcji metali szlachetnych w Hoboken. Trwało to do września ubiegłego roku, tzn. do momentu kiedy to zdolność produkcyjna bułgarskiej huty wzrosła do 215 tys. ton rocznie. Oprócz huty Umicore Med głównymi dostawcami złomu dla firmy Umicore Copper jest firma Metallo-Chimique z Belgii, w której Umicore ma 20% udziałów.

Pręty z linii Foxrod wykorzystuje się do produkcji cienkich drutów dla elektroniki, giętkich kabli i w samochodach. Beztlenową walcówkę miedzianą, oprócz firmy Umicore, produkuje jeszcze niemiecka firma Norddeutsche Affinerie i trzy lub cztery zakłady tureckie.

W zakładzie w Olen metodą Contirod produkowane jest również 270 tys. ton rocznie walcówki o średnicy 8 mm. Firma Umicore Copper ma ponadto we Włoszech zakład produkujący metodą Contirod walcówkę o średnicy od 8mm do 21,6 mm. Rozbudowa linii Foxrod jest częścią strategii firmy, która zmierza do opracowywania i wypuszczania na rynek produktów o wyższej wartości dodanej.

Rozruch pieca do przeróbki żużli w firmie Codelco.

Na wrzesień 2002 przewidywany był rozruch pieca o zdolności produkcyjnej wynoszącej 1600 ton kamienia miedziowego dziennie, wybudowanego w Chuquicamata- oddziale firmy Codelco położonym w północnym Chile.

Piec redukcyjny (piec z łukiem zakrytym) został zaprojektowany w celu odzysku miedzi z żużli miedziowych. Będzie on produkował kamień miedziowy z około 3450 ton żużla dziennie pochodzącego z konwertora Teniente. Piec został zbudowany przez konsorcjum prowadzone przez niemiecką firmę SMS Demag. Koszt inwestycji wyniósł około 10 mln euro. Chuquicamata jest największym oddziałem firmy Codelco. Huta, rafineria i kopalnia odkrywkowa tej firmy produkują około 600 tys. ton miedzi rafinowanej.

Autor: VAN OS J.

Tytuł oryginału: LANCE TECHNOLOGY CREATES A STIR

Tłumaczenie oryginału: TECHNOLOGIA WYTAPIANIA Z ZASTOSOWANIEM ZANURZONYCH LANC
ród źródło: METAL BULLETIN MONTHLY Nr 382 (2002) S.28-29

Analiza:

Opracowana w Australii technologia wytapiania z zastosowaniem zanurzonych lanc znajduje się w fazie ciągłego rozwoju obejmując coraz szerszy zakres surowców metali podstawowych i innych metali.

W roku 2001 światowa produkcja miedzi wyniosła 15,5 M ton, z czego większość uzyskano z zastosowaniem konwencjonalnej technologii wytapiania i rafinacji elektrolitycznej lub też w procesie ekstrakcji rozpuszczalnikowej i osadzania elektrolitycznego odpowiedniej głównie dla rud tlenkowych.

Opracowana w Australii technologia wytapiania z zastosowaniem zanurzonych lanc zyskała uznanie. W procesach Ausmelt lub Isasmelt firmy MIM bazujących na tej technologii produkowane jest około 1 miliona ton miedzi rocznie.

Technologia bazuje na opatentowanym procesie Sirosmelt, opracowanym w latach 70-tych ubiegłego wieku przez Johna Floyda, naukowca Commonwealth Scientific & Industrial Research Organisation (CSIRO).

Firma MIM Holdings z Queensland doceniła możliwości tego procesu i wraz z CSIRO zastosowała technologię Sirosmelt do budowy, we wczesnych latach 80-tych, zakładu pilotażowego w swojej hucie ołowiu i miedzi Mount Isa. Pierwszy zakład produkujący miedź na skalę techniczną w oparciu o proces Isasmelt został uruchomiony w roku 1992. Tymczasem John Floyd zrezygnował z pracy w CSIRO i w roku 1981 założył w Melbourne firmę Ausmelt, w której jest do tej pory wiceprezesem.

Pomimo pewnych różnic oba procesy: Isasmelt i Ausmelt opierają się na technologii wytapiania z zastosowaniem zanurzonych lanc. Firmy MIM i Ausmelt przyznają jednak, że rynek często uważa te procesy za podobne. Technologię pierwotnie stosowano do wytapiania miedzi, ale może być ona również z powodzeniem stosowana do produkcji innych metali, takich jak: ołów, cynk i cyna. Firma Ausmelt stosuje swoją technologię do odzysku metali z pyłów, żużli i pozostałości po ługowaniu.

