

Invenția se referă la galvanochimie, și anume la o instalație pentru obținerea sedimentelor dispersate de ferită din soluțiile uzate cu conținut de crom și poate fi aplicată în industria sticlei și cea a vopselelor, precum și la tratarea apelor reziduale în diverse domenii ale industriei.

Este cunoscută instalația pentru obținerea galvanochimică a sedimentelor dispersate de ferită, care include o carcasă înzestrată cu polițe interioare, o acționare electrică, suporturi, o bază, un dispozitiv de încărcare a deșeurilor de metal și cocs, o conductă pentru admisiunea soluției și un dispozitiv de evacuare a soluției apoase prelucrate [1]. Neajunsul acestei instalații constă în aceea că nu asigură activarea suprafeței pasive a fierului ceea ce conduce la micșorarea vitezei proceselor de oxidoreducere și nu asigură o eficacitate suficientă procesului.

Mai apropiată după rezultatul obținut și esența invenției este instalația pentru obținerea galvanochimică a sedimentelor dispersate de ferită, care include un rotor cilindric înzestrat cu polițe și plase interioare între care se amplasează încărcătura de fier și cocs, o acționare electrică și dispozitive de încărcare și descărcare [2]. Însă această instalație nu asigură o feritizare completă a sedimentului, care este fin dispersat și nu poate fi separat din soluția prelucrată.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție constă în majorarea eficacității procesului galvanochimic de formare a feritelor feromagnetice din fier-crom și separarea lor concomitentă din soluția prelucrată.

Instalația, conform invenției, include un tambur cilindric, instalat orizontal, în care sunt montate niște polițe și plase pentru amplasarea încărcăturii care conține fier, cocs și țunder solzos, un racord de admisiune a soluției tratate, niște magneți și o acționare electrică, totodată tamburul cilindric este dotat cu un racord de decuvaj în care este amplasat cu rost un ax, fixat în consolă de tamburul cilindric, pe care este montat un tambur ermetic executat din material diamagnetic și umplut la 1/4...1/3 părți din volum cu magneți sferici, în interiorul căruia de perete sunt fixate niște palete având o curbura orientată conform mișcării lui de rotație. Tamburul ermetic este amplasat cu rost într-o carcasă care comunică cu tamburul cilindric prin racordul de decuvaj și care conține un racord de evacuare a soluției tratate și o gură de evacuare a sedimentelor obținute în care este amplasat un răzuitor cu arc, fixat de carcasă, care contactează cu tamburul ermetic.

Rezultatul invenției constă în sporirea eficienței procesului galvanochimic de obținere a sedimentelor dispersate de ferită.

Rezultatul obținut este condiționat de introducerea în calitate de încărcătură a țunderului solzos de la industria metalurgică cu structură magnetit împreună cu fierul și cocsul la prelucrarea soluțiilor ce conțin crom (VI). În procesul de formare a proprietăților feritice ale sedimentelor structura spinel a țunderului, ce reprezintă un magnetit, manifestă proprietăți catalitice, contribuind la decurgerea mai deplină a procesului de obținere a feritei, la majorarea dimensiunilor microparticulelor constituente cu ameliorarea proprietăților lor feromagnetice, ceea ce permite aplicarea metodei de separare și deshidratare a precipitatului în câmp magnetic. În afară de aceasta țunderul posedă proprietăți mecanico-abrazive în componența amestecului, ceea ce contribuie la înlăturarea peliculei pasive de pe suprafața scrapului de fier, măbind viteza decurgerii proceselor de oxidoreducere în soluția apoasă prelucrată. Folosirea țunderului solzos ca deșeu de producere ieftinește procesul în care în mediu acid țunderul singur este furnizor de ioni de Fe(II) pentru asigurarea decurgerii ulterioare a proceselor de prelucrare a soluțiilor cromatice sau apelor reziduale pentru formarea proprietăților feromagnetice ale precipitatului.

Toate acestea în ansamblu permit sporirea eficienței procesului galvanochimic de obținere a sedimentelor cu proprietăți feromagnetice.

