



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 01462

(22) Data de depozit: 30.12.2011

(41) Data publicării cererii:  
30.08.2013 BOPI nr. 8/2013

(71) Solicitant:  
• CERMAX 2000 PATENTS,  
STR. PREVEDERII NR.26, SECTOR 3,  
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• HRIȚAC MIRCEA, STR.PREVEDERII  
NR.26, BL.G8, SC.1, AP.1, SECTOR 3,  
BUCUREȘTI, RO

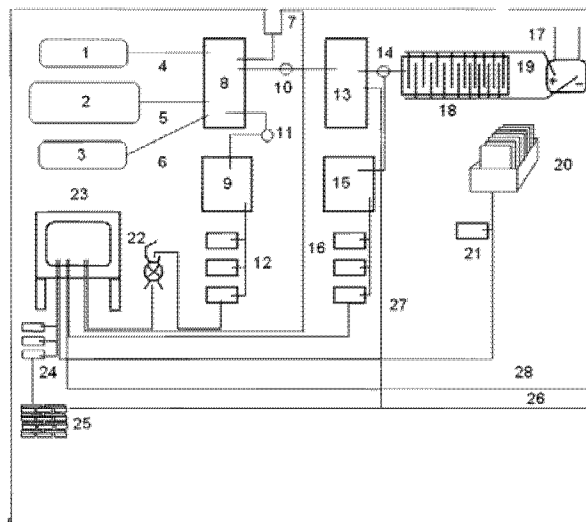
(54) PROCEDEU DE OBȚINERE A PULBERII DE CUPRU PRIN  
HIDROMETALURGIA CENUȘILOR CUPROASE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de obținere a pulberii de cupru prin tratarea pe cale hidrometalurgică a cenușilor cuproase, pentru recuperarea cuprului metalic, oxizilor de cupru și a altor metale, cum ar fi zincul, plumbul sau oxidul de plumb. Procedeu conform invenției constă în tratarea deșeurilor de cupru cu soluție de acid sulfuric cu concentrația de 15...20%, pentru solubilizarea oxidului de cupru în soluție de  $\text{CuSO}_4 - \text{ZnSO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ , care este precipitat ca pulbere de cupru, prin reacție cu șpan de zinc, și este uscat ca atare sau oxidat ca pulbere de oxid de cupru  $\text{CuO/Cu}_2\text{O}$ , după cerințe, soluțiile uzate de la precipitarea prafului de cupru fiind regenerate prin electroliză, pentru recuperarea zincului și regenerarea soluției de  $\text{H}_2\text{SO}_4 - \text{ZnSO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ , care este reutilizată pentru solubilizarea cenușilor cuproase, după ce se adaugă o cantitate de soluție nouă de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  cu concentrația de 40%, obținându-se, la electroliza zincului, o cantitate de zinc catodic, care este retopit și turnat în plăci, din care o parte este reutilizată în flux, sub formă de șpan, pentru precipitarea cuprului și surplusul de 30% cupru este valorificat direct.

Revendicări: 1

Figuri: 1



**Titlul inventiei : PROCEDEU DE OBTINERE A PULBERII DE CUPRU PRIN  
HIDROMETALURGIA CENUSILOR DE CUPRU**

Descriere

Inventia se refera la un ppoceudu de obtinere a pulberii de cupru prin tratamentul pe cale hidrometalurgica a cenusilor cuproase - drosurilor continand oxizi de cupru si suspensii de cupru metalic. Deseurile metalurgice cu continut de cupru metalic si / sau oxid de cupru sunt curent produse in unitati de productie care retopesc deseuri sau lingouri de alama, bronz si cupru pentru obtinerea diverselor produse. Zgura rezultata din aceste sarje, sunt curent denumite si drosuri. Acestea sunt purtatoare de cantitati importante de cupru ca metal si/sau oxid dar si de alte metale utile si care sunt relativ usor de extras cum ar fi Zn, Pb. O compozitie chimica generala a drosurilor rezultate de la elaborarea alamei este: CuO: 25 – 45 %, ZnO: 5 – 35 %, PbO: 0,1 – 2 %, SiO<sub>2</sub>: 0,5 – 3 %, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>: 0,2 - 10%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 0,1 – 2 % si SnO: 0,2 – 12 %. Aceste drosuri au o gama larga de compozitii functie de compozitia topiturilor elaborate, de exemplu cele rezultate din elaborarea bronzurilor au continuturi mai mari de SnO sau de CuO daca zgurele provin de la topirea cuprului si deseurilor acestuia. In general aceste deseuri sunt reciclate tot in industria metalurgica prin inglobarea acestora in minereurile de Cu, Pb si Zn care sunt procesate pentru obtinerea elementelor respective. Pe de alta parte pulberea de cupru este un produs intermediar cu multiple aplicatii tehnice si este obtinuta prin diverse procedee cum ar fi: topire si pulverizare cu apa, aer sau azot comprimat, electroliza sau divizare mecanica.