Opis procesu. W obu procesach Isasmelt i Ausmelt stosowany jest pionowy cylinder i pionowa lanca, która opada przez górną część cylindra i wsuwa się do ciekłego żuźla. Przez lancę dostarczane jest sprężone powietrze i tlen, tworząc bardzo burzliwą kapiel. Warstwa stałego żuźla pokrywa zewnętrzną powierzchnię lancy chroniąc ją przed oddziaływaniem szkodliwego środowiska. W obu procesach lanca wykorzystywana jest również do dostarczania paliwa, którym może być gaz, ropa naftowa i węgiel. Stopień utlenienia i redukcji jest kontrolowany przez regulowanie stosunku paliwa do tlenu w lancy i ilości stałego paliwa dodawanego z nadawą. Proces w zależności od potrzeb być okresowy lub ciągły. Przy zastosowaniu procesów Isasmelt i Ausmelt na skalę przemysłową firmy Ausmelt i MIM wybrały różne drogi.

Firma MIM zmierza w kierunku przerobu koncentratów w dużych zakładach bazując na udanych projektach swoich własnych hut. Natomiast firma Ausmelt skierowała swoją uwagę ku niszą rynkowym adaptując swoją technologię do większego obszaru zastosowań. Obejmuje to na przykład zakłady przeróbki zużytych, toksycznych wykładzin elektrolizerów huty aluminium firmy Alcoa w Portland, w Australii. Rocznie przerabia się około 12 tys. ton tych wykładzin.

Stosunkowo niedawno proces Ausmelt został zastosowany do produkcji surówki żelaza bezpośrednio z jego rudy. Przedstawiciele firmy MIM stwierdzili, iż ich firma miała od samego początku obraz ekonomicznego, jednoetapowego procesu wytapiania.

Koncepcja oryginalnego procesu Sirosmelt musiała zostać dostosowana do warunków technicznych- na przykład poprzez modyfikację projektu lancy. Pierwsza działająca na skalę przemysłową huta w Mount Isa przerabia ponad 1 milion ton koncentratów rocznie, pochodzących z kopalń Ernest Henry i Mount Isa, będących własnością firmy MIM. Produkuje się około 250 tys. ton rocznie kamienia miedziowego, przetwarzanego następnie w miedź anodową. Specjaliści z MIM są przekonani, że jest to huta miedzi o najniższych w świecie kosztach produkcji. W zakładzie jest zainstalowany piec Isasmelt o najwyższej wydajności, która w przyszłości może jeszcze znacznie wzrosnąć. Firma MIM prowadzi próby nowego procesu konwertowania z zastosowaniem lancy w celu dalszego uproszczenia pracy zakładu Mt Isa i planuje zbudowanie dużego zakładu pilotażowego „IsaConverting”.

Huta Phelps Dodge Miami stosuje technologię Isasmelt od roku 1992 i obecnie produkuje ponad 200 tys. ton miedzi rocznie, przerabiając rocznie około 590 tys. ton koncentratów.

W Indiach firma Sterlite Industries wybudowała w 1996 roku w oparciu o technologię Isasmelt ekologiczną hutę miedzi. Projektowana zdolność produkcyjna huty wynosiła 60 tys. ton rocznie, później została zwiększona do 150 tys. ton miedzi w kamieniu miedziowym, stanowiącym nadawę do konwertorów Peirce-Smitha. Firma Sterlite Industries zleciła firmie MIM zaprojektowanie nowego zakładu Isasmelt, który będzie produkował kamień miedziowy w ilości wystarczającej do produkcji 300 tys. ton rocznie miedzi anodowej w konwertorach Peirce-Smitha.

Pozostałe, godne uwagi instalacje Isasmelt znajdują się w Wielkiej Brytanii, w zakładzie firmy Britania Refined Metals w Northfleet, w którym z odpadów akumulatorów produkowane jest 30 tys. ton rocznie stopów

poz. 13

Autor: HYVARINEN O.; HAMALLAINEN O.; LEIMALA R.

Tytuł oryginału OUTOKUMPU HYDROCOPPER TM PROCESS: A NOVEL CONCEPT IN COPPER PRODUCTION

Tłumaczenie tytułu: PROCES HYDROCOPPER TM FIRMY OUTOKUMPU: NOWATORSKI POMYSŁ W PRODUKCJI MIEDZI

Źródło: METALL V.56, Nr 11 (2002) S.712-713

Analiza:

W Outokumpu Research badano różne hydrometalurgiczne procesy produkcji miedzi z koncentratów siarczkowych, zarówno w środowisku siarczanowym jak i chlorkowym. Utylizacja stosowanych roztworów chlorkowych jest korzystna ze względu na ich agresywność w procesie ługowania i stabilność jonów miedziawych. Jednakże osadzanie elektrolityczne miedzi z tych roztworów sprzyja powstawaniu osadów dendrytycznych co utrudnia pracę elektrolizera przeponowego. Opracowany nowatorski proces, w którym tlenek miedziawy wydzielany jest z pomocą wodorotlenku sodu z oczyszczonego roztworu macierzystego, ma na celu pokonanie ww. trudności. Wodorotlenek sodu jest regenerowany w elektrolizerze do otrzymywania chloru i ługu. Pozostałe produkty z elektrolizera są również poddane recyrkulacji. Chlor, w postaci gazowej, kierowany jest do ługowania koncentratów a wodór do redukcji jonów miedziawych do metalicznej miedzi.

