

CERCETAREA ȘI ELABORAREA MICRO- ȘI NANOSTRUCTURĂRII SUPRAFETELOR METALICE

Daniela RĂILEANU¹

¹Universitatea Tehnică a Moldovei, Școala Doctorală de Inginerie Mecanică și Civilă,
Specialitatea: 242.05 Tehnologii, procedee și utilaje de prelucrare, mun. Chișinău, Rep. Moldova

*Autorul corespondent: Răileanu Daniela, daniela.raileanu94@gmail.com

Rezumat. Micro-prelucrarea suprafețelor cu laser a apărut în ultimii ani ca o nouă tehnică pentru fabricarea structurii micro și nano datorită aplicabilității sale la aproape toate tipurile de materiale într-un proces ușor cu pas care poate fi scalabil.

În trecut, s-au efectuat numeroase cercetări asupra micromontajului cu laser femtosecundă pentru a înțelege mecanismul complex de ablație, în timp ce lucrările recente sunt preocupate în principal de fabricarea structurilor de suprafață datorită numeroaselor lor aplicații posibile. Cunoștințele de ultimă generație cu privire la fabricarea acestor structuri pe metale cu micromanagement laser femtosecund direct sunt analizate în acest articol. Efectul diferiților parametri, cum ar fi fluența, numărul de impulsuri, polarizarea fasciculului laser, lungimea de undă, unghiul incidentului, viteza de scanare, numărul de scanări și mediul, asupra formării diferitelor structuri este discutat în detaliu, acolo unde este posibil. Mai mult, este prezentată o orientare pentru optimizarea structurilor de suprafață. Lucrările experimentale ale autorilor privind fabricarea modelelor obișnuite gravate cu laser sunt prezentate pentru a oferi o imagine completă a proceselor de micromașinare. În cele din urmă, posibilele aplicații ale structurilor de suprafață prelucrate cu laser în diferite domenii sunt examinate succint.

Cuvinte cheie: descărcări electrice în impuls, structuri micro și nano; textura suprafeței; metal, microstructura, nanotehnologia, metoda, tehnologia, explozia electrică.

Introducere

Nanotehnologiile devin o parte integrantă a vieții noastre. NANO este un cuvânt ce provine de la mărimea foarte mică a microelementelor. Nanotehnologiile sunt o noutate pentru mulți oameni ca definiție în sine, dar și în profunzimea cunoștințelor despre ele. În lume, pe an ce trece, nanotehnologiile sunt tot mai recunoscute și solicitate.

Oare chiar este așa de greu de înțeles că avem nevoie de tehnologii noi mai mult decât oricând în contextul noilor provocări competitive? Că avem nevoie de direcții noi? Deoarece:

- ✓ Cele mai importante provocări științifice și tehnice cu care se confruntă lumea în secolul 21 sunt cele legate de protejarea mediului inconjurator de poluare și de economisirea resurselor energetice.
- ✓ Descoperirea nanomaterialelor și nanotehnologiilor deschide posibilitatea de a trece la surse regenerabile de energie.
- ✓ Noi oportunități sunt oferite de materialele obținute la scara nanometrică, de fapt, toate etapele fundamentale de conversie a energiei, de schimbare și transfer de specii de electroni, de modificări moleculare și reactivitate chimică au loc la scara nanometrică.
- ✓ Nanomaterialele furnizează potențial pentru îmbunătățirea eficienței de energie în cadrul tuturor ramurilor industriale și reprezintă o cale economică pentru producția de energie regenerabilă prin soluții tehnice noi și tehnologii de producție optimizate.
- ✓ Inovațiile tehnologice au fost aduse în sectorul de energie pe fiecare parte a lanțului lui valoric: producerea de energie, conversia de energie, stocarea de energie, distribuția de energie și utilizarea ei.

1. Analiza stadiului existent în micro- și nanostructurarea suprafețelor metalice

1.1. Procedee fizice de nanostructurare a suprafețelor metalice

Se va realiza studiul bibliografic privind procedeele care au ca bază fenomene fizice și sunt aplicate la micro- și nano-structurarea suprafețelor

1.2. Procedee chimice a nano-structurilor a materialelor

Se vor analiza lucrurile privind procedeele de atac chimic al suprafețelor ce conduc la modificarea compoziției straturilor de suprafață la nivel micro- și nano-metric,

Se vor analiza procedeele de depunere electro-chimică și dizolvare anodică a straturilor de suprafață și se vor analiza modificările ce se produc în acestea

1.3. Procedee combinate de nanostructurare a suprafețelor metalice

Se va realiza analiza stării lucrurilor privind micro- și nano-structurarea materialelor prin metode combinate de procesare:

- plasma+ campuri electrice;
- depuneri electrolitice + acțiune laser;
- plasma – electolit- camp magnetic

1.4. Scopul și obiectivele lucrării

Scopul lucrării este elaborarea și cercetarea procedeeleor a micro- și nanostructura suprafețelor metalice prin aplicarea DEI, cu acțiune chimică și combinată.

