



MD 3057 F1 2006.05.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **3057** (13) **F1**
(51) Int. Cl.: *C25C 1/06* (2006.01)
C25C 1/12 (2006.01)
C22B 7/00 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată în termen de 6 luni de la data publicării	
(21) Nr. depozit: a 2005 0077 (22) Data depozit: 2005.03.15	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2006.05.31, BOPI nr. 5/2006
(71) Solicitant: COSOV Vilghelm, MD (72) Inventatori: COSOV Vilghelm, MD; COSOVA Tatiana, MD; PALAMARCIUC Iulia, MD; MATIUȘENȘCHI Alexandru, MD (73) Titular: COSOV Vilghelm, MD	

(54) **Procedeu de purificare electrochimică a fierului sau cuprului**

(57) **Rezumat:**

1
Invenția se referă la domeniul chimiei, în special la procedeele electrochimice de obținere a fierului sau cuprului în stare pură.

Procedeu, conform invenției, include electro-
liza soluțiilor apoase de electrolit recirculate cu
folosirea curentului periodic cu impuls retur regla-
bil pe durată, răzuirea periodică de pe catod a
particulelor metalice reduse și transferul lor într-o
fază organică lichidă compusă din perclorbutadienă
sau percloretilenă, a căror densitate este mai mare
decât cea a electrolitului.

Totodată în calitate de electrolit se utilizează
soluțiile obținute la dizolvarea în acid clorhidric
sau sulfuric a metalelor respective sub formă de

2
deșeuri de la industria de prelucrare a metalelor sau
de particule metalice reduse.

5
Purificarea fierului se efectuează prin electro-
liza soluției de clorură, ce conține 120...180 g/l
ioni de fier și are pH 0,8...2,4, la densitatea
catodică a curentului de $(34...42) \cdot 10^3$ A/m² și cea
anodică de $(5...20) \cdot 10^3$ A/m². Purificarea cuprului
10 se efectuează prin electro-
liza soluției de sulfat, ce
conține 110...140 g/l ioni de cupru și are pH
2,5...4,2, la densitatea catodică a curentului de
 $(10...16) \cdot 10^3$ A/m² și cea anodică de $(2...8) \cdot 10^3$
A/m².

15
Revendicări: 3

MD 3057 F1 2006.05.31

MD 3057 F1 2006.05.31

3

Descriere:

Invenția se referă la domeniul chimiei, în special la procedeele electrochimice de obținere a fierului sau cuprului în stare pură.

5 Este cunoscut procedeul de obținere electrolitică, de exemplu a fierului pur sub formă de precipitat macrocristalin în electroliți de clorură de sulfat, în care în calitate de anodi servesc plăcile din fier armco, iar în calitate de catodi servește aluminiul pur [1]. Precipitarea electrolitică a fierului se efectuează din electrolit de clorură, ce conține 45...60 g/l de ioni de fier Fe^{2+} , 5...10 g/l de $BaCl_2$ și 15 g/l de $NaHCO_3$ la densitatea curentului catodic de $10 A/m^2$ și temperatura de cameră. În
10 procedeul dat precipitatul conține circa 0,01% de carbon, urme de fosfor și sulf liber de impurități, precum și oxigen în cantitate de 0,1...0,2%.

La utilizarea electrolitului de sulfat conținutul de sulf în fier atinge $15 \cdot 10^{-3}$... $5 \cdot 10^{-2}$ %. Pentru
reducerea în fier a oxigenului precipitatul se tratează cu hidrogen sau este supus tratamentului
pirometalurgic în vid în prezența carbonului, totodată, conținutul de oxigen scade până la $2 \cdot 10^{-3}$ %.
15 În continuare se efectuează prăjirea fierului în curent de hidrogen uscat la 1173...1673 K. Desulfatizarea fierului se efectuează în vid înalt cu utilizarea adaosurilor de staniu, stibiu și bismut, care formează sulfuri volatile.