Przedstawiono wyniki prac doświadczalnych i przedyskutowano różne opcje procesu. W celu weryfikacji technologii firma Outokumpu zaprojektuje i zbuduje zakład pokazowy w Pori, w Finlandii, który rozpocznie pracę w pierwszej połowie 2003 roku.

Słowa kluczowe:

<METALURGIA METALI NIEŻELAZNYCH> <HYDROMETALURGIA> <PRODUKCJA>
<ŁUGOWANIE> <MIEDŹ> <KONCENTRAT> <ROZTWÓR> <CHLOREK> <METODA NOWA>
<TECHNOLOGIA NOWOCZESNA> <FIRMA OUTOKUMPU RESEARCH>

Autor: FOX B.

Tytu³ orygina³u: ADVANCED IMMERSION MELTING

Tłumaczenie tytułu: NOWOCZESNE TOPIENIE ZANURZENIOWE

Źródło: METALLURGIA V.67, Nr 8 (2000) S.26

Analiza:

Topienie aluminium i odzysk metalu byłyby mniej skomplikowane, gdyby nie skłonność tego materiału do gwałtownego utleniania. Warstwa ta wzrasta coraz szybciej wraz ze zwiększaniem się temperatury ciekłego aluminium. Minimalizacja tej warstwy tlenkowej i sprawne łączenie się stopionych kropelek z ciekłą kąpielą są decydujące dla realizacji polepszenia odzysku metalu i zwartości odlewanego wyrobu. Podczas topienia ta ochronna warstwa tlenkowa zostaje zniszczona, przez co materiał wystawiony jest na późniejsze utlenianie. Materiały o dużym przekroju przetapiają się łatwo, ale cienkie materiały o wysokim stosunku powierzchni do objętości wymagają przy topieniu specjalnej uwagi. Tradycyjna technologia topienia płomieniowego okazuje się niedogodna, ze względu na tendencję do wytwarzania wysokich temperatur powyżej kąpeli, co związane jest z efektem wychładzania metalu w komorze topielnej. Ze względu na tendencje topienia coraz większych ilości złomu aluminiowego istnieje zapotrzebowanie na efektywne systemy odzysku metalu. Gwałtowne i całkowite zanurzenie złomu w kąpeli jest takim efektywnym rozwiązaniem. Efektywne topienie w bocznej przestrzeni jest powiązane z obiegiem stopionego metalu pod powierzchnią i wzajemną wymianą ciepła z gorącego metalu do materiału wsadowego. Nowoczesny system Sanken Sangyo obejmuje urządzenia zanurzeniowe pneumatyczne i hydrodynamiczne do gwałtownego i całkowitego zanurzania złomu w kąpeli stopionej. System służy do recyklingu złomu suchego i segregowanego, z którego część poddana była wstępnej obróbce. Powinny być usunięte składniki żelazowe, aby nie zanieczyszczać kąpeli. Układ bocznej przestrzeni nie tylko umożliwia niezakłócony dostęp do wsadu, lecz również ułatwia usuwanie tlenku z powierzchni kąpeli. Poszerzona sprawność topienia w urządzeniu przypisywana jest ciągle rozwijanemu systemowi sprawnych palników i intensywnemu modelowaniu znanych charakterystyk palników i długości płomienia. Palnik regeneracyjny optymalizuje osiągi źródła ciepła poprzez wtryskiwanie powietrza o wysokiej temperaturze, które zostało wstępnie ogrzane poprzez spalanie alternatywne w zestawie dwupalnikowym. Dzięki temu następuje równomierny rozkład strumienia cieplnego w komorze pieca z kontrolą temperatury w obiegu zamkniętym. Główne znaczenie ma zdolność urządzeń pompujących mechanicznych lub elektromagnetycznych do transportu ciepła i masy w wyniku wzmożonej konwekcji. Recyrkulacja stopionego metalu powoduje wzrost warstwy granicy cieplnej i współczynnika wymiany ciepła przy stopionym metalu i powierzchni międzyfazowej złomu dla zanurzonego materiału. Warstwa ta jest w sposób ciągły odchylana w przeciwnym kierunku i zastępowana przez gorętszy metal, aby proces mógł być kontynuowany. Mieszanie również przyspiesza rozpuszczanie dodatków stopowych takich jak krzem, miedź i magnez i pozwala na uniknięcie segregacji pierwiastków w kąpeli. Uzyskuje się doskonałą jednorodność składników i jednolitość temperatury. Zalety topienia w bocznej przestrzeni z zastosowaniem połączonego efektu bezpośredniego nagrzewania i recyrkulacji metalu ciekłego pod powierzchnią kąpeli są dobrze udokumentowane i obejmują wzrost produktywności, oszczędność paliwa oraz doskonałą jednorodność metalurgiczną i jednolitość temperatury. Nowoczesne topienie zanurzeniowe oferuje wszystkie korzyści topienia w bocznej przestrzeni, lecz nie wymaga obróbki różnego rodzaju złomów i stopów za pomocą topników, dzięki czemu lepszy jest odzysk metalu i sprawność pieca. W Europie technologia ta wykorzystywana jest w firmie Camlaw Ltd (W. Brytania) w oparciu o umowę licencyjną z firmą Sanken Sangyo Co.Ltd (Japonia).