Obiectivele lucrării:

- elaborarea modelului fizic de formare a suprafețelor metalice;
- cercetarea teoretică și experimentală a condițiilor de formare a micro- și nano-structurilor;
- stabilirea legităților de bază ale procesării suprafețelor metalice și stabilirea regimelor tehnologic de prelucrare;
- determinarea unor proprietăți funcționale a metalelor formate și stabilirea domeniilor de aplicabilitate;
- elaborarea recomandățiilor tehnologice privind implementarea tehnologiei elaborate.

2. Descrierea analitică a micro- și nanostructurarea suprafețelor metalice

În baza analizei rezultatelor teoretice și experimentale existente în literatura de specialitate și analizate în capitolul I, se vor dezvolta modele predictibile de prelucrare a suprafețelor

2.1 Modelarea procedeeleor de microstructurare a suprafețelor cu acțiunea Laser

În baza analizei rezultatelor de interacțiune a fascicolului de lumină coerentă (fascicol laser), se vor elabora modele predictibile de topire, vaporizare și difuziune a elementelor în suprafața prelucrată

2.2 Cercetarea indicilor calitativi a procedeeleor și de micro- și nanostructurarea suprafețelor metalice

Se vor dezvolta în continuare noi procedee de atac chimic al suprafețelor ce conduc la modificarea compoziției straturilor de suprafață la nivel micro- și nano-metric.

Se vor cerceta procedee de depunere electrochimică și dizolvare anodică a straturilor de suprafață și se vor cerceta modificările ce se produc în acestea.

Concluzii

Chiar cuvântul în sine, "nanotehnologie", are un aer exotic, ce sugerează inginerii neverosimile, greu de înțeles.

În sinteză, nanotehnologia este știința de a realiza obiecte lucrând la scara atomilor. Materia primă e alcătuită chiar din atomi și care, prin anumite metode, sunt "obligați" să formeze grupuri ce dau calități speciale materialelor. Apoi, realizând structuri mecanice din moleculele create se pot obține nanoroboți, capabili să execute anumite sarcini, conform unui program. Nanomaterialele au dimensiuni cuprinse între 0,1 și 100 de nanometri. Este o dimensiune greu de imaginat, este dificil să simți/vezi 140 cât de mic este un nanometru; este un metru împărțit la un miliard. Dacă am mări nanometrul până l-am face cât un vârful de ac, atunci un metru ar deveni o mie de kilometri¹⁹. Deocamdată nu există o metodă unică de lucru privind lucrul cu atomii, fiecare savant inventându-și propria lui nanotehnologie, în prezent, savanții estimând că în fiecare zi se inventează cel puțin o nouă nanotehnologie.

Bibliografie

Cărți:

1. N. I. Marinescu, Tehnologii cu energii concentrate pentru micro și nanostructuri, București, Printech, 2008;
2. E. Popovici, E. Dvininov, Materiale nanostructurate avansate-prezent și viitor, Vol.1. Nanoparticule, Ed. Demiurg, 2007;
3. УМКД "Методы получения наноразмерных материалов", курс лекций, Екатеринбург 2007;
4. М. Рыбалкина, Нанотехнологии для всех, Большое в малом, Москва, 2005;
5. Topală Pavel, Petru Stoicev, Tehnologia de prelucrare a materialelor conductibile cu aplicarea descărcărilor electrice în impuls, Ch.: Tehnica-Info, 2008;
6. A. Buciuceanu, Teza de master, Cercetarea procesului de obținere a nanoparticulelor din nanofire cu aplicarea descărcărilor electrice în impuls, Bălți, 2013;
7. M. Dion, M. Ganne, Mater. Res. Bull. (1981), 16, 1429;
8. K. Domen, J. Yoshimura, T. Sekine, A. Tanaka, T. Onishi, Catal. Lett. (1990), 4, 339;
9. Y. Ebina, A. Tanaka, J. N. Kondo, K. Domen, Chem Mater. (1996), 8, 2534;
10. H. Fukuoka, T. Isami, S. Yamanaka, J. Solid State Chem. (2000), 151, 40;
11. Topală P., Stoicev P. Tehnologii de prelucrare a materialelor conductibile cu aplicarea descărcărilor electrice în impuls. Chișinău: Editura Tehnica-Info, 2008, pg. 265
12. Черненко И. И., Снежко Л. А., Папанова И. И. Получение покрытий анодноискровым электролизом, Л.: Химия, 1991, 128 с.
13. I Tiginianu, P Topala, V Ursaki Nanostructures and thin films for multifunctional applications Editura Springer, 2016, 27 p.
14. Topală P. Tehnologia materialelor. București, 2002, pg. 380
15. Marinescu N. I. ș. a. Prelucrări neconvenționale în construcția de mașini, vol. II, București: Editura Tehnică, 1993, pg. 228
16. Парканский Н. Я. Исследования процесса электроискрового нанесения покрытий из порошковых материалов в электрическом поле. Дис. канд. техн. наук. Киев: Институт проблем материаловедения АН УССР, 1979, 27 с.
17. P Topala, S Mazuru, V Besliu, P Cosovschii, P Stoicev Increasing the durability of glass moulding forms applying graphite pellicles 2016, pg. 48