Instalația, conform invenției, include un tambur ermetic executat din material diamagnetic, fixat coaxial cu tamburul cilindric rotitor. Amplasarea în interiorul tamburului cilindric a magneților sferici mobili asigură formarea unui câmp magnetic, în care particulele feromagnetice sunt atrase și se sedimentează pe suprafața exterioară a tamburului care se rotește încet. Confecționarea unui astfel de tambur din material diamagnetic, spre exemplu din foaie subțire de inox, permite de a evita pierderile câmpului magnetic pe partea exterioară a tamburului. Polițele din tamburul cilindric cu curbura direcționată în direcția de rotație a tamburului ermetic asigură ridicarea particulelor sferice și manifestarea proprietăților magnetice ale pereților tamburului în zona acumulării particulelor feromagnetice ale sedimentului în soluția prelucrată. Pe măsura ridicării particulelor magnetice sferice în interiorul tamburului ermetic, ele periodic cad în partea inferioară a cilindrului, diminuând câmpul magnetic în partea lui superioară și intensificându-l în cea inferioară. Diminuarea câmpului magnetic în partea superioară a tamburului cilindric îmbunătățește condițiile de îndepărtare a sedimentului din instalație cu ajutorul răzuitorului.

Particulele magnetice sferice se confecționează din hexaferit de bariu ($\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$), magnetizate până la saturație, intensitatea câmpului magnetic fiind de 0,45...0,47 Tesla. Forța coercitivă înaltă de cca $(12...24) \times 10^4$ A/m asigură proprietăți magnetice pe o lungă durată de exploatare.

Țunderul cu mărimea particulelor de 5...10 mm de la întreprinderile metalurgice este un deșeu neutilizat.

Invenția este explicată prin fig. 1-2, care prezintă:

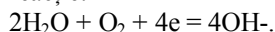
– fig. 1, instalația pentru obținerea galvanochimică a sedimentelor dispersate de ferită;

– fig. 2, secțiunea A-A (vezi fig. 1).

Instalația constă dintr-un tambur cilindric 1, care este înzestrat cu polițe 2 și plase 3, între care este amplasată încărcătura 4 din fier-cocs-țunder, o acționare electrică 5, un racord de admisiune a soluției pentru prelucrare 6, un racord de decuvaj 8 și un racord 7 pentru evacuarea soluției prelucrate, o gură de încărcare 9, un ax 10 fixat în consolă de tamburul cilindric 1, pe care este montat tamburul ermetic 11, în interiorul căruia de perete sunt fixate niște palete 12, care au curbura orientată în direcția de rotație a tamburului ermetic, și încărcătura magnetică sferică 13, iar din partea exterioară a tamburului ermetic 11 este instalat un răzuitor 14, stabilizat cu ajutorul unui arc 15 și fixat de o carcasă imobilă 16.

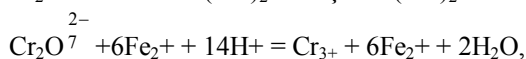
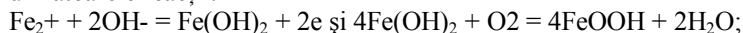
Instalația funcționează astfel.

Soluția cu conținut de crom sau apele reziduale se introduc prin racordul de admisiune a soluției pentru prelucrare 6 în interiorul tamburului cilindric 1 care se rotește fiind acționat de acționarea electrică 5 și periodic umplut prin gura de încărcare 9 cu încărcătura 4 din fier-cocs-țunder. Dizolvarea fierului în acest amestec are loc pe contul formării elementului galvanic de scurtcircuit la contactarea alternativă a componentelor perechii galvanice între ele. Din cauza diferenței de potențial electrochimic fierul se polarizează anodic și trece în soluție fără aplicarea curentului de la o sursă exterioară. Cocsul în perechea galvanică se polarizează catodic. În prezența oxigenului pe catod are loc următoarea reacție:



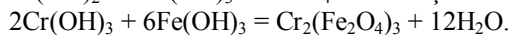
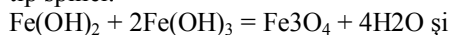
În urma acestei reacții are loc deplasarea pH-ului soluției în partea alcalină până la valoarea de 6...6,5.

Pe anod au loc reacții de dizolvare anodică a fierului și trecerea în formă de Fe_2^+ . În soluție într-un mediu acid au loc următoarele reacții:



după care ionii trivalenți ai ambelor metale hidrolizează cu formarea respectivă a hidroxizilor $\text{Fe}(\text{OH})_3$ și $\text{Cr}(\text{OH})_3$.