Aplicarea procedurii dat de obținere a fierului pur necesită utilaj special costisitor și nu permite de a regla conținutul de impurități.

20 Este cunoscut, de asemenea, procedeul de obținere electrolitică a fierului de puritate avansată, care constă în extragerea clorurii de fier cu ajutorul eterului din soluție de 1N HCl și reducerea ulterioară a clorurii de fier trivalent până la clorură de fier bivalent cu utilizarea în reacție a fierului pur [2]. După purificarea preliminară de cupru a clorurii de fier prin tratarea cu reactiv sulfuros și cu eter se obține o soluție pură de clorură de fier, care este supusă electrolizei ulterioare. Precipitatele
25 catodice de fier obținute conțin oxigen și carbon care se înlătură prin prăjire în vid.

Procedeul dat include operația de purificare a soluției de cupru pe care îl conține prin tratarea cu eter volatil, operația de includere în soluție a clorurii de fier, ceea ce necesită anumite condiții de protecție a muncii, utilaj special de prăjire în vid și consum suplimentar de resurse pentru operațiile
preliminare și de încheiere.

30 Cel mai apropiat după esența tehnică și rezultatul obținut este procedeul, care include electroliza electrolitului pompat, separarea de pe catod a particulelor metalice prin acțiunea elementelor abrazive, transferarea particulelor în fază organică lichidă cu densitatea ce depășește densitatea soluției de electrolit și folosirea în electroliză a curentului continuu [3].

Însă acest procedeu nu permite de a obține metale pure din cauza aplicării în electroliză a
35 curentului continuu și lipsei de măsuri și operații speciale pentru purificarea suplimentară a soluțiilor de impurități.

Problema pe care o rezolvă procedeul revendicat este reducerea electrolitică a conținutului de impurități în metale la dirijarea regimurilor lor de precipitare și utilizarea deșeurilor din industria de prelucrare a metalelor.

40 Problema propusă se rezolvă prin aceea că procedeul de reducere electrolitică a conținutului de impurități în metale include electroliza soluțiilor apoase de electrolit recirculate cu folosirea curentului periodic cu impuls retur reglabil pe durată, răzuirea periodică de pe catod a particulelor metalice reduse și transferul lor într-o fază organică lichidă compusă din perchlorbutadienă sau perchloretilenă, a căror densitate este mai mare decât cea a electrolitului.

Totodată în calitate de electrolit se utilizează soluțiile obținute la dizolvarea în acid clorhidric
45 sau sulfuric a metalelor respective sub formă de deșeuri de la industria de prelucrare a metalelor sau de particule metalice reduse.

Purificarea fierului se efectuează prin electroliza soluției de clorură, ce conține 120...180 g/l ioni de fier și are pH 0,8...2,4, la densitatea catodică a curentului de $(34...42) \cdot 10^3 A/m^2$ și cea anodică de $(5...20) \cdot 10^3 A/m^2$. Purificarea cuprului se efectuează prin electroliza soluției de sulfat,
50 ce conține 110...140 g/l ioni de cupru și are pH 2,5...4,2, la densitatea catodică a curentului de $(10...16) \cdot 10^3 A/m^2$ și cea anodică de $(2...8) \cdot 10^3 A/m^2$.

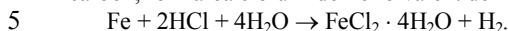
55 Esența invenției constă în reducerea conținutului de impurități în precipitatele de metale obținute pe catod, incluzând pregătirea electroliților prin dizolvarea în soluție apoasă de acid a deșeurilor din industria de prelucrare a metalelor în formă de pilitură de fier sau de pulbere degresate și spălate în prealabil, limpezirea, filtrarea și circulația multiplă a soluției electrolitului prin separatorul de metal, precipitarea electrolitică pe catod a metalului eliminat cu ajutorul curentului periodic, scoaterea periodică a metalului în formă de particule înalt dispersate (dendritelor), colectarea particulelor tăiate în fază organică, spălarea, dizolvarea repetată în acid pur

MD 3057 F1 2006.05.31

4

din punct de vedere chimic sau pur pentru analiză și precipitarea ulterioară repetată a metalului pe catod cu utilizarea în timpul electrolizei a curentului periodic cu impuls retur reglabil.