Słowa kluczowe:

<ZŁOM> <ALUMINIUM> <TOPIENIE> <PIEC> <ODZYSK>

Tytuł oryginału: GRAPHITE TECHNOLOGY. UPWARDS VERTICAL PROCESS
Tłumaczenie tytułu: TECHNOLOGIA PIECÓW GRAFITOWYCH. ODLEWANIE PIONOWE DO GÓRY
Źródło METALLURGIA V.70, Nr 3 (2003) S.13-14

Analiza:

Firma Rautomead rozpoczęła budowę maszyn do ciągłego odlewania w oparciu o technologię pieców grafitowych już w późnych latach 70-tych. We wczesnych latach 90-tych w technologii nastąpił znaczący rozwój związany z jej dostosowaniem do produkcji miedzi beztlenowej. W procesie RS firmy Rautomead stosowany jest jeden piec, w którym prowadzone jest topienie, wytrzymywanie i odlewanie miedzi. Kontrastuje to z innymi układami, gdzie niezmiennie stosowane są wykładziny ceramiczne oraz ogrzewane piece indukcyjne zwykle ustawione po dwa. Jeden z pieców przeznaczony jest do topienia, a drugi do odlewania, a miedź po stopieniu w pierwszym piecu kierowana jest do drugiego pieca.

Zalety grafitu. Grafit ma szereg właściwości, które sprzyjają jego stosowaniu. Obejmują one czystość materiału, jego skrawalność, przewodność cieplną i własności redukcyjne, (tlen obecny w ciekłym metalu reaguje z węglem i w ten sposób zostaje wyeliminowany z metalu). Ponadto grafit cechuje się doskonałą stabilnością i wytrzymałością w wysokiej temperaturze oraz wykazuje brak zwilżalności przez ciekłą miedź. Grafit syntetyczny wytwarzany z materiału węglowego, ma tę przewagę nad materiałem naturalnym, że nie zawiera zanieczyszczeń osłabiających jego wytrzymałość. W warunkach nie utleniających grafit syntetyczny charakteryzuje się najwyższą stabilnością temperaturową wśród materiałów pierwiastkowych w postaci stałej.

Proces wytwarzania. Wypełniacz węglowy wiąże się z lepiszczami węglowymi i jest utwardzany w temperaturze 1500C, a następnie spiekany w temperaturze około 3000C. Podczas procesu temperatura spiekanego węgla jest stopniowo podnoszona. Grafityzacja rozpoczyna się w temperaturze około 2200C. Spiekany węgiel, bardzo twardy materiał ścierny o słabych własnościach cieplnych i elektrycznych, przekształca się w grafit, alotropową modyfikację węgla, krystalizującą w układzie heksagonalnym w postaci płytek. Materiał ten odznacza się doskonałą smarnością oraz wysoką przewodnością cieplną i elektryczną. W przemyśle grafitowym jako lepiszcze stosowany jest pak węglowy, produkt destylacji rozkładowej węgla koksującego a jako wypełniacz - prażony koks ponafkowy. Bloki grafitowe są formowane lub wyciskane. Wysokiej jakości grafit na krystalizatory do odlewania pod ciśnieniem produkowany jest metodą prasowania izostatycznego.

Własności. Wytrzymałość na rozciąganie i moduł sprężystości grafitu zwiększają się wraz ze wzrostem temperatury aż do 2400C. Grafit osiąga bardzo wysoką odporność na wstrząsy cieplne- wyższą niż większość ceramicznych materiałów ogniotrwałych o wysokiej wytrzymałości. Wysokowytrzymały grafit o gęstości nasypowej 1,8 g/cm³ ma porowatość otwartą na poziomie 8%. Grafit wykorzystywany zwykle do produkcji krystalizatorów ma przewodność cieplną rzędu 100-200 W/mK. Przewodność cieplna krystalizatora jest bardzo ważną cechą dla procesu odlewania ciągłego i w najistotniejszym stopniu decyduje o wymianie ciepła