Pulberea de cupru care se doreste a fi obtinuta prin acest procedeu poate inlocui produsul similar obtinut prin procedeul electrolitic, clasic si poate avea aceeaasi destinatie ca produs intermediar avand caracteristici fizice similare. Din pulberile obtinute prin procedeul care face obiectul inventiei se pot produce anumite tipuri de piese obtinute prin presare si sinterizare, catalizatori, piese din cupru – grafit cu proprietati antifriciune si cu bune caracteristici de conductibilitate electrica sau pentru fabricarea pulberii de oxid de cupru.

Se cunosc mai multe procedee de obtinere a pulberilor de cupru din care se prezinta:

- Procedeu de topire si pulverizare. Prin acesta, o topitura de cupru realizata in cuptoare electrice sau flacara este turnata in debit constant peste care este dirijat un jet de aer sau azot comprimat sau apa cu viteze de peste 150 – 200 m/s prin care se produce o pulverizare a metalului in particule fine de forma aproximativ sferica si care sunt colectate intr-un rezervor de apa pentru racire rapida;
- Un al doilea procedeu foarte raspandit este obtinerea pulberii de cupru prin electroliza unei solutii de CuSO<sub>4</sub> – H<sub>2</sub>O cu supratensiuni anod – catod de cca. 0,4 – 0,5 V folosind un anod din cupru electrolitic. Pulberea obtinuta are o forma stelata cu un coeficient de forma mic de cca. 0,2 – 0,4;
- Sunt cunoscute procedee de obtinere a pulberii de cupru prin sinteza chimica prin reactii chimice in solutii, unde, functie de parametrii termodinamici, se pot obtine pulberi de diferite forme si granulatii.

Dezavantajele acestor procedee constau din:

- Utilizarea cuprului electrolitic sau aliat ca materie prima, care fiind un material scump, conduce la cresterea costului de fabricatie a pulberilor obtinute;
- Aparitia pierderilor prin oxidare sau dizolvare in electrolit cu efecte in majorarea costurilor a produselor fabricate;

Scopul inventiei este acela de a folosi ca materie prima pentru fabricarea pulberii de cupru, a unor materiale deseu purtatoare de cupru metalic sau oxid care sunt generate in

cantitati mari in industria metalurgica si turnatorii care nu sunt reciclate decat partial. Prin acest procedeu se realizeaza valorificarea superioara a acestora prin obtinerea de pulberi de cupru si recuperarea sub diferite forme a celorlalte metale insotitoare printr-un flux tehnologic compus din secvente tehnologice usor de aplicat si de controlat.

Cunoasterea caracteristicilor acestor deseuri si a valorii metalelor continute in concentratii importante, incercarile repetate si finalizate cu bune rezultate de extragere a acestora in scopul valorificarii directe ca pulberi comparativ cu sistemul greoi de reciclare prin circuitul marilor combinate cat si intelegerea impactului negativ al acestor deseuri asupra mediului la depozitarea in depozite chiar ecologice au dus la conceptia acestui procedeu cu scopul:

- Valorificarii superioare a continutului important de metale cu valoare de piata ridicata direct sub forma de produs specializat;
- Valorificarea deseurilor de acest tip printr-o recuperare integrala a elementelor continute;
- Fluxul tehnologic sa necesite investitii reduse si sa fie simplu de exploatat.

