

TEHNOLOGII MODERNE DE PRELUCRARE A MATERIALELOR

Eduard LUNGU

Conducător științific – conf., dr. Nicolae MOGOREANU

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: Utilizarea pe scară largă a unor metale și aliaje cu proprietăți fizico-chimice și fizico-mecanice tot mai ridicate a pus multe probleme legate de prelucrabilitatea lor. Prelucrarea metalelor și aliajelor cu duritate ridicată (oțeluri refractare, inoxidabile, anticorosive, carburi metalice etc.) a dus la introducerea în industrie a procedeelelor de prelucrare neconvenționale, denumite și electrotehnologii. Însă, datorită unui șir de dezavantaje, cum ar fi costul ridicat al instalațiilor, costul înalt al materialelor auxiliare (ex. electrodul-sculă), randamentul scăzut al unor instalații, tehnologiile neconvenționale se aplică mai des în domeniul industriei aeronautice, industriei automobilelor, industria militară. În celelalte domenii se utilizează pentru prelucrarea unor repere de excepție (ex. elicele pentru propulsie navală, elicele turbinelor generatoare de la hidrocentrale, componente ale unor matrițe speciale, etc.)

Cuvinte cheie: tehnologii neconvenționale, suprafață de prelucrat, agent eroziv, microparticule, eficiență economică, automatizare.

1 Introducere

Dezvoltarea tehnologiilor prelucrătoare din ultimele decenii a condus la elaborarea unor metode și procedee tehnologice noi, cu o înaltă eficiență tehnico-economică, care capătă o extindere tot mai largă în practica industrială.

Datorită caracterului de noutate și deosebirii lor față de procedeele de prelucrare clasică, aceste tehnologii poartă numele de *tehnologii neconvenționale*. Ceea ce caracterizează, în primul rând, aceste tehnologii este gradul avansat de automatizare, productivitatea ridicată și folosirea lor cu precădere în domenii cu aplicație ce nu sunt satisfăcute de tehnologiile convenționale. În prezent, nu poate fi concepută o industrie modernă fără tehnologii neconvenționale.

2 Domeniul de utilizare a tehnologiilor neconvenționale

Limitările tehnice și economice care au dus la apariția și dezvoltarea tehnologiilor neconvenționale de prelucrare a materialelor sînt:

- suprafețe de prelucrat cu configurații complexe;
- prelucrarea unor piese confecționate din metale și aliaje cu proprietăți deosebite (rezistență foarte mare la rupere, refractaritate ridicată, rezistențe înalte la coroziune și cavitație, fragilitate mare etc.);
- obținerea unei precizii dimensionale foarte ridicate și a unei calități foarte bune a suprafețelor prelucrate și realizarea unor alezaje microdimensionale;
- realizarea unor productivități sporite în condițiile unor însemnate economii de combustibil convenționali, materii prime și surse energetice.

Tehnologiile neconvenționale de prelucrare a materialelor, sînt acele tehnologii, la care îndepărtarea adaosului de prelucrare se face sub formă de microparticule ca urmare a interacțiunii dintre piesă și semifabricat și un agent eroziv. Agentul eroziv este un sistem fizico-chimic sau fizico-mecanic complex care cedează piesei energie de natură electrică, electromagnetică, electrochimică, termică, chimică, mecanică sau de radiație. Energia agentului eroziv distruge stratul superficial al piesei de prelucrat prin topire, vaporizare, sublimare, rupere de material sub formă de microparticule sau prin coroziune. În toate cazurile, pentru erodarea stratului superficial al piesei de prelucrat, energia agentului eroziv trebuie să depășească energia de legătură a particulelor de material. De asemenea, particulele erodate trebuie îndepărtate din spațiul de lucru deoarece ele pot frâna sau chiar opri continuarea procesului.

Exemple de utilizări:

- ștanțe și matrițe complexe;
- camele de la strungurile automate;
- camele pentru mecanismul de avans radial de pătrundere al mașinilor de rabotat;
- șabloane cu diferite contururi, cu caracter didactic;
- acoperiri metalice;
- gravarea unor profile complexe;
- tăierea unor contururi foarte precise sau a unor materiale extradure și foarte groase/subțiri;
- confecționarea unor filtre și site metalice extrem de fine, etc.

Clasificarea procedelor de prelucrare [1] se face după mai multe criterii (natura energiei distructive, natura agentului eroziv, fenomenul fundamental etc.), în continuare reprezentându-se clasificarea după natura agentului eroziv.