Reakcja z ciekłą miedzią. Miedź (jak również cyna, złoto, srebro i ołów) jest obojętna w stosunku do grafitu w temperaturach wymaganych w procesie ciągłego odlewania. Badania pokazują, że rozpuszczalność węgla wynosi w % wag. ok.0,0001 w 1100C; 0,00015 w 1300C; 0,0005 w 1500C i 0,003 w 1700C. Miedź przerabiana w procesie Rautomead nie może być zanieczyszczona węglem, ponieważ rozpuszczalność węgla w miedzi jest niska. Tygle są wycinane ze stałych bloków formowanego wibracyjnie grafitu. W zakładach, gdzie w jednym etapie następuje przekształcenie katod miedzianych w pręty z miedzi beztlenowej, tygle projektuje się jako dwukomorowe. W jednej komorze odbywa się topienie, a w drugiej odlewanie. W komorze odlewniczej przewidziano grafitowe złoże filtrujące, które ma zapewnić, iż proces odtleniania jest zakończony przed wprowadzeniem metalu do krystalizatorów umieszczonych na wierzchołku komory. Tygiel przykryty jest od góry jednowarstwową wykładziną ceramiczną, która izoluje od warunków atmosferycznych. Do ochrony powierzchni ciekłego metalu stosowany jest grafit płatkowy o wysokiej czystości. Utrzymywana wewnątrz pieca atmosfera gazu obojętnego ma chronić przed erozją części grafitowe pracujące w wysokiej temperaturze. W innych rozwiązaniach, stosujących oddzielne piece indukcyjne do topienia i piece podgrzewające do ochrony ciekłego metalu przed utlenieniem, w momencie jego przelewania z jednego pieca do drugiego stosowany jest generator tlenku węgla. Opary wilgoci wprowadzane do takiego generatora z atmosfery, szczególnie na obszarach o wysokiej wilgotności powietrza, są głównym potencjalnym źródłem wodoru w ciekłym metalu i co za tym idzie porowatości gazowej prętów. W systemie Rautomead nie ma przepływu gorącego metalu, a w związku z tym źródło możliwych wtrąceń wodoru w postaci gazowej zostało skutecznie wyeliminowane.

Projekt procesu. Katody przenoszone są na stół wychylny, ustawiający je w pozycji pionowej, a stąd są przenoszone i ładowane do komory topienia tygla grafitowego. Katoda przechodzi przez warstwę grafitu płatkowego, który działa jak przykrycie i chroni powierzchnię ciekłej miedzi przed utlenianiem. Miedź przesuwana się w dół do otworu łączącego, a następnie w górę przez filtr grafitowy do krystalizatorów. Same krystalizatory zanurzone są przez warstwę grafitu płatkowego w miedzi. Tworzące się ciśnienie metalostatyczne kieruje ciekłą miedź do krystalizatorów i układu chłodzenia. Katody w gatunku A mogą zawierać 60-80 ppm tlenu, w czasie trwania procesu zawartość tlenu zmniejsza się do 2-3 ppm. Na tym etapie procesu nie ma transportu ciekłego metalu, co pozwala na uniknięcie ryzyka wprowadzenia wodoru. Piec oporowy ogrzewany jest za pomocą łańcucha grafitowych elementów grzewczych przylegających do ściany tygla grafitowego, przy czym ciepło jest

poz. 16

Autor: MOSKALYK R.R.; ALFANTAZI A.M.

Tytuł oryginalny: REVIEW OF COPPER PYROMETALLURGICAL PRACTICE: TODAY AND TOMMORROW

Tłumaczenie tytułu: PRZEGLĄD PROCESÓW PIROMETALURGICZNYCH MIEDZI W PRAKTYCE: DZISIAJ I JUTRO

ródło: MINERALS ENGINEERING V.16, Nr 10 (2003) S.893-919

Analiza:

Artykuł przeglądowy nt. praktycznych osiągnięć w pirometalurgii miedzi. Omówiono procesy wytapiania Outokumpu; Noranda, Mitsubishi, El Teniente, Inco, Waniukowa, Isamelt, Kivcet, KHD Contop.

Słowa kluczowe:

<METALURGIA METALI NIEŻELAZNYCH> <PIROMETALURGIA> <MIEDŹ> <PRZEGLĄD>
<TECHNOLOGIA> <TEORIA> <PRAKTYKA> <PROCES OUTOKUMPU> <PROCES NORANDA>
<PROCES MITSUBISHI> <PROCES KIW CET> <PROCES WANIUKOWA> <PROCES CONTOP>

poz. 17

Tytuł oryginału: OUTOKUMPU OUTLINES HYDROCOPPER™

Tłumaczenie tytułu: TECHNOLOGIA HYDROCOPPER™ FIRMY OUTOKUMPU

Źródło: MINING JOURNAL V.339, Nr 8708 (2002) S.293

Analiza:

W nowej technologii firmy Outokumpu o nazwie HydroCopper™ do ekstrakcji miedzi z koncentratów stosowano proces ługowania chlorkowego. Zdaniem specjalistów z firmy nie jest to nowość, ponieważ po raz pierwszy taki proces został opatentowany w 1890 roku. Teoretycznie w procesie jest możliwe zmniejszenie zużycia energii o 50% w stosunku do konwencjonalnej już metody ekstrakcji rozpuszczalnikowej i osadzania elektrolitycznego. Jednakże jego główną wadą jest tworzenie dendrytycznych igieł miedzi podczas osadzania elektrolitycznego metalu. Komplikuje to zarówno konstrukcję elektrolizerów jak i ich pracę.