La pregătirea electrolitului cu utilizarea, de exemplu a așchiilor de oțel cu conținut redus de carbon, formarea clorurii de fier bivalent de înaltă productivitate decurge conform reacției:



Pentru obținerea a 198,828 g de sare de $\text{FeCl} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ sunt necesare 55,85 g de fier pur și 72,93 de acid clorhidric. La încălzirea soluției până la 333...343 K electrolitul obținut saturat cu fier conține 440...500 g/l de sare de $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, concentrația mărită a electrolitului permite de a intensifica procesul de precipitare a fierului cu 20...25% în comparație cu [2].

10 Utilizarea la precipitarea metalului a curentului periodic cu impuls retur reglabil pe durată oferă posibilitatea pe cale electrică de a exercita influență asupra gradului de puritate al metalului precipitat.

Repetarea unor asemenea cicluri (etape) depinde de cerințele față de puritatea metalului.

15 În timpul trecerii impulsului retur de curent periodic are loc cea mai importantă dizolvare a cristalelor de fier și de alte metale, saturate cu impurități străine, de exemplu, cu carbon, sulf, oxigen, care au fost eliminate pe suprafața catodului, precum și distrugerea și îndepărtarea de pe catod a peliculei pasivante, ceea ce înlesnește accesul ionilor de fier spre suprafața catodului în timpul trecerii ulterioare a impulsului de curent direct.

20 Activarea electrochimică a suprafeței catodului permite de a mări densitatea curentului de impuls direct și, respectiv, de a mări viteza procesului de precipitare electrolitică a metalului din soluția de electrolit.

25 Procesul se efectuează când viteza curgerii electrolitului este de 0,05 m/s la tăierea abrazivă ciclică și trecerea în faza a doua din percloretilenă a particulelor metalice în formă de dendrite la temperatura de 292...295 K și $D_k = 32 \cdot 10^3 \dots 42 \cdot 10^3 \text{ A/m}^2$, $D_a = 5 \cdot 10^3 \dots 20 \cdot 10^3 \text{ A/m}^2$. În intervalul dat de schimbare a temperaturii se produce cea mai mare extracție a ionilor de fier bivalent cu cel mai mic conținut de impurități.

30 Procedul de reducere electrolitică a conținutului de impurități în metale se realizează în dispozitiv (conform MD 747 G2 1997.06.30) și include aplicarea cu destinație nouă a cunoscutului procedeu de regenerare a soluțiilor de decapare a metalelor, care constă în electroliza soluției apoase a sărurilor de metale supuse purificării la $\text{pH}=0,8 \dots 1,8$, când soluția avansează cu viteza de 0,05...0,30 m/s, separarea periodică a particulelor de metal pe baza acționării asupra lor a elementelor abrazive și trecerea particulelor în fază organică inertă din percloretilenă sau din perclorbutadienă, densitatea căreia este mai mare decât densitatea soluției supuse prelucrării, pH -ul soluției pentru fier fiind de 0,8...1,8, iar pentru cupru de 2,5...4,2.

35 În timpul purificării electrolitice a cuprului de incluziuni străine se utilizează o soluție apoasă, ce conține 125...130 g/l de CuSO_4 și 120...230 g/l de H_2SO_4 cu $\text{pH}=2,7 \dots 4,2$.

