

Invenția se referă la tehnica de aplicare a simbolurilor de marcaj de produse, etichete, fișe, plăci cu inscripții numerotate din aliaje de aluminiu și poate fi utilizată în orice domeniu al industriei pentru asigurarea marcajului sigur al produselor, transportate la distanțe mari.

Metodele bine-cunoscute de marcaj al produselor din metale cu utilizarea tiparelor (măștilor) din material protector sunt: poligrafică, cu lustruire ulterioară, laser, holografică și cu utilizarea prelucrării electrochimice cu anodi.

Este cunoscută metoda laser de contact (1) la care imaginea reprezintă un tablou umbrit, care se formează în rezultatul iluminării tiparului (fotoșablonului), lipit compact de suprafața modelului. Defectele inevitabile ale acestei metode sunt uzura rapidă a fotoșablonului și deteriorările mecanice ale modelului la lipirea compactă, sau deformările difracționale dacă lipirea nu este suficient de compactă. În afară de aceasta, marcarea laser poate fi utilizată pentru produsele din materiale care bine reflectă lumina.

Este cunoscută metoda de protecție a produselor din metale nobile contra falsificării (2) care constă în aceea, că marcajul informațional pe suprafața metalică este format în formă de microrelief holografic pe care se aplică un înveliș din substanță amorfă asemănătoare diamantului și identificarea imaginii marcajului informațional este realizată, plasând holograma ei în câmpul unde de restabilire. Metoda presupune un înalt grad de protecție, însă aplicarea ei este scumpă și limitată.

În calitate de prototip este utilizată metoda de executare a etichetei de marcaj din aluminiu și aliajele lui (3), care constă în anodarea suportului; aplicarea pe stratul anodat a tiparului din material protector, aplicarea colorantului pe stratul anodat și înlăturarea materialului protector. De fapt, avantajul metodei constă în aceea, că colorantul pătrunde adânc în stratul anodat poros al suportului. Autorii consideră că, în acest fel, obțin un marcaj rezistent la acțiunile mecanice, chimice și de temperatură. Însă, utilizarea colorantului și este dezavantajul acestei metode, colorantul se înlătură, informația poate fi schimbată cu ajutorul colorantului și etichetele se produc separat în condiții staționare, ele pur și simplu pot fi confundate. Adică, metoda nu este destul de sigură.

Sarcina invenției propuse este crearea metodei sigure de identificare a produselor din aliaje de aluminiu pe calea aplicării calitative a marcajului, de un înalt grad de siguranță și rezistent la acțiunile mecanice, chimice și de temperatură.

Sarcina trasată este soluționată cu ajutorul prelucrării locale anodice electrochimice a produselor din aliaje de aluminiu cu utilizarea tiparului din material protector, în calitate de tipar se folosesc măștile polimerice autoadezive, prelucrarea se efectuează în soluții de NaCl cu ajutorul curentului, densitatea medie a căruia este de 0,5-1,5 A/cm², identificarea se realizează prin analiza rentgenofazică a peliculei, care se formează după corodare, la o densitate medie a sarcinii de trecere de 200-600 C/cm².

Identificarea poate fi realizată după marcajul în formă de semne și simboluri, care se formează pe suprafața pieselor după prelucrarea anodică electrochimică, pe care le atribuie tiparul, însă veridicitatea informației o garantează categoric investigarea peliculei negre formate după corodare. Formarea peliculei negre după corodare are loc datorită prezenței componentelor de aliere, de exemplu, a manganului, cuprului, fierului, nichelului, siliciului în cantitate de 0,3-5%. Prelucrarea electrochimică permite prognozarea adâncimii corodării și manipularea ei, fixând valoarea sarcinii de trecere. Rezultatele investigărilor au arătat că la utilizarea curentelor cu densitatea 0,5-1,5 A/cm² viteza de dizolvare corespunde celei faradeene pentru dizolvarea Al (corespunde calculului conform legii Faraday cu numărul de electroni transferați în reacția electrochimică, egală cu 3).

De asemenea, s-a stabilit că electrolitul optimal reprezintă soluțiile de NaCl, la utilizarea cărora în rezultatul corodării la o densitate medie a sarcinii de trecere de 200-600 C/cm² pe suprafață se formează o peliculă compactă de culoare neagră, unită bine cu baza.

Conținutul peliculei de suprafață formate de culoare neagră după corodare s-a determinat cu ajutorul analizei rentgenofazice. Rezultatele analizei rentgenofazice au arătat, de exemplu, că la prelucrarea aliajului de aluminiu D1 pelicula reprezintă un amestec de oxizi Cu (I) și ε-MnO₂. Cel mai puternic semnal era linia, corespunzătoare fazei ε-MnO₂ (distanța interplan 3,71 Å). Rezultatele analizei cantitative au arătat prezența dependenței valorii vârfului (punctului maximal), corespunzător condițiilor date, de regimurile de prelucrare (dependența concentrației ε-MnO₂ în peliculă de regimurile de prelucrare). În alte regimuri semnalul nu este depistat, ceea ce dovedește lipsa ε-MnO₂ în peliculă (lipsa peliculei negre). După cum se vede, formarea peliculei negre este rezultatul acumulării în ea a produselor „nedizolvate” – a oxizilor componentelor de aliere. Prezența dependenței conținutului peliculei de regimurile de prelucrare permite de utilizat regimurile de prelucrare ca metodă de protecție a produselor prin efectuarea marcajului în combinație cu diagnostica rentgenofazică a peliculei.