Problemele pe care le rezolva inventia sunt:

- Obtinerea de pulberi de cupru de calitate similara celor de fabricatie curenta prin metoda electrolitica;
- Scaderea costurilor de fabricatie prin eliminarea dependentei de utilizare a cuprului electrolitic;
- Realizarea unui flux de fabricatie din elemente tehnologice simple si usor de condus prin implementarea facila de elemente de automatizare;
- Eliminarea poluarii prin reciclarea facila a acestor deseuri si prin crearea unui flux tehnologic din care sa rezulte o cantitate foarte mica de deseuri inerte fata de mediul ambiant.

Procedeul, conform inventiei, inlatura dezavantajele enumerate mai sus prin aceea ca:

- Foloseste un material ieftin pentru obtinerea pulberii de cupru, care consta din deseuri cu continuturi ridicate de cupru ca metal sau oxid care inlocuieste cuprul electrolitic;
- Obtine pulberea de cupru cu caracteristici fizice similare cu cel al pulberilor de cupru curent fabricate prin metoda electrolitica si la un cost de fabricatie mai mic;
- Foloseste elemente de flux tehnologic usor de condus ai care permit implementarea usoara a automatizarii si deservirea de personal de calificare medie si redus ca numar;
- Permite extragerea extragerea unor metale insotitoare care se pot reutiliza si partial se pot valorifica separat;
- Genereaza o cantitate mica de deseuri secundare inerte fata de mediu.

Se da in continuare un exemplu de realizarea a inventiei in legatura si cu fig.nr. 1.

Date generale ale fluxului tehnologic

Solutia de dizolvare : solutie de acid sulfuric concentratie 15 - 20% de greutate

Materia prima : cenusa cuproasa – dros de alama sau cupru, zgura de la elaborarea retopirea lingourilor si deseurilor de cupru

Compozitia drosurilor de cupru uzuale provenita de la sarjele de alama :

CuO	-	25	-	45 %
ZnO	-	5	-	35 %
SiO <sub>2</sub>	-	2	-	15 %
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	-	5	-	10 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	0,5	-	2 %
Granulatia cenusii cuproase	-			95 % < 1,2 mm

Densitate in vrac - 2,5 – 2,7 kg /dm<sup>3</sup>  
 Durata unui ciclu de obtinere a pulberii de cupru – 100 – 120 h

Procedeul de obtinere a pulberii de cupru are urmatoarele 4 secvente tehnologice :

Treapta I - Solubilizarea cenusilor cuproase

Treapta II - Procesarea secundara a precipitatului de cenusa cuproasa rezultata dupa tratamentul de solubilizare cu acid

Treapta III - Fluxul de obtinere a pulberii de cupru

Treapta IV - Fluxul de regenerare a solutiei de ZnSO<sub>4</sub> -H<sub>2</sub>O si producerii zincului

### I.1 Echipamente si utilaje

Rezervor de acid sulfuric concentratie 40 % -1 , rezervor solutie regenerata de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – ZnSO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O – 2, rezervor pentru apa de spalare -3, traseu de alimentare cu acid sulfuric – 4, traseul de alimentare cu solutie recirculata – regenerata – 5 , traseul pentru apa de spalare – 6, rezervor de cenusa cu traseu de alimentare – transportor elicoidal - 7, bazin de solubilizare cenusa cu acid sulfuric si sisteme de agitare a suspensiei – 8, bazin de stocare apa de spalare treapta III – 9 , sistem de transfer a solutiei reactionate CuSO<sub>4</sub> – ZnSO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O cu pompa de lichid – 10, sistem de transfer a suspensiei de cenusa reactionata si apa de spalare in tancul de decantare 9 – 11, tavi de otel pentru stocarea cenusii decantate cu umiditate de cca 25 – 30 % pentru uscare -12 , bazin de reactie a solutiei CuSO<sub>4</sub> – ZnSO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O pentru producerea si decantarea prafului de cupru – 13, sistem de transfer a solutiei de ZnSO<sub>4</sub>- H<sub>2</sub>O - 14, in bazinul de stocare asi apei de spalare - 15 , tavi de otel pentru stocarea pulberii de cupru umede – 16, sursa de curent continuu pentru alimentarea bateriei de electroliza cu caracteristica de curent dimensionata pentru asigurarea unei tensiuni anod – catod de 3 – 5 V si o densitate de curent de cca 8 – 10 A/dm<sup>2</sup> – 17, baterie de electroliza anod – catod din aluminiu – otel inox de 3 mm – 18 , alimentate pe bare de cupru cu o sectiune care sa asigure o densitate de curent de max 5 A/mm<sup>2</sup> – 19, bazin de stocare si spalare a catozilor de inox cu depozitul de Zn – 20, tava de otel inox pentru fixarea catozilor de inox cu Zn in timpul topirii - 21, moara de dezintegrare a cenusii de cupru reactionate si uscate – 22, cuptor tip camera cu rezistenta electrica pentru functiile de uscare a cenusii de cupru reactionate, uscarea si / sau oxidarea pulberii de cupru , topirea Zn de pe catozii de otel inox – 23, forme de ceramica sau de grafit pentru turnarea lingourilor de Zn – 24, depozit de lingouri de Zn – 25 ,expeditie lingou de Zn pentru valorificare directa – 26, recirculare Zn ca span pentru reactia de productie a pulberii de Cu – 27, traseu expeditie pulbere de cupru sau de oxid de cupru dupa tratamentul de oxidare in cuptorul electric 23 - 28