40 În calitate de electrolit de acoperire cu fier se utilizează soluție apoasă de clorură și de sulfat, saturată cu ioni de fier până la concentrația de 120...170 g/l la temperatura de 290...295 K; procesul se desfășoară în condiții de curgere, pentru electrolitul de clorură se stabilește densitatea curentului de impuls direct $D_k = (34 \dots 42) \cdot 10^3 \text{ A/m}^2$ și densitatea curentului de impuls retur $D_a = (5 \dots 20) \cdot 10^3 \text{ A/m}^2$, $\text{pH} = 0,8 \dots 1,8$, în cazul în care se precipită cupru se utilizează soluție apoasă de sulfat care conține 135...150 g/l de CuSO_4 și 120...145 g/l de H_2SO_4 cu $\text{pH} = 3,2 \dots 4,7$ și $T = 313 \dots 325 \text{ K}$, care contribuie la formarea dendritelor, procesul se desfășoară la densitatea $D_k = (10 \dots 14) \cdot 10^3 \text{ A/m}^2$, $D_a = (0,5 \dots 10) \cdot 10^3 \text{ A/m}^2$ până la concentrația remanentă a Cu^{2+} de 40...45 g/l.

45 În afară de aceasta, utilizarea curentului periodic cu impuls retur reglabil permite de a efectua precipitarea selectivă a metalelor și a dirija componența lor, formarea structurii, proprietățile fizico-mecanice (duritatea, rezistența, adeziunea la bază) schimbând parametrii impulsului retur de curent.

50 Utilizarea mediului organic neutru cu densitatea de 1,62 g/cm³, care posedă stabilitate înaltă în soluțiile acizilor minerali cu temperatura de fierbere mai mare de 373 K și umectabilitatea satisfăcătoare a particulelor de metal care se separă de la catod permite de a le precipita, acumula pe fundul cuvei, depozita, păstra și a le transporta fără prelucrare ulterioară.

55 Intervalul de schimbare a indicelui de aciditate pH , de exemplu, pentru electrolitul de clorură, de la 0,8 până la 1,8 este condiționat de condițiile optime de obținere a precipitatelor de fier sub formă de dendrite când densitățile impulsului direct de curent sunt mai mari de 8...10 ori și mai mult, deoarece la deplasarea pH mai jos de 0,8 se observă sporirea îmbogățirii cu hidrogen a precipitatelor, iar la pH mai mare decât 2,4 are loc includerea sporită în precipitate a hidroxizilor – $\text{Fe}(\text{OH})_2$ pe marginile blocurilor și grăuncioarelor.

60 O dată cu mărirea densității impulsului direct de curent până la $42 \cdot 10^3 \text{ A/m}^2$ se observă mărirea vitezei de creștere și de subțiere a dendritelor, ceea ce înlesnește extragerea lor cu elementele de intercalare abrazive și mărește termenul de utilizare a elementelor de intercalare. O

MD 3057 F1 2006.05.31

5

5 dată cu mărirea densității impulsului retur de curent D_a de la $5 \cdot 10^3$ până la $20 \cdot 10^3$ A/m² precipitatele de fier capătă formă de grăunțioare mășcate, devin mai moi, iar includerea în ele a hidrogenului și oxigenului (în componența substanțelor de impurificare) scade, valoarea de amplitudine a polarizării catodice se deplasează în direcție electropozitivă și nu conduce la formarea acoperirilor totale în diapazonul selectat de schimbare $D_a = (5 \dots 20) \cdot 10^3$ A/m².

10 Mărirea D_k mai mult decât $42 \cdot 10^3$ A/m² când $D_a = 20 \cdot 10^3$ A/m² conduce la încălzirea electrolitului și la pulsația curentului în circuit din cauza perturbării vitezelor de desfășurare a reacțiilor pe electrozi și apariției componente de concentrare a polarizării. Procesul de precipitare a fierului obține stabilitate la menținerea temperaturii soluției în intervalul 290...298 K și a parametrilor electrolizei menționați mai sus, viteza de curgere a soluției de 0,05...0,20 m/s asigură schimbul de căldură optim cu mediul ambiant, agitarea soluției și desfășurarea stabilă a proceselor electrochimice în zona reactorului. La micșorarea vitezei de curgere sub 0,05 m/s se observă o creștere bruscă a polarizării (până la -0,95 V), iar la depășirea vitezei de curgere peste 0,3 m/s în viteza procesului nu se observă schimbări esențiale, cu toate acestea, se mărește evacuarea particulelor în cuvă.

