

Invenția se referă la galvanică și poate fi utilizată pentru depunerea acoperirilor pe suprafețele cilindrice ale pieselor. Sunt cunoscute procedeele de depunere a acoperirilor de fier, folosind diverse substanțe chimice în calitate de supliment în electrolitul cloros, caliu iodat și hidrazin [1, 2].

Dezavantajul acestor procedee o constituie influența suplimentelor asupra calității acoperirilor, precum și faptul că la o exploatare îndelungată a cuvei electrolitul se oxidează.

Mai este cunoscut procedeul de depunere a acoperirilor, cu suprapunerea undelor ultrasonore cu frecvența de 18...22 kHz și intensitatea de 0,8...1,5 W/cm². Suprapunerea undelor ultrasonore înlătură parțial de pe suprafața anodului nămolul (carbura de fier) și accelerează procesul de reducere a electrolitului în timpul prelucrării, iar la depunerea acoperirilor se micșorează viteza de oxidare [3].

Dezavantajul acestui procedeu constă în imposibilitatea de curățare totală a suprafeței anodului de nămol, fapt ce conduce la acumularea de Fe³⁺ în electrolit.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în îmbunătățirea calității acoperirilor datorită stabilizării raportului dintre concentrațiile ionilor de fier cu valența doi și trei.

Procedeul înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că se realizează cu un electrolit ce conține 400...600 g/L de FeCl₂·4H₂O la o temperatură de 30...40 °C și densitate a curentului catodic de 30...40 A/dm² cu rotirea concomitentă a anodului. Noutatea constă în aceea că în electrolit se introduc 50...200 g/L de praf microabraziv, iar anodul este rotit cu o viteză de 400...2500 rot/min.

Rezultatul obținut de invenție constă în aceea că procedeul propus atribuie proprietăți noi electrolitului, și anume menține stabilitatea lui.

Invenția se explică prin desenul din figură, în care este reprezentat graficul stabilizării concentrației ionilor de fier cu valența trei în electrolit.

Procedeul se realizează în modul următor.

Piesa cilindrică cu anodul amplasat în interiorul acesteia se scufundă în electrolit, în care preliminar se introduce praf microabraziv în proporție de 50...200 g/L. Apoi se efectuează rotirea anodului cu frecvența de 400...2500 rot/min. În urma rotirii anodului, în zona de lucru apar diverse torente hidrodinamice, care declanșează efectul de pompă și creează o circulație forțată a suspensiei în spațiul interelectrode. Regimul de curgere se determină, în special, de frecvența de rotire a anodului. După aceasta se conectează curentul electric și începe procesul de depozitare a acoperirilor de fier. La anod dizolvarea atomilor de metal este însoțită de radierea mecanică a produselor inerte care apar încontinuu, de particulele abrazive din suspensie. Pe suprafața anodului, în afară de dizolvarea electrochimică a oțelului și decaparea lui chimică, decurge și prelucrarea hidroabrazivă, care activează anodul și asigură procesului anodic un nivel constant al potențialului în zona activă, care se caracterizează prin transformarea atomilor de fier în ioni cu valența mică.

Exemplu de realizare a procedurii.

Procedeul a fost supus încercărilor în Laboratorul de acoperiri galvanice al Institutului de Fizică Aplicată al AȘM și la Uzina de Reparație a Motoarelor din Alexăndreni. Procedeul s-a realizat cu ajutorul dispozitivului construit la Uzina Experimentală a IFA a AȘM. În procesul încercărilor au fost utilizate:

- în calitate de catod – piese cilindrice cu diametrul interior de 70 mm;
- în calitate de anod – țevă de oțel cu pereți groși cu diametrul exterior de 30 mm;
- electrolit-suspensie – soluție de FeCl₂·4H₂O cu concentrația de 500 g/L și praf microabraziv M2...M28 (carbura de siliciu, electrocorund ș.a.).

Cercetarea schimbărilor concentrației fierului cu valența trei în electrolit-suspensie s-a efectuat după metoda cunoscută, utilizând soluția de acid ascorbic. Rezistența la uzură se determină la mașina de frecare SMT-2. Valorile concentrației de Fe³⁺ și rezistenței la uzură sunt prezentate în tabele.

Condițiile primului experiment.

Frecvența de rotire a anodului $n = 1500$ rot/min, temperatura electrolitului-suspensie $t = 35$ °C, densitatea curentului pe suprafața catodului $D_c = 35$ A/dm², concentrația sării de FeCl₂·4H₂O – 500 g/L.

Tabelul 1

Concentrația particulelor în electrolit Indicii	g/L	30	50	150	200	250
Rezistența aderenței	g/mm ²	18	18	18	17	10
Rezistența acoperirilor la uzură	mg/oră	3,3	2	0,8	2,4	4,2
Stabilitatea electrolitului în condiții de rotire a anodului	oră	45	240	450	450	450
Stabilitatea electrolitului în condiții staționare	oră	8	8	9	9	9

Condițiile experimentului doi.

Concentrația particulelor $C = 150$ g/L, concentrația sării FeCl₂·4H₂O – 500 g/L, temperatura $t = 35$ °C, densitatea curentului pe suprafața catodului $D_c = 35$ A/dm².

Tabelul 2

Frecvența de rotire a anodului Indicii	rot/min	300	400	1500	2500	3000
Rezistența aderenței	kg/mm ²	18	18	18	17	17
Rezistența acoperirilor la uzură	mg/oră	3,6	3,2	0,8	1,7	3,8
Stabilitatea electrolitului cu particule	ore	51	Nu mai puțin de 80	Nu mai puțin de 420	400	75
Stabilitatea electrolitului fără particule	ore	6	6	5	4	4

Analizând tabelele constatăm că la depunerea acoperirilor de fier aplicând procedeele cunoscute, electrolitul se oxidează și, pentru restabilirea fierului cu valența trei, este necesar de a prelucra periodic (peste 4...9 ore) electrolitul.

La depunerea acoperirilor cu aplicarea procedeeului propus (frecvența de rotire a anodului 400...2500 rot/min, concentrația particulelor 50...200 g/L), coraportul concentrațiilor de ioni de fier cu valența doi și trei se stabilizează în limitele optime, iar pe catod se depozitează acoperiri de compoziție cu o rezistență la uzură mai înaltă decât a fierului „pur”.

În paralel cu tabelele a fost construit graficul schimbării concentrației Fe^{3+} în electrolit în dependență de timp, care este prezentat pe fig. 1 (condițiile: $n = 1500$ rot/min; $t = 35$ °C; $D_e = 35$ A/dm²; $C = 150$ g/L). Graficul reprezintă legătura reciprocă dintre procesele care decurg pe suprafețele anodului, catodului și în oglinda cuvei, când concentrația fierului cu valența trei este considerabilă. Dacă ultima este mai mare de 0,6 g/L, atunci intensitatea procesului de reducere a ionilor de Fe^{3+} este mai mare decât oxidarea ionilor de Fe^{2+} și concentrația de Fe^{3+} în electrolit se micșorează. Aceasta se explică prin prelucrarea hidroabrazivă continuă a suprafeței anodului de nămol, ceea ce contribuie la prevenirea oxidării la anod și menținerea concentrației ionilor de fier cu valența trei, nu mai mare de 0,6 g/L.

După cum au arătat calculele eficacității, procedeul propus permite, în cazul recondiționării organelor de mașini cu fier electrolitic, de a obține un efect considerabil datorită îmbunătățirii calității acoperirilor și asigurării stabilității electrolitului.