

Invenția se referă la procedeele de aplicare a nanomarcajelor de identificare, în particular a nanomarcajelor nedetașabile.

Este cunoscut procedeul de identificare a obiectului, care include imprimarea pe obiect a unui număr de identificare, a unei grile informaționale de coordonate, efectuarea unei descărcări electrice punctiforme între obiect și electrod, scanarea imaginii obținute și păstrarea ei în memoria calculatorului [1].

Dezavantajul acestui procedeu constă în faptul că marcajul obținut este detașabil și nu poate exclude posibilitatea înlăturării lui mecanice de pe un articol și aplicării pe altul.

De asemenea este cunoscut procedeul de obținere a acoperirilor ultradisperse pe articole, care include încărcarea prafului în cavități, rotirea obiectului și sinterizarea prafului la presiune [2].

Dezavantajul acestui procedeu constă în faptul că utilizarea lui nu permite obținerea nanomarcajelor.

Cea mai apropiată soluție de invenția revendicată este procedeul de obținere a stratului rezistent la uzură pe suprafețele frontale ale cilindrilor rotativi, care include executarea șlițurilor pe aceste suprafețe, turnarea în ele a prafului de relit, presarea lui, îmbibarea cu materiale ce conțin cupru și încălzirea în atmosferă inertă [3].

Dezavantajul acestui procedeu constă în faptul că utilizarea lui nu permite obținerea nanomarcajelor.

Problema pe care o rezolvă invenția revendicată constă în crearea unui procedeu care să permită obținerea unui marcaj nedetașabil și ireproductibil.

Procedeul, conform invenției, constă în aceea că cu o freză mecanică se execută un șliț, după care pe tot perimetrul lui se execută cu o freză conică o țeșitură oblică cu lărgirea șlițului în interiorul articolului, apoi în șliț se toarnă un praf ultradispers, care se încălzește și se sinterizează sub presiune pentru obținerea unei matrice individuale, după care se aplică o grilă informațională pe matrice, iar alături de ea un cod digital de identificare.

Rezultatul invenției constă în aceea că procedeul revendicat permite de a obține nanomarcaje de identificare nedetașabile și ireproductibile, aplicate pe obiecte pe întreaga durată de exploatare, care permit în caz de necesitate identificarea lor rapidă.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1...5, care reprezintă:

- fig. 1, articol cu șliț, vedere frontală;
- fig. 2, articol cu șliț și țeșitură conică, vedere laterală;
- fig. 3, articol cu matrice, vedere frontală;
- fig. 4, articol cu matrice, grilă informațională și cod digital de identificare, vedere frontală;
- fig. 5, articol cu matrice, vedere frontală;
- fig. 6, articol cu nanomarcaj, vedere frontală;

Aplicarea nanomarcajului de identificare nedetașabil se realizează astfel. Cu o freză mecanică se execută un șliț 2 (fig. 1), după care pe tot perimetrul lui se execută cu o freză conică o țeșitură oblică 3, lărgind șlițul 2 în interiorul articolului 1 (fig. 2), apoi în șliț 2 se toarnă un praf ultradispers, care se încălzește și se sinterizează sub presiune pentru obținerea unei matrice individuale 4 (fig. 3), după care se aplică o grilă informațională 5 pe matrice 4, iar alături de ea un cod digital de identificare 6 (fig. 4).

Procedeul de aplicare a nanomarcajului este unul optim pentru articolele, executate din metale refractare, spre exemplu, din feroaliaje, wolfram, ferovanadiu, ferovolfram, feromolibden, molibden, titan etc. Cerințele față de refractaritate sunt determinate, mai întâi de toate, reieșind din necesitatea sinterizării prafului la o temperatură mai joasă decât temperatura de topire a articolului. În caz contrar, în procesul sinterizării prafului din care este format nanomarcajul forma articolului se poate schimba.

Exemplu de realizare

În calitate de articol se alege partea frontală a unui cilindru confecționat din material refractar, pe care se execută un șliț de formă spiralată. Apoi cu o freză conică se execută o țeșitură oblică cu lărgirea șlițului în interiorul articolului. Pentru formarea nanomarcajului de identificare au fost utilizate nanoprafuri cu diferite dimensiuni din aliaje diferite. S-a stabilit că, odată cu majorarea gradului de dispersie a nanoprafurilor metalice, sporește tasarea volumetrică a acestora în procesul sinterizării sub presiune și scade temperatura, la care începe tasarea vizibilă și sporește duritatea. Pentru confecționarea nanomarcajelor se potrivesc cel mai bine prafulurile care, în afară de condițiile generale comune pentru toate materialele, asigură o comprimare mai rapidă. La utilizarea nanoprafurilor din nichel electrolitic cu caracteristici disperse diferite ($d=40,7$ și mai mici de $0,1$ microni) și suprafață specifică ($S_{\text{spec}} = 0,12, 0,5$ și $17 \text{ m}^2/\text{g}$) s-a constatat că duritatea maximă la presiunea contractiei de 200 MPa a fost obținută datorită aglomerării prafulurilor ultradisperse. S-a dovedit că viteza sinterizării particulelor și lipirea lor de suprafața șlițului sporește odată cu micșorarea dimensiunilor liniare a particulelor. Pentru activizarea procesului de sinterizare a nanoparticulelor și, concomitent, pentru sporirea ireproductibilității suprafeței obținute a nanomarcajului este necesar de a spori defectuositatea structurii cristaline a particulelor. Aceasta necesită obținerea nanoprafurilor de metale în condiții de dezechilibru, la viteze mai mari de încălzire și răcire. Figurile 5 și 6, reprezintă un articol cu particule sinterizate în șliț ce formează nanomarcajul de identificare. Însăși nanomarcajul, datorită contractării volumetrice, se află mai jos de suprafața articolului, fiind mai protejat de pericolul unei deteriorări mecanice. Pe matricea individuală, formată în urma sinterizării se aplică grila informațională și codul numeric al articolului. Sinterizarea nanoprafului de nichel a fost realizat la temperatura de $40...600^\circ\text{C}$, presiunea de $5...20 \text{ MPa}$, timp de $5...30 \text{ min}$. Prafulurile din metale cu gradul de refractare mai mare necesită condiții mai dure.

Un asemenea procedeu exclude detașarea marcajului de identificare fără deteriorarea articolului sau a marcajului.