15 La obținerea precipitatelor de cupru purificate din electrolitul de sulfat cu concentrația de 110...140 g/l valoarea pH a soluției se schimbă în limitele 2,5...4,2, temperatura se menține la nivelul de 303...330 K, când densitatea curentului de impuls direct $D_k = 16 \cdot 10^3$, $D_a = 6 \cdot 10^3$ A/m², gradul de polarizare se schimbă în limitele -0,12...-0,7 V. Electroliza se desfășoară până la concentrația remanentă a ionilor de cupru de 40...45 g/l. Mărirea densității D_k peste $16 \cdot 10^3$ A/m² conduce la precipitarea dendritelor subțiri filiforme, care sunt evacuate în mare cantitate de curentul de electrolit, iar micșorarea densității D_k sub $10 \cdot 10^3$ A/m² conduce la scăderea eficienței procesului și la înrăutățirea calității precipitatelor.

20 La valoarea densității $D_a = (2 \dots 6) \cdot 10^3$ A/m² se precipită cristale cu cel mai mic conținut de impurități, creșterea temperaturii până la 330 K contribuie la formarea constantă a dendritelor, iar micșorarea temperaturii sub 303 K conduce la formarea zonelor cu acoperire totală și îngroșarea dendritelor.

25 Rezultatul obținut se datorează utilizării pentru pregătirea soluției a acidului clorhidric sau sulfuric cu calificativul chimic pur sau pur pentru analiză, apei bidistilate, precum și a curentului periodic cu impuls retur reglabil pe durată și repetării multiple a ciclurilor de dezvoltare și precipitare a metalului în funcție de cerințele față de puritatea acestuia.

Exemplu de realizare a invenției

30 20 l de electrolit de clorură și așchii de oțel dizolvate în el, conținând 120...180 g/l de ioni de Fe²⁺ cu densitatea inițială de 1,24...1,25 g/cm³ la pH = 0,8...2,4 și temperatura de 295 K, după limpezire și filtrare s-au turnat într-o cuvă, care conține percloretilenă cu densitatea de 1,62 g/cm³, în electroliți a fost cufundat un reactor electric până la hotarele de delimitare a fazelor. Viteza de curgere a soluției prin reactor s-a stabilit egală cu 0,05...0,30 m/s, electroliza s-a desfășurat până la concentrația remanentă a fierului bivalent de 25 g/l (conform rezultatelor analizei referitoare la Fe²⁺).

40 Eliminarea precipitatului sub formă de dendrite de metal în condiții de curgere cu activarea mecanică a suprafeței catodului cu elemente de intercalare abrazive și decaparea periodică suplimentară a cristalelor instabile ale acestei suprafețe cu ajutorul impulsului retur de curent reglabil pe durata impulsului de curent conduc la reducerea polarizării catodice, permit de a desfășura procesul de precipitare a dendritelor cu densitățile mărite până la $42 \cdot 10^3$ A/m² și mai mult pentru impulsul direct de curent și până la $2 \cdot 10^3$ A/m² pentru impulsul retur de curent, care depășește valorile de limită pentru procesele de precipitare staționare, de exemplu, referitoare la electroliții de clorură de acoperire cu fier, cu $(10 \dots 15) \cdot 10^3$ A/m² când gradul de puritate este mare, iar gradul de îmbogățire cu hidrogen a precipitatelor catodice de metal este scăzut.

50 Gradul de puritate al metalului depinde în acest caz de numărul optimal de cicluri de repetare a operațiilor de dizolvare și precipitare a metalului, rezultatele înalte se obțin la schimbarea densității curentului de impuls direct în limitele $(34 \dots 42) \cdot 10^3$ A/m² și densitatea curentului de impuls retur în limitele $(5 \dots 20) \cdot 10^3$ A/m².