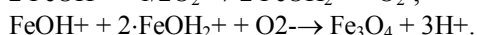
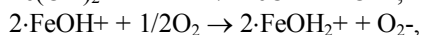
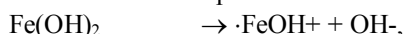
La atingerea în soluție a raportului molar al hidroxizilor de fier(II), crom(III) și fier(III) egal cu 2:1 la un pH = 6...6,5 și mai mare are loc interacțiunea hidrofazică, care are un caracter catalitic, formându-se ferizi cu structură cristalină de tip spinel:



În calitate de catalizator al procesului de interacțiune hidrofazică servesc particulele de magnetit, introduse în componența inițială a particulelor. Acest proces are un caracter autocatalitic, deoarece particulele de magnetit formate au rolul de inițiator al reacției catalitice. În prezența ionilor de crom în soluția prelucrată are loc formarea microferitelor cu formula generală $\text{Cr}_2(\text{Fe}_2\text{O}_4)_3$ dispersia cărora este de 50...120 μm .

Prezența polițelor 2 asigură atragerea încărcăturii în partea de sus a rotorului 1, căderea și agitarea ei, ceea ce înlesnește prelucrarea mecanico-abrazivă a suprafeței fierului ce se dizolvă anodic din contul înlăturării peliculei pasive. Atragerea încărcăturii 4 deasupra soluției prelucrate asigură introducerea oxigenului din aer datorită căruia au loc reacțiile de oxidoreducere.

Mecanismul de formare a feritelor la interacțiunea hidroxizilor de fier și de crom este legat de formarea ion-radicalilor și de interacțiunea acestora. În acest proces țunderul din componența încărcăturii 4 reprezintă un magnetit Fe_3O_4 și are rolul de catalizator pentru această interacțiune:



Hidroxidul de crom(III) formează de asemenea un radical intermediar CrOH_2^+ , care interacționează analogic cu radicalii hidroxidului de fier cu formarea feritului compus $\text{Cr}_2(\text{Fe}_2\text{O}_4)_3$.

Acțiunea catalitică a magnetitului este legată de faptul că potențialul electrocinetic are sarcină negativă, ceea ce facilitează posibilitatea decurgerii pe suprafața magnetitului a interacțiunii radicalilor cu sarcină pozitivă a hidroxizilor de fier și crom între ei și formarea precipitatului, ce reprezintă ferite cu structuri oxide complicate și caracteristici magnetice înalte. O caracteristică însemnată pentru decurgerea procesului de feritizare a precipitatului este valoarea pH-ului soluției prelucrate, care trebuie să fie de cca 6...6,5 și mai mare, deoarece la o aciditate mai joasă potențialul electromagnetic al magnetitului posedă sarcină pozitivă, iar calitățile catalitice nu pot fi atinse.

Magnetizarea particulelor feromagnetice formate în suspensie atinge saturația la tensiunea câmpului de 1500...2100 Oersted. Valoarea susceptibilității precipitatului în stare uscată este de 2,5...3,5 cm^3/g .

După formarea precipitatului cu proprietăți feromagnetice îmbunătățite suspensia trece prin racordul 7 și carcasa imobilă 16, în care este instalat tamburul ermetic 11 la distanța de 5...10 mm. Pe măsura rotirii tamburului ermetic 11 încărcătura magnetică sferică 13 se prinde de paletele 12 și treptat este atrasă în partea de sus a tamburului cilindric 1, asigurând astfel formarea câmpului magnetic. Astfel, particulele feromagnetice ale precipitatului, formate la interacțiunea galvanochimică a încărcăturii din fier-cocs-țunder 4, se sedimentează într-un strat dens pe suprafața exterioară a tamburului cilindric 1 și se transferă în partea de sus a lui.

Pe măsură ce se atinge partea de sus a tamburului cilindric 1, încărcătura magnetică sferică 13 cade în jos, astfel câmpul magnetic în această parte a tamburului ermetic 11 scade, ceea ce facilitează înlăturarea feritei de pe suprafața exterioară cu ajutorul răzuitorului 14. Soluția prelucrată după extragerea feritei se scoate din aparat prin racordul de decuvaj 8, iar precipitatul în formă deshidratată poate fi utilizat în diferite ramuri ale industriei, în special, în calitate de pigment la producerea sticlei, la producerea vopselelor etc.