Firma Outokumpu rozwiązała ten problem otrzymując miedź z roztworu w postaci tlenku miedziawego przed ostateczną redukcją tlenku do miedzi metalicznej. Pierwszym etapem procesu jest ługowanie koncentratu chalkopirytowego w układzie przeciwprądowym pracującym przy normalnym ciśnieniu i w temperaturze 80-100C, w którego skład wchodzi reaktory mające zbiorniki wyposażone w mieszadła i zagęszczacze. Miedź jest ługowana w roztworze chlorkowym w obecności jonów Cu^{2+} . Otrzymywany roztwór zawiera jony miedzi, jony żelaza i siarkę w stanie wolnym. Żelazo jest utleniane dalej przez powietrze i wydzielane w postaci getytu i hematytu. Roztwór macierzysty poddawany jest elektrolizie, w której chlorek sodu z roztworu przekształcany jest w wodorotlenek sodu i wydzielany jest tlenek miedziawy (Cu_2O). Tlenek miedziawy redukowany jest do miedzi metalicznej w piecu obrotowym, w obecności wodoru a następnie odlewany w pręty miedziane lub inne wyroby. Według firmy Outokumpu kluczowym zagadnieniem dla technologii HydroCopper™ jest wprowadzenie nowoczesnego ogniwa przeponowego zamiast elektrolizera do osadzania elektrolitycznego miedzi. Ogniwo przeponowe regeneruje odczynniki, wytwarza wodór konieczny do produkcji miedzi metalicznej i pracuje przy gęstościach prądowych 3000 A/m² przy zużyciu energii 1260 kWh/ t Cu. Z pozostałości po ługowaniu można odzyskać złoto, srebro i inne metale. Zdaniem specjalistów z firmy Outokumpu typowy czas retencji cząstek stałych wynosi 10-20h, a uzysk w procesie ługowania wynosi ponad 96%. Większość siarki trafia do pozostałości po ługowaniu w postaci pierwiastkowej, a roztwór macierzysty zawiera 60-80 g/l jonów miedziawych i 10 g/l jonów miedziowych. Natomiast pH waha się w granicach 1,5 - 2,5 i jest kontrolowane przez przepływ powietrza do reaktora ługującego. Podczas ługowania nie jest wymagany dodatek kwasu lub zasady. Firma Outokumpu przewiduje uruchomienie zakładu pilotażowego pracującego w technologii HydroCopper™ w pierwszym kwartale 2003 roku w Pori, w Finlandii.

Słowa kluczowe;

<METALURGIA METALI NIEŻELAZNYCH> <HYDROMETALURGIA> <MIEDŹ> <TECHNOLOGIA>
<PRZERÓBKA> <ŁUGOWANIE> <KONCENTRAT> <CHALKOPIRYT> <FIRMA OUTOKUMPU>

poz. 18

Tytuł oryginału: INNOVATIVE MINE WATER TREATMENT

Tłumaczenie tytułu: NOWA METODA PRZERÓBK I WÓD KOPALNIANYCH

Źródło: MINING MAGAZINE V.187, Nr 4 (2002) S.146

Analiza:

Firma BioteQ Environmental Technologies and Paques uzyskała zgodę na zastosowanie procesu BioTeq Biosulphide i technologii Paques Thiopaq w górnictwie. Pierwszą komercyjną instalację technologii BioTeq-Thiopaq, we współpracy z firmą Breakwater Resources, przeprowadzono w zakładach w Caribou (Nowy Brunzwik, Kanada), gdzie na pierwszym etapie odzyskuje się cynk z przeciętnie 700 m³ wód kopalnianych, a na drugim etapie szczególną uwagę planuje zwrócić się na szlamy, wydobywane wraz z wodami kopalnianymi, zawierające wiele miedzi zdolnej do odzysku.