### A. Tehnologia de lucru

#### I. Solubilizarea cenusilor cuproase

- a. Se incarca solutie recirculata - regenerata din rezervorul -2, in bazinul de reactie -8, prin traseul -5, prin deschiderea unei vanei si se alimenteaza cca 70 – 72 % din volumul solutiei de reactie
- b. se alimenteaza solutie H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 40 % rezervorul de reactie -8 ,pentru obtinerea unei solutii H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>– ZnSO<sub>4</sub>- H<sub>2</sub>O cu 15 -20 % H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- c. se agita solutia timp de 5 min cu agitatoarele
- d. se alimenteaza cu cenusa din rezervorul -7, timp de 10 min bazinul de reactie -8, in raportul de greutate de 38 -45 % greutate cenusa cuproasa / greutate solutie timp in care agitatoarele sunt in functiune
- e. se agita solutia timp de 4 h
- f. decantare solutie timp de 20 h

- g. se masoara pH la fiecare 4 h pana cand ajunge la valoarea de 4,8 -5
- h. transferul solutiei  $\text{CuSO}_4 - \text{ZnSO}_4 - \text{H}_2\text{O}$  cu sistemul de transfer -1,0 , in bazinul de reactie -13, pentru precipitarea pulberii de Cu;
- i. spalare precipitat cenusa de cupru reactionata
  - operatia de spalare - 1
    - a) se pompeaza apa de spalare din bazinul -9, si apa curata din rezervorul de apa -3, peste precipitatul de cenusa cuproasa in raportul 0,7 l solutie de spalare si 0,1 l apa curata
    - b) se agita timp de 4 h cu agitatoarele
    - c) se decanteaza timp de 10 h
    - d) se aspira solutia de spalare 1 cu pompa de transfer in bazinul de precipitare pulbere de Cu - 13,
  - operatia de spalare - 2
    - e) se repeta aceeasi operatie ca faza de spalare 2
  - operatia de spalare - 3
    - f. pompeaza apa curata din rezervorul -3, in raportul 0,7 l / kg de cenusa reactionata si se agita cu agitatoarele
    - g. se porneste pompa de lichid - 11, in timpul agitarii si se transfera suspensia in bazinul de spalare -9,
    - h. se scoate manual restul de namol ramas in rezervoare apreciat la cca. 20 % din cantitate si se transfera in bazinul -9;
    - i. se continua agitarea suspensiei in bazinul de spalare -9, inca 4 h
    - j. se decanteaza suspensia timp de 10 h
    - k. Apa de spalare este utilizata pentru faza de spalare 1 a precipitatului de cenusa cuproasa alimentata in bazinul -8,

## II Fluxul de procesare a cenusii cuproase dupa tratamentul cu acid

- a. Precipitatul de cenusa cuproasa se scoate manual din rezervorul de spalare -9, dupa evacuarea apei de spalare si se depune in tavile de otel -12
- b. Se usuca in cuptorul electric -23, la  $180^\circ\text{C}$  timp de 5 - 8 h cu ventilatie
- c. Praful uscat se dezintegreaza in moara ventilator - 22, din care este evacuat cu o granulatie sub 1 mm;
- d. Se introduce in tavile de otel inox -12,
- e. Se calcineaza in cuptorul electric -23 , in regim de incalzire la  $820^\circ\text{C}$  timp de 5 h timp in care se amesteca la intervale de 15 min
- f. Dupa calcinare se stocheaza in buncarul -7
- g. Se reintroduce praful uscat in faza de alimentare in bazinul-8, pentru solubilizarea oxidului de cupru in acid sulfuric.