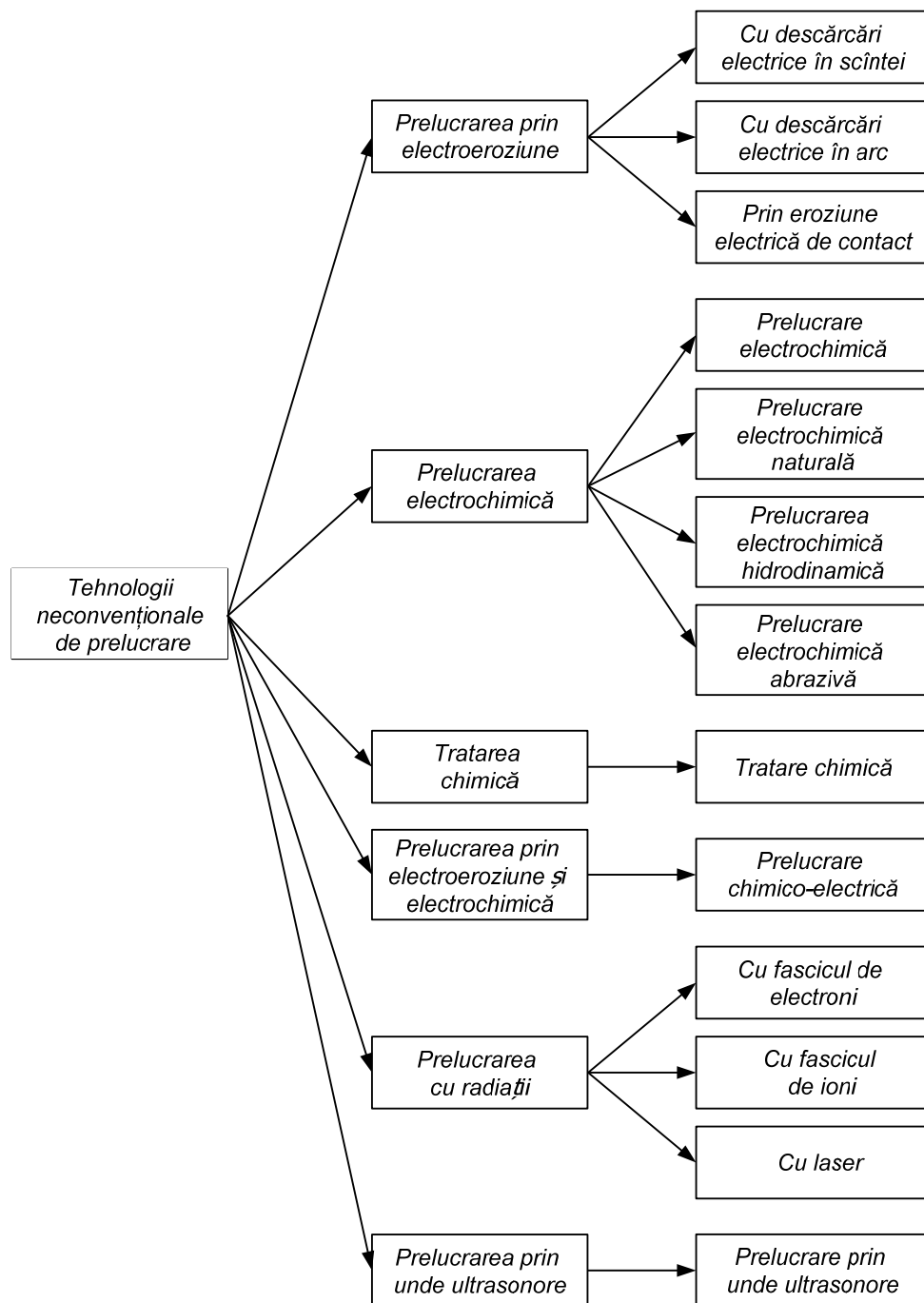


Fig. 1—Clasificarea procedelor de prelucrare neconvențională

Avantajele tehnologiilor neconvenționale:

- utilizarea în domenii în care tehnologiile clasice (așchiera, deformarea plastică) nu se pot aplica, spre exemplu la prelucrarea unor materiale cu geometrie deosebită, cavități profilate complex, înfundate sau străpunse, microgăuri, profile, decupare, debitare, mocrosudură, gravare, filetare, rectificare, honuire, debavurare pe materiale cu proprietăți speciale etc.;
- tehnologiile sunt complet automatizate, deci calitatea produselor este asigurată din proiectare;
- productivitatea este înaltă;
- sunt eficiente din punct de vedere tehnico-economic la producții de serie mare.

Dezavantajele tehnologiilor neconvenționale:

- necesită instalații complexe;
- necesită medii de lucru deosebite (presiuni mari, sau vid, sau medii speciale de ionizare);
- necesită personal cu o înaltă calificare;
- costul prelucrării este mai mare decât la prelucrările prin procedee clasice și poate fi redus prin creșterea numărului de piese de același tip prelucrate.