Pierwszy etap wprowadzono w życie w lutym 2002 roku. Wody odprowadzane z zakładu zawierają małe ilości metali ciężkich, wpływających na zanieczyszczenie środowiska. Proces BioteQ pozwala na odzysk cynku z koncentratów siarczkowych, a także miedzi, kadmu i ołowiu. Firma BioteQ podpisała porozumienie z kopalnią Brunswick, należąca do firmy Noranda, mówiące o tym że zyski ze sprzedaży odzyskanego metalu częściowo byłyby wykorzystane na pokrycie kosztów wydobycia wody i jej przeróbkę. W przyszłości planuje się również odzysk metali ciężkich ze szlamów, co znacząco zmniejszy skażenie środowiska, występujące po długim ich składowaniu. Obustronne porozumienie firm BioteQ i Breakwater pozwoli na przeróbkę i odzysk metali ciężkich także ze szlamów wcześniej składowanych. Firmy BioteQ i Phelps Dodge (PD) podpisały list intencyjny, w którym oba przedsiębiorstwa zgadzają się na założenie joint-venture w celu wybudowania w USA zakładu i odzysku miedzi z kwaśnych wód gruntowych z wykorzystaniem technologii BioSulphide-Thiopaq. Na mocy porozumienia rafinacja koncentratu miedziowego prowadzona byłaby w zakładach firmy Phelps Dodge. Obecnie firmy BioteQ i Phelps Dodge prowadzą dalsze szczegółowe rozmowy dotyczące wyboru najdogodniejszej lokalizacji, pozwalającej na zminimalizowanie kosztów operacyjnych i kapitału inwestycyjnego. Wstępne wyliczenia przewidują, że początkowo zakład mógłby przerobić około 2 M funtów surowca rocznie przy koszcie 0.18\$ za funt miedzi.

Słowa kluczowe:

**<OCHRONA ŚRODOWISKA> <PRZERÓBKA> <WODA> <ŚCIEK> <SZLAM> <ODZYSK> <METAL>
<TECHNOLOGIA>**

poz. 19

Autor: VEE K.

Tytuł³ oryginału: NEW SUNNDAL - TECHNOLOGY FOR IMPROVING PROFITABILITY AND THE ENVIRONMENT

Tłumaczenie tytułu: NOWA TECHNOLOGIA W ZAKŁADACH ALUMINIOWYCH SUNDAL

Źródło: ALUMINIUM V.79, Nr 1-2 (2003) S.39-40

Analiza:

W grudniu 2002 roku miało miejsce szczególne wydarzenie w historii norweskiego przemysłu. Nastąpiło oficjalne otwarcie pierwszego etapu budowy nowego zakładu aluminiowego Sunndal, należącego do firmy Hydro Aluminium. Nowa huta Sunndal zostanie w całości oddana do eksploatacji w 2004 roku. Będzie to największy w Europie zakład aluminiowy o zdolności produkcyjnej na poziomie 328800 t/rok. Nowa technologia HAL250 zapewnia najwyższy poziom wydajności i sprawności przy prawdopodobnie najniższym w świecie poziomie szkodliwych emisji na jednostkę produkcji.

Pierwszy etap budowy nowej hali elektrolizerów stanowi 60% planowanej inwestycji. Nowy projekt Sunndal nie tylko nie przekracza zaplanowanego budżetu, ale jest również realizowany przed terminem. Realizacja projektu jest skomplikowana ze względu na to, że budowa prowadzona jest podczas trwającej cały czas produkcji w starym zakładzie.

Działająca od 1954 roku elektrolizernia starego zakładu o zdolności produkcyjnej 66000 ton rocznie, pracująca w oparciu o technologię Sodëberga zostanie zamknięta. Zastąpi ją realizowany projekt SU4 o wartości 5,6 miliarda koron norweskich z 340 nowymi elektrolizerami o łącznej zdolności produkcyjnej na poziomie 238 tys. ton rocznie. Będzie to pierwszy zakład produkcyjny stosujący technologię HAL250 do tej pory jedynie testowaną w Centrum Technologii firmy Hydro Aluminium. Technologia HAL250 to dalszy etap rozwoju technologii HAL230 stosowanej z powodzeniem w kilku zakładach, w tym w słowackiej firmie Slovaco będącej w części własnością firmy Hydro Aluminium.

Prezes Hydro Aluminium Primary Metals stwierdził, że technologia HAL250 daje przy produkcji aluminium najefektywniejsze wyniki ekonomiczne i ekologiczne. Położenie nacisku na konstrukcję, kontrolę procesu i planowanie operacyjne przyniosło w ostatnich 10-15 latach znaczące korzyści. Na przykład opatentowany układ ssący w technologii HAL250 pozwala na optymalne, jeśli chodzi o zużycie energii, gromadzenie 99,5% gazów procesowych, oczyszczanych celem odzysku siarki i fluoru. System pracuje przy ciągłym podciśnieniu 0,5 mm H₂O. Technologia zabezpiecza również znaczną redukcję emisji gazów cieplarnianych.

W związku z powyższym całkowita emisja gazów cieplarnianych zakładu Sunndal spadnie pomimo, tego że produkcja aluminium zwiększy się ponad dwukrotnie. Przy znacznym ograniczeniu zatrudnienia Sunndal zwiększy produkcję i efektywność. Wielkość produkcji wzrośnie z 236 ton do 570 ton. A więc po zakończeniu modernizacji zakładu ponad dwukrotnie zwiększy się produkcja przy zatrudnieniu mniejszym o 80 osób. Całkowite zatrudnienie w zakładzie Sunndal będzie wynosić 870 osób, obejmując zakład produkcji metalu, centrum badawczo-rozwojowe i służby pomocnicze. Technologia HAL 250 jest optymalna przy modernizacji zakładów dysponujących ograniczoną powierzchnią i umożliwia firmie Hydro budowę zakładu fizycznie spójnego.