## III Fluxul tehnologic de obtinere a pulberii de cupru

- a. solutia de  $\text{CuSO}_4 - \text{ZnSO}_4 - \text{H}_2\text{O}$  din bazinul-8, se transfera in tancul de reactie -13
- b. se alimenteaza manual cu span de zinc -27, in cantitate determinata de cantitatea de cupru care se decanteaza in relatia  $q_{\text{zn}} = q_{\text{cu}} \times 1,12$
- c. se agita solutia timp de 10 h
- d. precipitare timp de 20 h
- e. solutia de  $\text{ZnSO}_4 - \text{H}_2\text{O}$  se transfera in tancul de stocare -15, pentru alimentarea liniei de electroliza
- f. spalare precipitat de cupru cu apa curata din tancul -3, in raportul 1,5 l / kg praf de cupru

- g. se agita timp de 2 h
- h. precipitare 5 h
- i. transferul apei de spalare in tancul de stocare apa de spalare -9, care este utilizata la spalarea in faza II de pe linia de solubilizare a cenusii de cupru
- j. evacuare manuala a pulberii de cupru precipitate in tavile de otel inox -16, cu inaltimea stratului de cca 50 mm;
- k. calcinarea pulberii de cupru in cuptorul electric -23, cu parametrii
  - a. durata de oxidare - 4h 30'
  - b. temperatura de oxidare - 740 °C
  - c. amestecare - la intervale de 15 'sau continuu
  - d. scoatere din cuptorul electric
  - e. cantarire - cresterea de greutate medie raport 1,20 – 1,25 raportul greutatii cuprului oxidat fata de pulberea de cupru initiala
  - f. depozitare in butoaie de tabla pentru expeditie -28.

#### IV. Fluxul tehnologic de recuperare Zn si regenerare solutie uzata

- a) Solutia din tancul de stocare 15 este transferata cu sistemul -14 in cuva de electroliza – 18, pana la umplerea pe inaltimea cu 200 mm mai mare decat inaltimea placilor anod si catod;
- b) Anozii si catozii se monteaza manual pe barele de curent -19, la distanta de 40 mm in pozitie paralele si complet imersati in lichid;
- c) Se cupleaza sistemul la sursa de curent-17 si se regleaza la o tensiune anod – catod de 3 - 3,2 V;
- d) Se masoara pH si densitatea solutiei de electrolit la fiecare 8 h si o data cu scaderea valorii pH se maresc tensiunea pana la 4,8 – 5 V;
- e) La fiecare 24 h se cantareste depozitul de zinc de pe fiecare catod si se face graficul de crestere a greutatii. Durata totala de mentinere este de cca. 65 - 72 h;
- f) Baile de electrolit se agita la fiecare 2 h cate 15 min.
- g) Oprirea electrolizei se face la atingerea tensiunii de lucru de 5 V o densitate a solutiei de 1,25 – 1,27 kg/ dm<sup>3</sup> si un pH de 1
- h) Se transfera solutia de electrolit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-ZnSO<sub>4</sub> -H<sub>2</sub>O regenerata cu pompa in tancul de stocare -2 .
- i) Catozii se scot din tanc manual si sunt depusi intr-o alta cuva-20, unde sunt spalti cu apa prin stopire care ulterior este transferata in tancul cu apa de spalare -9;
- j) Catozii sunt introdusi in cuptorul electric in pozitie inclinata intr-o tava de otel inox - 21, unde sunt mentinuti la temperatura de 570°C timp de 30 – 40 min dupa care sunt scosi din baie la cald. Zincul lichid este scos cu o lingura de otel si se toarna in forme de ceramica de sau de grafit- 24;
- k) Din placile de zinc se scoate span prin strunjire la freza care este utilizat pentru precipitarea cuprului in etapa a II-a a procesarii care urmeaza circuitul - 27;
- l) Cantitatea de zinc recuperate este de cca. 4 – 5,2 gr Zn / dm<sup>2</sup> x h si un ciclu de procesare poate dura 50 – 72 h. Din aceasta cantitate cca.70 % se utilizeaza in proces la fiecare ciclu pentru precipitare Cu- 27, iar restul se valorifica direct - 26.
- m) Zgura rezultata de la topirea zincului de cca. 2 - 4 kg / 100 kg este reintrodusa in cenusa de cupru calcinata si se recicleaza prin etapa I de solubilizare

