



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 42014

Kl. 40 c, 6/04
3/02

Pechiney, Compagnie de Produits Chimiques et Electrometallurgiques
Paryż, Francja

Urządzenie doprowadzające prąd do anody kadzi do rafinowania aluminium

Patent trwa od dnia 10 lipca 1957 r.

Pierwszeństwo: 13 lipca 1956 r. (Francja).

Wynalazek dotyczy ulepszenia urządzenia, doprowadzającego prąd do anody kadzi do rafinowania aluminium, osiąganego przez użycie trzech warstw stopu, położonych jedna nad drugą.

W procesie rafinowania aluminium przez elektrolizę zostaje użyta rozpuszczalna anoda, składająca się z roztopionego stopu aluminium z ciężkim metalem, przeznaczonym do nadania stopowi odpowiedniego ciężaru właściwego tak, ażeby stop nie mieszał się z pływającą nad nim warstwą elektrolitu lub z warstwą rafinowanego aluminium, pływającą na elektrolicie.

W celu doprowadzenia prądu stałego do tego roztopionego stopu są ogólnie używane kadzie elektrolityczne z przewodzącymi dnami. Te przewodzące dna są wykonane zwykle z materiału węglatego, a mianowicie z uprzednio spiekanego węgla bezpostaciowego lub z prasowane masy węglowej, do której zostały przyłączone metalowe szyny, przewodzące prąd. Wspomniane dno pokryte jest przez anodowy stop, do którego prąd zostaje doprowadzony

przez węglistą substancję za pomocą metalowych szyn, wystających na zewnątrz z kadzi (pieca).

Przy przepływie prądu taki układ prowadzi do spadku napięcia, które w dalszym ciągu opisu będzie zwane „anodowym spadkiem napięcia”.

W kadzi elektrolitycznej na prąd o natężeniu 18000 A często zachodzi anodowy spadek napięcia równy 0,5 V, co odpowiada stracie mocy 9 kilowatów.

Część tej straty jest zużyta na zachowanie poziomu temperatury wewnątrz kadzi elektrolitycznej, lecz pozostała część strat jako bezużyteczna jest niepożądana.

Przy zmniejszeniu tych strat nie wolno naruszać cieplnej równowagi w kadzi elektrolitycznej.

W celu przywrócenia cieplnej równowagi w kadzi elektrolitycznej, jaka zachodzi przy zmniejszeniu spadku napięcia anodowego, stosuje się następujące środki zapobiegawcze: wzmocnienie cieplnej izolacji kadzi i zmniej-

szczenia w ten sposób strat ciepła, zwiększenie normalnego prądu roboczego, co umożliwia zmniejszenie produkcji z jednoczesnym zmniejszeniem zużycia mocy lub jeżeli nie jest możliwe zwiększenie ani izolacji cieplnej, ani prądu roboczego, to w każdym przypadku możliwe jest zwiększenie wysokości elektrolitu w taki sposób, że na skutek wytworzenia ciepła Joule'a w kąpieli temperatura jej wzrośnie.

W ten sposób produkcja nie uległaby zmianie, a wskutek powiększenia odstepu pomiędzy biegunami, byłoby łatwiejsze uzyskanie rafinowanego aluminium.

Zysk na anodowym spadku napięcia jest przede wszystkim korzystny we wszystkich przypadkach.

Z drugiej strony, przy zwykłym wykonaniu dna kadzi do rafinowania aluminium, wydaje się prawie niemożliwe osiągnięcie szczelnego połączenia pomiędzy ogniotrwałymi wewnętrznymi ścianami i węglowym dnem z powodu znacznej różnicy we współczynniku cieplnego rozszerzenia się węgla i ogniotrwałego materiału użytego na ściany. W wyniku tej różnicy anodowy stop może wpadać w dno, powodując obniżenie się mechanicznej wytrzymałości dna i jego własności izolowania cieplnego.

Urządzenie według wynalazku umożliwia usunięcie wyżej wymienionych trudności, a w szczególności umożliwia doprowadzenie prądu do anodowego stopu w kadzi do rafinowania ze spadkiem napięcia, nie przekraczającym 0,2 V oraz jakiegokolwiek zwiększenia strat ciepła w kadzi elektrolitycznej w porównaniu z kadziami z węglistym dnem anodowym.

Prąd jest doprowadzany bezpośrednio do anodowego stopu za pomocą przewodzących szyn metalowych, umieszczonych poziomo, pionowo lub ukośnie, bez wprowadzania węgla pomiędzy szyny i stop. W tym celu, potrzebny jest metal nie rozpuszczający się w stopie przy normalnej temperaturze roboczej w kadziach elektrolitycznych.

Temu celowi mogą odpowiadać stopy o podstawie żelaza. Rzeczywiście znany jest fakt, że anodowy stop nowoczesnych elektrolitycznych kadzi do rafinowania posiada stężenie żelaza, praktycznie stale równe nasyceniu tym składnikiem. Żelazo jest regularnie usuwane w postaci kryształów, bogatych w żelazo, z oddzielającej misy anodowej. Wskutek tego, zdolność stopu anodowego do rozpuszczania żelaza wydaje się niezmiernie zmniejszona.

Prócz tego możliwe jest zastosowanie gatunków żeliwa lub stali nierdzewnej, odpowiedniejszych od zwykłych produktów żelaznych.

