

Invenția se referă la domeniul identificării resurselor materiale, și anume la un marcaj de identificare și la procedeul de formare a acestuia.

Este cunoscut marcajul de identificare, executat în formă de placă cu cod numeric, grilă informațională și elemente de identificare individuale [1].

Acest marcaj are dimensiuni mari și este puțin informațional. Explicația este că marcajul e format cu ajutorul tehnologiei de descărcare electrică, prin care pe grila informațională se imprimă o pată de dimensiuni enorme (comparativ cu nanonivelul). Dimensiunea caracteristică a petei, obținute prin descărcare electrică pe marcaj este de circa 1 mm. Aceasta, la rândul ei, impune o dimensiune și mai mare a marcajului, deoarece pe el urmează a fi aplicate circa 100 de pete obținute prin descărcările electrice.

În calitate de cea mai apropiată soluție este ales marcajul de identificare, executat în formă de placă cu cod numeric, grilă informațională și elemente de identificare individuale. Însă elementele de identificare, în pofida faptului că au structură aleatorie, au și neajunsuri substanțiale [2].

Elementele propuse din hârtie, foi de masă plastică cu structură complexă cu adăugarea unor fibre vopsite, plăci de lemn, frunze de arbori, scoici etc., desigur, au o structură aleatorie. Dar elementele de identificare alese nu sunt capabile să păstreze informația un timp îndelungat. Peste o perioadă scurtă de timp ele se deteriorează. Există, însă, resurse materiale cu ciclul vital de zeci și sute de ani. Pentru aceste resurse materiale un asemenea marcaj nu se potrivește. O parte din resursele materiale este supusă procesării la temperaturi înalte, drept care marcajul este inevitabil distrus.

Marcajul individual de identificare propus include un cod numeric și un element de identificare, executat dintr-un material compozit din prafuri ultradisperse de culori contrastante, totodată pe elementul de identificare este aplicată o grilă informațională cu cel puțin două puncte de reper.

Particularitatea marcajului de identificare propus este mărimea particulelor prafului ultradispers de 10...2000 nanometri.

Pentru formarea acestui marcaj se utilizează material compozit pe bază de wolfram-carbon sau amestec de carbură de wolfram și cobalt.

Materialul compozit include în calitate de component deșeuri de la producerea nanotuburilor de grafit.

Materialul compozit include în calitate de component deșeuri de la producerea microcablurilor.

Materialul compozit include în calitate de component deșeuri de la producerea porțelanului.

Amestecând în diferite raporturi praful de culori contrastante, este creată o suprafață cu structură aleatorie unică, efectiv irepetabilă.

Un asemenea marcaj impune, de asemenea, aplicarea codului numeric și a grilei informaționale. Fără această procedură identificarea este imposibilă. Procedeul de referință este simplu, din punct de vedere tehnologic și permite formarea marcajului de identificare din praf ultradispers extrem de fin, astfel că devine posibil de a reduce de câteva ori dimensiunile marcajului (de cel puțin o sută de ori) și, concomitent, de a spori de mai multe ori capacitatea lui informațională și de a garanta individualitatea acestuia.

Cerințele principale față de acest marcaj unic sunt următoarele. El trebuie să fie executat din material dur, în caz contrar din cauza frecării, loviturilor etc. o parte din informația imprimată se poate pierde, iar aceasta nu este de dorit (reamintim că în prototip elementele de identificare sunt executate din hârtie, lamele de lemn, frunze). Marcajul propriu-zis trebuie să aibă o capacitate informațională maximă, de aceea marcajul compozit trebuie executat din prafuri extradure ultradisperse. Praful ultradispers se obține la malaxarea compozitelor de culori contrastante. Aceasta simplifică elaborarea dispozitivelor de citire a marcajului. Amplasarea pe marcaj a cel puțin două puncte de reper permite construirea virtuală a grilei de coordonate și confruntarea informației de pe marcaj cu cea analogică, păstrată în baza de date.

Marcajul poate fi în principiu executat dintr-un set aleatoriu de atomi cu ajutorul robotului nanotehnologic. Însă o asemenea miniaturizare este excesivă și creează o serie de dificultăți în procesul elaborării descifratoarelor, transformându-le din dispozitive relativ simple (scanere la prețul de 100 USD) în microscopie electronice extrem de complicate la prețul de sute de mii de USD. Posibil, pe viitor, când vor fi lansate în serie descifratoare ieftine de nanonivel, acționând potrivit altor principii, decât microscopia electronică, marcajul de identificare din seturi aleatorii de atomi va fi o soluție ideală. Un asemenea marcaj pe macroobiect este greu de găsit. Amplasarea propriu-zisă a unui asemenea marcaj va constitui o protecție sigură pentru macroobiect, elementul criminal va fi impus să caute marcajul pe întreaga suprafață a fiecărui articol. Chiar dacă marcajul va fi găsit, economia tenebră nu va fi în stare să repete acest marcaj pe articolul contrafăcut.

Este cunoscut procedeul de executare a marcajului individual de identificare prin aplicarea codului numeric și a grilei informaționale [1].

Însă pentru realizarea acestui procedeu sunt necesare utilaje de înaltă tensiune înalt costisitoare, cu ajutorul cărora pe marcaj sunt aplicate pete de descărcare electrică. La neajunsurile acestui procedeu raportăm faptul că el nu permite crearea unor marcaje de identificare miniaturale.

Este cunoscut procedeul de marcarea articolelor prin aplicarea grilei informaționale și a elementelor individuale de identificare [3].

Însă este imposibil de a crea prin acest procedeu marcaje de identificare miniaturale. Elementele de identificare propuse au dimensiuni de la 0,1 mm<sup>2</sup> până la 10 mm<sup>2</sup>. Este imposibil de a aplica asemenea marcaje pe articolele industriei microelectronice din simplul motiv că aceste articole sunt mai mici decât marcajul propus.