Avantajele procedului de obtinere a pulberii de cupru prin procedeul hidrometalurgic :

- Obținerea de pulberi de cupru de calitate similară celor de fabricație curentă prin metoda electrolitică ;
- Scăderea costurilor de fabricație prin eliminarea dependenței de utilizarea a cuprului electrolitic;
- Extractia simultană de metale utile care sunt parțial recirculate în fluxul de obținere a pulberii de cupru și o parte care poate fi valorificată direct ;
- Realizarea unui flux de fabricație din elemente tehnologice simple și ușor de condus prin implementarea facilă de elemente de automatizare;
- Eliminarea poluării prin reciclarea facilă a acestor deseuri și prin crearea unui flux tehnologic din care să rezulte o cantitate foarte mică de deseuri inerte față de mediul ambiant concomitant cu utilizarea în flux a soluțiilor de acid sulfuric uzat .

## Revendicari

### 1. Procedeu de obtinere a pulberii de cupru, caracterizat prin aceea ca:

in etapa I. se realizeaza solubilizarea cenusilor cuproase prin incarcarea de solutie recirculata – regenerate  $H_2SO_4 - ZnSO_4 - H_2O$  din rezervorul -2, in bazinul de reactie -8, prin traseul -5, in cantitate de cca 70 – 72 % din volumul solutiei de reactie , si de solutie  $H_2SO_4$  40 % prin sistemul de alimentare 6 in tancul de reactive -8, pentru obtinerea unei solutii  $H_2SO_4 - ZnSO_4 - H_2O$  cu 15 -20 %  $H_2SO_4$  care se agita timp de 5 min cu agitatoarele si se alimenteaza cenusa din rezervorul -7 in bazinul de reactie -8, in raportul de greutate de 38 - 45 % greutate cenusa cuproasa / greutate solutie timp in care agitatoarele sunt in functiune , se agita solutia timp de 4 h dupa oprire are loc decantarea solutiei timp de 20 h, timp in care se masoara pH la fiecare 4 h pana cand ajunge la valoarea de 4,8 – 5, dupa care se face transferul solutiei  $CuSO_4 - ZnSO_4 - H_2O$  cu sistemul de transfer -10 , in bazinul de reactie -13, pentru precipitarea pulberii de Cu, dupa care precipitatul de cenusa reactionata este spalata in trei trepte .Operatia de spalare – 1 se executa prin pomparea de apa de spalare din bazinul -9, si apa curata din rezervorul de apa -3, peste precipitatul de cenusa cuproasa in raportul 0,7 l solutie de spalare si 0,1 l apa curata , se agita timp de 4 h cu agitatoarele, se decanteaza timp de 10 h, se aspira solutia de spalare 1 cu pompa de transfer -10, in bazinul de precipitare pulbere de Cu – 13, dupa care se executa operatia de spalare – 2 care este identica cu faza de spalare 1, si operatia de spalare – 3, realizata prin pompare de apa curata din rezervorul -3, in raportul 0,7 l / kg de cenusa reactionata si se agita cu agitatoarele , se porneste pompa de lichid – 11, in timpul agitarii, si se transfera suspensia in bazinul de spalare -9 , dupa care se scoate manual restul de namol ramas in rezervoare apreciat la cca. 20 % din cantitate si se transfera in bazinul -9, se continua agitarea suspensiei in bazinul de spalare -9, inca 4 h, se decanteaza suspensia timp de 10 h, apa de spalare este utilizata pentru faza de spalare 1 a precipitatului de cenusa cuproasa alimentata in bazinul -8