55 Când densitatea curentului de impuls direct este constantă ($42 \cdot 10^3$) A/m², cu mărirea densității curentului de impuls retur de la $5 \cdot 10^3$ până la $20 \cdot 10^3$ A/m² (experimentele 1-4) eficiența procesului de precipitare a fierului se micșorează cu 12...16% în comparație cu procesul când lipsește impulsul retur de curent (5), totodată, îmbogățirea cu hidrogen a precipitatelor se reduce de 3 ori și mai mult, concomitent se micșorează procentul includerii în precipitate a oxigenului, în componența hidroxizilor de fier Fe(OH)₂ și altor impurități străine, ceea ce permite de a mări gradul de puritate al fierului precipitat.

MD 3057 F1 2006.05.31

6

Unei testări analogice a fost supus electrolitul cuprosulfatic, care conține 135 g/l de ioni de Cu^{2+} , densitatea soluției fiind de $1,24 \text{ g/cm}^3$, $\text{pH} = 4 \pm 0,5$, $T = 295 \text{ K}$, care s-a consumat până la concentrația remanentă de 23 g/l de Cu^{2+} .

5 Rezultatele experimentelor sunt prezentate în tabelul 1 și 2. Din analiza rezultatelor obținute putem constata că limitele revendicate de schimbare a parametrilor utilizați sunt optime.

10 După cum reiese din rezultatele experimentelor, în procesul de precipitare a fierului și cuprului, densitatea de impuls retur fiind respectiv de $42 \cdot 10^3$ și $16 \cdot 10^3 \text{ A/m}^2$ (experimentele 1-4) cu mărirea densității curentului de impuls retur de la $5 \cdot 10^3$ până la $20 \cdot 10^3 \text{ A/m}^2$ la precipitarea fierului și de la $2 \cdot 10^3$ până la $8 \cdot 10^3 \text{ A/m}^2$ la precipitarea cuprului includerea hidrogenului în precipitatele de fier se reduce de la 2,1 până la 0,7 ml/100 g (după primul ciclu de purificare), și de la 0,1 până la zero (după al treilea ciclu de purificare), includerea hidrogenului în precipitatele de cupru nu a fost depistată. Totodată, se observă reducerea conținutului de impurități nedizolvate în precipitatele de fier până la $3 \cdot 10^{-5} \text{ g/100 g}$ și ale cuprului până la $2 \cdot 10^{-5} \text{ g/100 g}$ de precipitat.

15 În lipsa impulsului retur de curent (experimentul 5) în precipitatele de fier cele mai mari incluziuni sunt cele de hidrogen și de impurități, în precipitatele de cupru – cele de impurități, iar dendritele scurtcircuitează anodul cu catodul. O dată cu mărirea densității curentului de impuls direct până la $45 \cdot 10^3 \text{ A/m}^2$ (experimentul 9), iar a impulsului retur până la $20 \cdot 10^3 \text{ A/m}^2$ conținutul de hidrogen în precipitatele de fier (după al treilea ciclu de purificare) nu a fost depistat, cantitatea de impurități nedizolvate rămâne mare.

20 Astfel, rezultatele experimentelor procedurii propus confirmă că conținutul de impurități în metale poate fi micșorat cu ajutorul curentului periodic cu impuls retur reglabil pe durată.