Jednakże, według wynalazku osiąga się zadowalające wyniki przy użyciu zwykłych szyn stalowych. Po częściowym rozpuszczeniu końców szyn, powstaje strefa równowagi pomiędzy stałym ciekłym stopem anodowym i stanem stałym stali, utrzymująca się bez dodatku skrzepniętego stopu.

Na rysunku uwidoczniło się tytułem przykładu pionowy przekrój przez połowę kadzi do rafinowania, uwidaczniającej doprowadzenie prądu do anody kadzi.

Na rysunku 1 przedstawia metalową obudowę, otaczającą kładź 2 do rafinowania ogniotrwałą i izolującą od ciepła warstwą, stanowiącą ściany i dno kadzi elektrolitycznej, 3 jest szyną metalową, np. stalową, przez którą przechodzi prąd do warstwy 4 stopu anodowego, 5 jest warstwą elektrolitu, która pływa na stopie anodowym i na której znajduje się warstwa rafinowanego aluminium, tworząca katodę kadzi.

Natężenie prądu w szynach musi być ściśle dobrane według pożądanego wyniku, a mianowicie małe natężenie prądu wymaga dużego przekroju poprzecznego szyn i powoduje duże straty ciepła przez przewodnictwo, duże zaś natężenie prądu powoduje większy spadek napięcia, a przez zakłócenie pola elektromagnetycznego w roztopionym stopie przy końcach szyn, przyczynia się do ich rozpuszczania.

Według wynalazku osiąga się zadowalające wyniki przy natężeniu prądu w granicach od 20 do 40 A na centymetr kwadratowy żelaza.

Stan krzepnięcia czoła 7 szyny stalowej, oddzielającego roztopiony stop od przewodu 3 może być ewentualnie regulowany przez umieszczenie chłodzącego urządzenia o dającym się regulować przepływie przez zewnętrzną część przewodu, poza kadzią elektrolityczną w miejscu, zupełnie bezpiecznym.

Urządzenie to sprzyja regulowaniu temperatury, przy czym ma miejsce szybka reakcja kadzi elektrolitycznych, ponieważ umożliwia prawie natychmiastowe obniżenie temperatury anodowego stopu; unikając działania, hamującego zamierzone obniżenie temperatury, powodowanego przez bardzo znaczną cieplną bezwładność kadzi elektrolitycznej. To urządzenie może być szczególnie interesujące w przypadku zawierania przez stop anodowy znacznego odsetku cynku, przedstawiającego ryzyko zakażenia rafinowanego aluminium wskutek ciśnienia jego pary, szybko powiększającego się, gdy temperatura podnosi się powyżej 750°C.

W elektrolitycznych kadziach do rafinowania aluminium, zaopatrzonych w wyżej opisany

przewód anodowy, możliwe jest również zachowanie dna z materiału węglowego zwykłego rodzaju, jeśli uważa się za potrzebne posiadanie takiego dna przy początku pracy. W tym przypadku dno węglowe może korzystnie działać równolegle, ze specjalnym przewodem doprowadzającym prąd, polepszając dalej w ten sposób anodowy spadek napięcia.

Zachowanie węglowe dna przy rozpoczęciu pracy nie jest jednak warunkiem bezwzględnie koniecznym o ile najpierw wieja się stop anodowy do kadzi elektrolitycznej, posiadającej specjalny przewód anodowy, który zapewnia przepływ prądu.

Części węglowe mogą być przeto wyłączone z kadzi elektrolitycznej i warstwa, wyścielająca tygiel, może być wykonana jednolicie z odpowiednich materiałów ogniotrwałych takich, jak cegły magnezjowe. Konstrukcja zostaje wzmocniona i nie zachodzi obawa nieszczelności tygla.

Przykład. W kadzi do rafinowania aluminium, przez którą przepływa prąd o natężeniu 18000 A, zostało umieszczone urządzenie do zasilania prądem anodowym, składające się ze stalowych szyn, w których natężenie prądu osiągało 30 A na centymetr kwadratowy. Szyny były chłodzone wodą, powoli kapiącą na ich końce 8.

W ten sposób został uzyskany spadek napięcia 0,19 V pomiędzy anodowym stopem i końca-

mi szyn żelaznych na zewnątrz kadzi do rafinowania oraz osiągnięto zupełny brak nadtopiania czoła 7 szyny stalowej 3.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie doprowadzające prąd do anody kadzi do rafinowania aluminium przy użyciu na anodę trzech warstw stopu, położonych jedna nad drugą, zawierające co najmniej jedną szynę metalową, zanurzoną w stopie anodowym aluminium, znamienne tym, że szyna metalowa jest wykonana ze stali lub z żelaznego stopu i pracuje bez wprowadzenia skrzepniętego stopu pomiędzy tą szyną i roztopionym stopem, przy czym zewnętrzna część szyny metalowej, zanurzonej w stopie anodowym, jest chłodzona za pomocą dającego się regulować urządzenia.
2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że kadź elektrolityczna posiada dodatkowe dno węglowe o gruboziarnistej budowie, służące do uruchomienia kadzi.

Pechiney, Compagnie de Produits
Chimiques
et Electrometallurgiques

Zastępca: mgr inż. Adolf Towpik,
rzecznik patentowy