Fluxul de procesare a cenusii cuproase dupa tratamentul cu acid II, consta din scoaterea cenusii de cupru spalate din rezervorul de spalare -9, dupa evacuarea apei de spalare si se depune in tavi de otel -12, se usuca in cuptorul electric -23, la  $180^\circ C$  timp de 5 – 8 h cu ventilatie, praful uscat se dezintegreaza in moara ventilator – 22, din care este evacuat cu o granulatie sub 1 mm , se introduce in tavile de otel inox -12 , se calcineaza in cuptorul electric -23 , in regim de incalzire la  $820^\circ C$  timp de 5 h timp in care se amesteca la intervale de 15 min sau continuu, dupa calcinare se stocheaza in buncarul -7 si se reia circuitul de solubilizare a cenusii de cupru oxidate pentru dizolvarea  $CuO$  in solutia de acid sulfuric prin reintroducerea prafului uscat in faza de alimentare in bazinul-8. Fluxul tehnologic de obtinere a pulberii de cupru III, conform inventiei se realizeaza prin transferul solutiei de  $CuSO_4 - ZnSO_4 - H_2O$  din bazinul -8, in tancul de reactie -13, in care se introduce span de zinc -27, in cantitate determinata de cantitatea de cupru care se decanteaza, in relatia  $q_{zn} = q_{cu} \times 1,12$ , se agita solutia timp de 10 h, se precipita timp de 20 h, dupa care solutia de  $ZnSO_4 - H_2O$  se transfera in tancul de stocare -15, pentru alimentarea liniei de electroliza, spalarea precipitatului de cupru cu apa curata din tancul -3, in raportul 1,5 l / kg praful de cupru, se agita timp de 2 h, se precipita 5 h, se transfera apa de spalare in tancul de stocare apa de spalare -9, care este utilizata la spalarea in faza II de pe linia de solubilizare a cenusii de cupru, dupa care urmeaza evacuare manuala a pulberii de cupru precipitate in tavile de otel inox -16, unde se depune cu o inaltimea a stratului de cca 50 mm , calcinarea pulberii de cupru in cuptorul electric -23, cu parametrii , durata de oxidare - 4h 30 ' la temperatura de oxidare- $740^\circ C$  , si se amesteca la intervale de 15 ' sau continuu dupa care se scoate din cuptorul electric-23, se cantareste praful oxidat care are o crestere de greutate medie intr- un raport 1,20 – 1,25 raportul greutatii cuprului oxidat fata de pulberea de cupru initiala , dupa care se depoziteaza in butoaie de tabla pentru expeditie -28, sau se executa numai uscarea pulberii de cupru in cuptorul -23 , la  $105^\circ C$  timp de 3 - 4 h cu amestecare continua pentru dezagregarea bulgarilor



de pulbere , dupa care pulberea se depoziteaza in butoaie de tabla pentru expeditie pe linia - 28. Solutia din tancul de stocare -15, este transferata cu sistemul -14 in cuva de electroliza - 18, in care anozii si catozii se monteaza manual pe barele de curent -19, la distanta de 40 mm in pozitie paralela si complet imersati in lichid ,se cupleza sistemul la sursa de curent continuu - 17 si se regleza la o tensiune anod - catod de 3 - 3,2 V care creste o data cu scaderea valorii pH pe masura regenerarii  $H_2SO_4$  in solutia  $H_2SO_4-ZnSO_4-H_2O$ , cu o durata totala de mentinere de cca. 65 - 72 h, in care baia de electrolit se agita continuu , care se opreste la atingerea tensiunii de lucru de 5 V o densitate a solutiei de 1,25 - 1,27  $kg/dm^3$  si un pH de 1, dupa care se transfera solutia de electrolit  $H_2SO_4-ZnSO_4-H_2O$  regenerata cu pompa in tancul de stocare -2 . Cantitatea de zinc recuperata este de cca. 4 - 5,2  $gr Zn / dm^2 \times h$  si un ciclu de procesare poate dura 50 - 72 h dupa care catozii se scot din tancul de electroliza- 18 ,si sunt depusi intr-o alta cuva-20, unde sunt spalati cu apa prin stopire care ulterior este transferata in tancul cu apa de spalare -9, sunt introdusi in cuptorul electric in pozitie inclinata intr-o tava de otel inox -21, unde sunt mentinuti la temperatura de 570°C timp de 30 - 40 min dupa care sunt scosi din topitura de zinc la cald, zincul lichid este scos cu o lingura de otel si se toarna in forme de ceramica de sau de grafit- 24 ,din placile de zinc se scoate span prin strunjire la freza care este utilizat sub forma de span in proportie de cca. 70 % pentru precipitarea cuprului in etapa a II-a a procesarii care urmeaza circuitul - 27 iar restul se valorifica direct - 26, zgura rezultata de la topirea zincului de cca. 2 - 4  $kg / 100 kg Zn$  este reintrodusa in cenusa de cupru calcinata si se recicleza prin etapa I de solubilizare.