Tabelul 1

25

Rezultatele experimentelor obținute la realizarea procedurii de purificare a fierului și cuprului

Experimentul	Parametrii procesului de purificare							
	Concentrația soluției de electrolit, g/dm^3		Valoarea pH		Densitatea curentului 10^3 A/m^2			
	Fe^{2+}	Cu^{2+}			D_k		D_a	
			Fe	Cu	Fe	Cu		
1	170	140	1,2	3,5	42	16	5	2
2	170	140	1,2	3,5	42	16	10	5
3	170	140	1,2	3,5	42	16	15	6
4	170	140	1,2	3,5	42	16	20	8
5	170	140	1,2	3,5	32	9	0	0
6	120	110	0,7	4,5	30	8	8	1,6
7	140	135	0,8	4,2	35	10	10	3
8	160	140	2,0	3,6	40	14	16	6
9	180	155	2,4	2,5	45	17	20	7

Tabelul 2

Conținutul de precipitat pe catod											
după I ciclu de purificare				după ciclul II de purificare				după ciclul III de purificare			
a hidrogenului, ml/100 g		a impurităților nedizolvate, g/100 g		a hidrogenului, ml/100 g		a impurităților nedizolvate, g/100 g		a hidrogenului, ml/100 g		a impurităților nedizolvate, g/100 g	
Fe	Cu	Fe	Cu	Fe	Cu	Fe	Cu	Fe	Cu	Fe	Cu
2,1	-	0,23116	0,11841	0,3	-	0,04218	0,07346	0,1	-	0,01450	0,00207
1,7	-	0,14734	0,09436	0,3	-	0,03019	0,02842	0,1	-	0,00801	0,00116
0,9	-	0,12116	0,06212	0,2	-	0,01574	0,00424	-	-	0,00121	0,00009
0,7	-	0,10425	0,04317	0,2	-	0,01117	0,00091	-	-	0,00003	0,00002
3,2	-	0,38243	0,24675	2,9	-	0,33641	0,18837	2,4	-	0,25375	0,13437
2,4	-	0,26472	0,11324	0,5	-	0,08514	0,01267	0,1	-	0,02671	0,02214
2,2	-	0,21248	0,07031	0,3	-	0,06184	0,00916	0,05	-	0,00564	0,00112
1,9	-	0,14034	0,06472	0,2	-	0,04313	0,00432	0,1	-	0,00078	-
0,9	-	0,16493	0,07067	0,4	-	0,05916	0,00201	-	-	0,00417	0,00017

MD 3057 F1 2006.05.31

7

(57) Revendicări:

5 1. Procedeu de purificare electrochimică a fierului sau cuprului care include electroliza
soluțiilor apoase de electrolit recirculate ce conțin ioni de fier sau cupru, răzuirea periodică de pe
catod a particulelor metalice reduse și transferul lor într-o fază organică lichidă compusă din
perclorbutadienă sau percloretilenă, cu densitatea mai mare decât cea a electrolitului, **caracterizat**
10 **prin aceea că** în calitate de electrolit se utilizează soluțiile obținute la dizolvarea în acid clorhidric
sau sulfuric a metalelor respective sub formă de deșeuri de la industria de prelucrare a metalelor sau
de particule metalice reduse, totodată electroliza se efectuează cu curentul periodic cu impuls retur
reglabil pe durată.

15 2. Procedeu, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** purificarea fierului se
efectuează prin electroliza soluției de clorură, ce conține 120...180 g/l ioni de fier și are pH
0,8...2,4, la densitatea catodică a curentului de $(34...42) \cdot 10^3 \text{ A/m}^2$ și cea anodică de $(5...20) \cdot 10^3$
A/m².

20 3. Procedeu, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** purificarea cuprului se
efectuează prin electroliza soluției de sulfat, ce conține 110...140 g/l ioni de cupru și are pH
2,5...4,2, la densitatea catodică a curentului de $(10...16) \cdot 10^3 \text{ A/m}^2$ și cea anodică de $(2...8) \cdot 10^3$
A/m².

(56) Referințe bibliografice:

1. Беляев А.И., Жемчужина Л.А., Фирсанова Л.А. Металлургия чистых металлов и элементарных полупроводников. Москва, Металлургия, 1969, с. 150-153
2. SU 944031 A1 1982.03.16
3. MD 747 G2 1997.06.30

Șef Secție:

GUȘAN Ala

Examinator:

CIOCÎRLAN Alexandru

Redactor:

LOZOVANU Maria