3 Eficiența economică a tehnologiilor neconvenționale

Spre deosebire de tehnologiile clasice, cele neconvenționale, realizează o creștere a vitezei de desfășurare a proceselor, concomitent cu reducerea numărului de faze tehnologice și, în condițiile diminuării consumului de materiale și energie, ale îmbunătățirii calității produselor.

De subliniat că, față de tehnologiile clasice în care energia de prelucrare se aplică relativ continuu în timp, într-o perioadă lungă și la nivele moderate, la cele neconvenționale se aplică concentrat, în impulsuri de foarte scurtă durată și la nivele ridicate, de unde rezultă și avantajele economice.

Analiza comparativă a eficienței economice între procedeele de prelucrare, pe baza costului producției realizate, conduce la concluzia că nu există un procedeu tehnologic universal avantajos și că aplicarea unui procedeu fără discernământ, oricât de modern ar fi acesta, poate să conducă la rezultate mediocre sau slabe.

În același timp, tehnologiile neconvenționale au un cost de prelucrare mai ridicat, datorită gradului avansat de automatizare, ele necesită utilaje adecvate, cu anexe de producere a laserului, sau plasmei, fasciculului de electroni, sau electrozi cu forme conjugate celei finale etc. Datorită costului deosebit de ridicat al laserului, acesta nu poate să concureze cu sculele convenționale pentru executarea de operații, cum ar fi debitarea cu ferestrăul, frezarea cu comandă manuală, ștanțare etc.

În figura 2 [3] se prezintă grafic diagrama de eficiență comparativă între prelucrările neconvenționale și metoda clasică de prelucrare prin așchiere, în funcție de mărimea seriei de fabricație. Pe baza acestei diagrame se poate trage concluzia că, la un număr mic de piese, în zona 1, așchiera este metoda cea mai ieftină în cazul lucrărilor de complexitate redusă. În cazul pieselor cu profiluri complexe sau care necesită scule așchietoare cu o secțiune mică sau profilate, electroeroziunea devine mai ieftină, acesta fiind unul din domeniile principale de aplicare.

În cazul producției de serie mică, electroeroziunea se recomandă a fi aleasă ca procedeu de prelucrare chiar și la cele mai simple profiluri. Demarcația între zonele 1 și 2 nu poate fi făcută cu precizie, deoarece trebuie să se țină cont de condițiile specifice fiecărei unități productive.

Procedeul de prelucrare electrochimic devine rentabil numai în zona 3, dar și în acest caz poate fi utilizată electroeroziunea dacă merge vorba de lucrări incidentale.

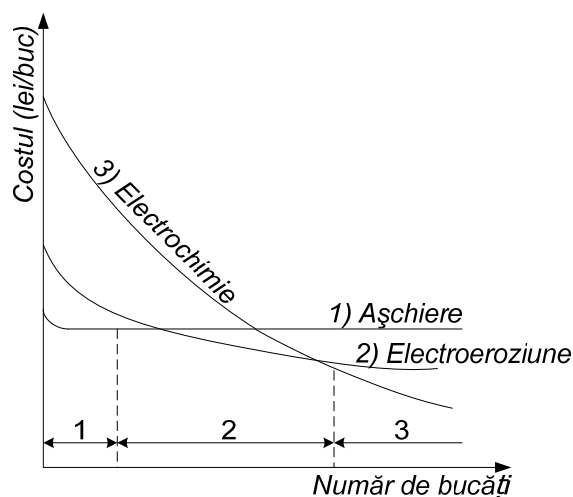


Fig. 2 – Diagrama de eficiență a aplicării diferitelor procedee de prelucrare neconvențională

Pe ansamblu, metoda de prelucrare prin electroeroziune prezintă avantaje economice superioare, ceea ce explică ritmul de creștere permanent cu 3-5 % anual a producției de mașini de prelucrat prin electroeroziune, la uzinele de specialitate. O serie întreagă de mașini derivate, printre care mașinile de rectificat prin electroeroziune și cele de tăiere după contur, cu comandă numerică, completează atât gama procedeele clasice de prelucrare cât și gama procedeele de prelucrare neconvențională.

Astfel, procedeele clasice de prelucrare sunt mai eficiente la piese care au o prelucrabilitate ușoară și o complexitate redusă, iar tehnologiile moderne sunt indicate la piese care au o prelucrabilitate dificilă și o complexitate ridicată.

Bibliografie

1. Bolunduț I. *Materiale și tehnologii neconvenționale*. Editura Tehnica-Info, Chișinău, 2012.
2. Părăușanu V. *Tehnologie și Inovare Tehnologică*. Ediția a 2-a, Editura Pro Universitatea, București, 2006.
3. Bratu V. *Tehnologie și inovație*. Note de curs. Universitatea „Valahia” din Târgoviște, 2006.
4. Hancea G., Măniga V. *Tehnologii Neconvenționale*. Auxiliar curricular. Colegiul Tehnic „Gheorghe Asachi” Botoșani, 2008.