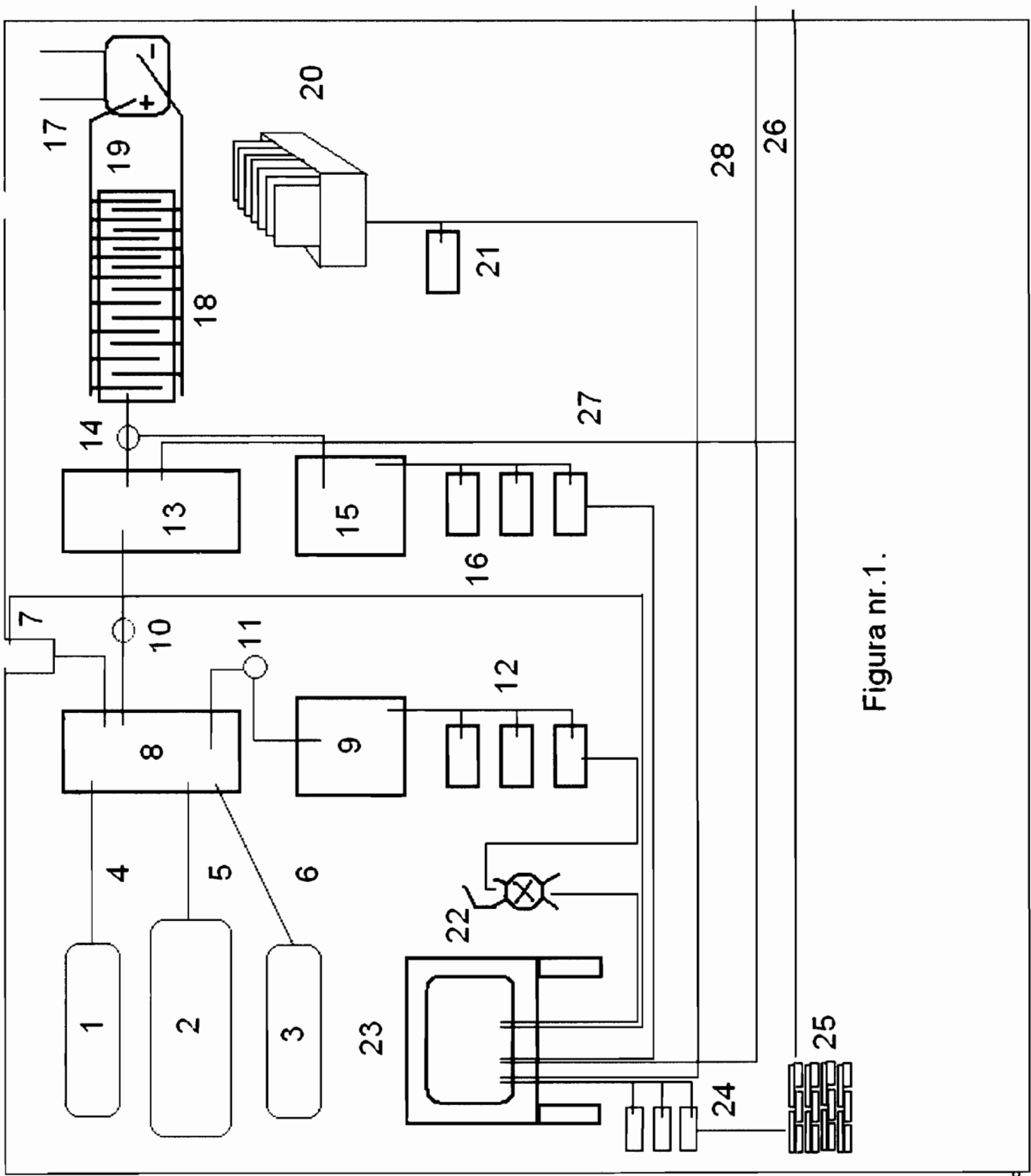


Figura nr.1.