În calitate de cea mai apropiată soluție este ales procedeul de protecție a mărfurilor împotriva contrafacerii prin aplicarea pe marcajul informațional a grilei informaționale, codului numeric și a elementelor individuale de identificare în formă de particule de material solid netransparent [4].

Acest procedeu prevede obținerea particulelor de material solid netransparent prin fragmentare. Însă fragmentarea materialului nu permite obținerea prafului ultradispers. În cel mai bun caz, prin acest procedeu pot fi obținute prafuri de nivelul unui micron, utilizarea cărora nu asigură crearea unor marcaje miniaturale. Aceste marcaje nu au rezistența necesară pentru prelucrare tehnologică la temperaturi înalte. Pe marcajul propriu-zis lipsesc punctele de reper, grila informațională, iar aceasta nu permite în principiu realizarea identificării în regim automatizat, prin urmare, nici protecția fluxului masiv de articole contra falsificării lor. Identificarea în regim de expertiză este extrem de neproductivă și depinde de opinia subiectivă a expertului.

Procedeul propus de formare a marcajului individual de identificare prevede aplicarea unui element de identificare din prafuri ultradisperse de culori contrastante, presarea și calcinarea acestuia, precum și aplicarea unui cod numeric și a unei grile informaționale cu cel puțin două puncte de reper, după care informația de pe o porțiune a grilei informaționale se introduce într-o bază de date.

Particularitatea procedurii propuse este că marcajul sau o parte a acestuia este format din elemente individuale de identificare, alcătuite din compozite de culori contrastante. În calitate de compozite sunt utilizate prafuri ultradisperse extradure, iar formarea marcajului de identificare este realizată prin presare cu arderea ulterioară, concomitent grila informațională este formată în baza a cel puțin două puncte de reper și este păstrată în baza de date.

O altă particularitate este că dimensiunile particulelor prafulor ultradisperse variază de la 10 până la 2000 nanometri.

Procedeul este realizat în următoarea consecutivitate. Pe articolul protejat contra falsificării este executată o adâncitură de orice formă, (de exemplu, în formă de fâșie ori cerc). Praful ultradispers de culori contrastante (de exemplu alb-negru) din forme este încălzit până la temperatura necesară și presat în forma adânciturii. Operația de finalizare este calcinarea marcajului în sobe speciale, ca rezultat praful ultradispers se aglomerează. Este aplicată încălzirea până la punctul critic (fiecare material are punctul lui, determinat în mod experimental), cu menținere la această temperatură și răcirea ulterioară lentă, în procesul căreia pe suprafața obiectului se formează marcajul, ce reprezintă un model de relief ce urmează a fi fixat.

Toate deformările și denaturările unor particule aparte, obținute în procesul arderii și presării, sunt fixate și introduse în baza de date. Marcajele obținute în acest mod păstrează informația cât timp este necesar, suportă fără modificări orice operații tehnologice intense cu păstrarea intactă a informației.

#### *Exemplul 1*

Praful ultradispers din carbură de wolfram a fost presat în marcajul de identificare la presiunea de 11 tone/cm<sup>2</sup> cu arderea ulterioară la temperatura de 1800°C (fig. 1). Pe marcajul de identificare 1 au fost aplicate cu ajutorul unui dispozitiv cu ac percutant două puncte de reper 2 (fig. 2) și codul numeric (în figură este lipsă). În orice caz, codul numeric poate fi aplicat pe suprafața laterală a marcajului de identificare. Punctele de reper 2, executate prin orice procedeu mecanic sunt un adevărat crater pe fondalul prafului ultradispers cu dimensiunea particulelor de 30 nm. La această etapă este necesar un program ce ar determina centrul acestui crater (fig. 3). Apoi pe elementul de identificare poate fi aplicată printr-un procedeu mecanic o grila informațională cu scanarea ulterioară a suprafeței acesteia (fig. 4). Însă aplicarea pe element a grilei informaționale poate fi evitată. Cunoscând amplasarea centrelor punctelor de reper 2, grila informațională poate fi construită virtual și păstrată în baza de date. Apoi din toate celulele grilei informaționale este aleasă cea mai informațională, spre exemplu, 5B și dacă este necesar, este scanat acest sector cu o amplificare și mai mare (fig. 5). În cazul utilizării prafului ultradispers din elemente mai puțin refractare, este aplicată arderea la temperaturi și presiuni mai joase.

Procesul identificării este realizat prin căutarea în baza de date a marcajului după codul digital și confruntarea matricei individuale a acestui sector de pe marcaj cu imaginea similară din baza de date. Dacă matricele coincid, obiectul este considerat identificat.

În fig. 6-9 sunt prezentate exemple de aplicare a marcajului de identificare 1 pe produse metaloceramice. Dimensiunea particulelor ultradisperse variază de la 10 până la 2000 nanometri.

Marcajele 1 conțin punctele de reper 2, grila informațională 3 și codul numeric 4.

#### *Exemplul 2*

În cea mai simplă variantă marcajul de identificare din material compozit poate fi executat prin turnarea rășinii epoxidice cu rămășițe de metale, de exemplu prafuri adunate după lucrul la instalația de șlefuire, în forma respectivă.

Asemenea prafuri, de regulă, se aliniaza la diapazonul de la 1500 până la 10000 nanometri. Circa 50...1000 elemente ale unui asemenea praf formează o structură aleatorie unică, după consolidarea rășinii epoxidice această structură aleatorie este fixată cu un aparat digital de fotografiat sau un scanner și introdusă în baza de date. În loc de rășină poate fi utilizat orice alt agent de întărire. În loc de agent de întărire poate fi utilizată presarea și calcinarea.