Metoda se execută în felul următor.

Inițial, desenul necesar (semnul), obținut prin metoda grafică, este prelucrat în formă electronică pentru stabilirea ariei totale a suprafeței, indispensabile pentru atribuirea densității necesare a curentului. Pentru realizarea metodei se utilizează peliculele autoadezive din clorură de polivinil, destinate pentru imprimarea tipar și ofset. După stabilirea ariei suprafeței, imaginea grafică (semnul) primită este transmisă ploterului și are loc tăierea – ploter a desenului pe pelicula din clorură de polivinil. Pelicula este plasată pe o suprafață dreaptă, netedă, preliminar curățită de praf, murdărie, degresată și minuțios uscată, în așa fel, încât între suprafața de înclieiere și peliculă să nu rămână aer.

O bucată de peliculă de mărimea necesară este plasată pe suprafață și hârtia de căptușeală se înlătură. O parte din hârtia înlăturată se taie, însă marginea liberă de hârtia de căptușeală este netezită și fixată pe toată suprafața. Apoi, ea este ușor ridicată și uniform este separată de peliculă, simultan lipind pelicula de suprafața piesei cu ajutorul netezitorului

(valțului sau aplicatorului) până când toată hârtia de căptușeală nu va fi separată, iar toată pelicula, la rândul său, înclieiată.

Produsul pregătit în acest fel este supus prelucrării electrochimice, după care el este spălat, uscat și pelicula înlăturată.

După înlăturarea peliculei, suprafața piesei, pe care era înclieiată pelicula este degresată, din nou spălată și piesa-supusă uscării cu semnul plasat pe ea.

Identificarea este realizată conform marcajului aplicat și a analizei rentghenofazice a modelului.

În tab. 1 sunt prezentate rezultatele analizei rentghenofazice a peliculei negre în dependență de regimul de prelucrare. S-a determinat valoarea vârfului, corespunzătoare fazei $\epsilon\text{-MnO}_2$ (distanța interplan 3,71 Å). În tabel sunt prezentate valoarea relativă a vârfului (raportul valorii vârfului la intensitatea fonului pe difractogramă).

Precum se vede din tab. 1 intensitatea vârfului depinde substanțial de regimurile de prelucrare, ceea ce poate servi drept diagnoză rentghenofazică de bază a marcajului.

Prezența dependenței localizării și vitezei de prelucrare de regimurile de corodare este fundamentală în alegerea regimurilor cu scopul atingerii parametrilor necesari de calitate a marcajului.

Exemplu 1

Utilizarea curentului constant

Suprafața totală a semnelui, supus prelucrării este de 13,85 cm². Curățirea de praf, murdărie, degresare, uscare. Pregătirea electrolitului (soluție de NaCl cu concentrația de 150 g/l). Aplicarea tiparului pe suprafața modelului; produsul este plasat în soluția electrolitului. Calculul densității atribuite a curentului și timpul de prelucrare ($Q=400 \text{ C/cm}^2$) $I=13,85 \text{ A}$ (densitatea curentului 1 A/cm²), timpul de prelucrare $\tau=3 \text{ min } 20 \text{ sec}$ și $\tau=10 \text{ min}$, respectiv.

Exemplul II

Utilizarea prelucrării anodo-catodice

Suprafața totală a semnelui, supus prelucrării 28,73 cm². Curățirea de praf, murdărie, degresare, uscare. Pregătirea electrolitului (soluție de NaCl cu concentrația 150 g/l). Aplicarea tiparului pe suprafața modelului; produsul este plasat în soluția electrolitului. Calculul densității atribuite a curentului și timpului de prelucrare ($Q=400 \text{ C/cm}^2$ $Q_a/Q_c=10$, densitatea curentului 1A/cm²), curentul în impulsul anodic: $I_a=63,8 \text{ A}$, curentul în impulsul catodic: $I_c=6,38 \text{ A}$. Durata impulsului anodic: $\tau=0,1 \text{ s}$, durata impulsului catodic: $\tau=0,1 \text{ s}$. Timpul de prelucrare = 10 min. Executarea marcajului, spălarea, uscarea, înlăturarea peliculei, degresarea, uscarea și analiza rentghenofazică a modelului pentru prezența vârfului.

Tehnologia propusă a proceselor de marcaj al produselor din aliaje de aluminiu cu utilizarea localizării prelucrării cu ajutorul măștilor polimerice autoadezive și manipularea cu proprietățile suprafeței peliculei permite de obținut marcaje de identificare sigure, protejate contra falsificării, rezistente la acțiunile mecanice, chimice și de temperatură.