Technologia HAL250 obejmuje unikalne rozwiązania związane z ochroną środowiska. Została zaprojektowana tak, aby znacznie poprawić warunki pracy w zakładzie, przy jednoczesnym zmniejszeniu poziomu emisji zanieczyszczeń i hałasu. Zmniejszenie emisji, umożliwia opatentowany system ssący zbierający 99,5% gazów z procesu. Projekt umożliwi również w latach 1990-2005 zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych o 55%, co pozwoli zrealizować wymagania Ministerstwa Ochrony Środowiska.

Słowa kluczowe:

<FIRMA HYDRO ALUMINIUM> <NORWEGIA> <HUTA SUNNDAL> <ALUMINIUM> <PRODUKCJA>
<ELEKTROLIZA> <MODERNIZACJA> <OPIS> <TECHNOLOGIA NOWOCZESNA> <METODA
NOWA> <OCHRONA ŚRODOWISKA> <EMISJA GAZÓW>

poz. 20

Autor: HANNIALA P.; JOKILAASO A.; KOJO I.V.

Tytuł oryginału : OUTOKUMPU FLASH SMELTING TECHNOLOGY AND THE PRODUCTION NETWORK CONCEPT

Tłumaczenie tytułu: TECHNOLOGIA ZAWIESINOWEGO STAPIANIA OUTOKUMPU I KONCEPCJA SIECI PRODUKCYJNEJ.

Źródło: RUDY I METALE NIEŻELAZNE T.45, Nr 12 (2000) S.606-612

Analiza :

Proces zawieszinowy jest intensywnie rozwijany od wielu lat. W 1978 r. został on zastosowany do bezpośredniego wytapiania miedzi blister z koncentratów w HM Głogów II w Polsce. Proces, w którym miedź blister uzyskuje się z kamienia miedziowego jest zwany procesem zawieszinowego konwertorowania KENNECOTT-OUTOKUMPU.

Huta Kennecott Utah Copper w USA jest pierwszym zakładem stosującym kombinowany układ pieca zawieszinowego do stapania koncentratów miedzi i zawieszinowego pieca konwertorowego, w którym przerabia się kamień miedziowy do miedzi blister. Dyskutowano nowe opcje dla hut miedzi zapewniające równocześnie redukcję emisji jak i zmniejszenie kosztów operacyjnych.

Słowa kluczowe:

<METALURGIA METALI NIEŻELAZNYCH> <PIROMETALURGIA> <PROCES OUTOKUMPU>
<PROCES ZAWIESINOWY> <SCHEMAT> <TECHNOLOGIA> <POSTĘP TECHNICZNY>

poz. 21

Autor: MATVEEV B.N.; DMITRIEV V.D.

Tytuł oryginału : SOVREMENNYE SPOSOBY PROIZVODSTVA MEDNYCH TRUB

Tłumaczenie tytułu: WSPÓŁCZESNE SPOSOBY PRODUKCJI RUR Z MIEDZI

Źródło: CVETNYE METALLY Nr 5 (2000) S.107-111

Analiza :

Krótki przegląd dostępnych technologii produkcji rur miedzianych, ze szczególnym uwzględnieniem opracowanych w firmach Outokumpu (Finlandia), Mannesmann Demag AG i MitsuiEng. And Shipbuilding Co Ltd.

Słowa kluczowe:

<TECHNOLOGIA> <PRODUKCJA> <RURA> <MIEDŹ> <POSTĘP TECHNICZNY> <PRZEGLĄD>

poz. 22

Autor: MIROEVSKIJ G.P.; POPOV I.O.

Tytuł oryginału: NOVAJA SCHEMA POLUCENIJA KATODNOGO NIKELJA, KOBALTA I MIEDZI IZ SULFATNYCH RASTVOROV

Tłumaczenie tytułu: NOWY SCHEMAT OTRZYMYWANIA KATODOWEGO NIKLU, KOBALTU I MIEDZI Z ROZTWORÓW SIARCZANOWYCH

Źródło: CVETNYE METALLY Nr 2 (2001) S.69-72

Analiza:

W 1999 r. w zakładach Severnikel (Rosja) opatentowano i wdrożono nową technologię otrzymywania niklu katodowego ze zredukowanego tlenku według schematu ługowanie - ekstrakcja elektrolityczna. Omówiono podstawowe procesy schematu technologicznego.

Słowa kluczowe:

<METALURGIA METALI NIEŻELAZNYCH> <HYDROMETALURGIA> <POSTĘP TECHNICZNY>
<OTRZYMYWANIE> <MIEDŹ KATODOWA> <NIKIEL> <KOBALT> <KATODA> <ROZTWÓR SIARCZANOWY> <ŁUGOWANIE> <EKSTRAKCJA>