

# PRELUCRAREA PRIN DEFORMARE-AȘCHIERE – PROCEDEU DE PERSPECTIVĂ CU ECONOMISIREA SUBSTANȚIALĂ A MATERIALELOR



**Prof. dr. ing. Alexandru MARIN,**  
Universitatea Tehnică a Moldovei

Doctor în științe tehnice, profesor universitar interimar, director al Editurii „TEHNICA-INFO”, Doctor Honoris Causa. Laureat al Primului Concurs Unional „I.A.Time” în domeniul tehnologiei construcției de mașini (premiul III), Moscova. Coautor a trei manuale. Autor al dicționarului tehnic român. Autor a cca. 70 articole științifice, participant la numeroase conferințe și expoziții tehnico-științifice internaționale.

## REZUMAT

Procedeul de prelucrare a suprafețelor prin deformare-așchiere este un procedeu nou și de perspectivă, deoarece îmbunătățește calitatea suprafețelor prelucrate și economisește materialul prelucrat. Construcția sculei de prelucrare permite ca suprafețele prelucrate să fie deformate plastic, iar ulterior să fie prelucrate prin așchiere. Această alternanță a elementelor deformabile și așchietoare micșorează substanțial adaosul de prelucrare și, în consecință, se obține economisirea materialelor pieselor prelucrate.

## ABSTRACT

The processing of surfaces by the method of deformation and splintering is a new and promising procedure, as it improves the quality of the processed surfaces and saves the processed material. The processing tool is built on the way that it first makes the surfaces deformed plastically and, then, by means of splintering. This alternation of deformable and splintering elements reduces substantially the extra processing and, as a result, it brings to the saving of processed parts material.

În construcția de mașini, piesele, în cea mai mare parte, sunt prelucrate prin așchiere, obținându-se precizia și calitatea suprafețelor prescrisă.

La prelucrarea mecanică prin așchiere, unele materiale dispun de prelucrabilitate redusă, altele de una mai bună sau foarte bună.

Materialele cu prelucrabilitate redusă sunt acele categorii de materiale a căror prelucrare prin așchiere ridică probleme deosebite, fie sub aspectul uzurii sculelor așchietoare, fie din punctul de vedere al solicitărilor mecanice și energetice pe care le generează în timpul așchierii.

Îmbunătățirea prelucrabilității materialelor este o direcție fundamentală în cercetările științifice ale oamenilor de știință, care caută noi metode de mărire a productivității și calității suprafețelor prelucrate.

În literatura de specialitate, încă prin anii '60, au apărut comunicări științifice referitoare la prelucrarea prin așchiere a aliajelor tenace (oțeluri cu conținut mic de carbon, oțeluri slab aliate etc.), din care se putea concluziona că sculele așchietoare aveau o uzură mai pronunțată decât la prelucrarea oțelurilor cu o duritate mai mare [1, 2, 3].

Savanții Baev, Melamed, Enahoro, Pahomov ș. a. au demonstrat că, la prelucrarea materialelor tenace, forțele

de așchiere sunt mai mari decât la prelucrarea materialelor cu duritate mai mare (fig. 1, 2).

Enahoro, în urma unor cercetări minuțioase, menționa că „...proprietățile materialului supus înainte de așchiere ecruisării prin deformare la rece se apropie de proprietățile materialului plastic – rigid. Astfel de materiale se prelucrează ușor, procesul de așchiere caracterizându-se prin mici forțe de frecare, prin mari unghiuri de forfecare și prin diapazon larg al condițiilor de așchiere la care se formează așchii de curgere”. În urma cercetărilor, autorul nominalizat a obținut forțe de așchiere mai mici la prelucrarea aliajului de aluminiu (HV 120) decât la prelucrarea aramei (HV 89).

Analizând cele menționate, subsemnatul vine cu ideea de a prelucra suprafețele pieselor din materiale tenace preventiv, deformându-le. Această idee a fost materializată în construcția prin implementarea unei noi scheme de prelucrare.

Astfel, la o singură trecere a broșei, suprafața prelucrată este deformată plastic, obținându-se ecruisări, iar apoi aceasta este așchiată. Pentru mărirea durității elementelor deformabile ale broșei, ele au fost confecționate din aliaje dure, iar elementele așchietoare – din oțel rapid.

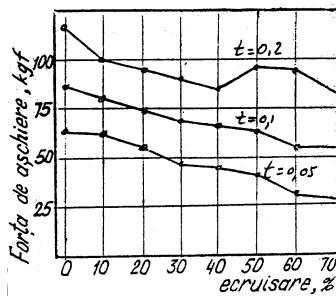


Fig. 1

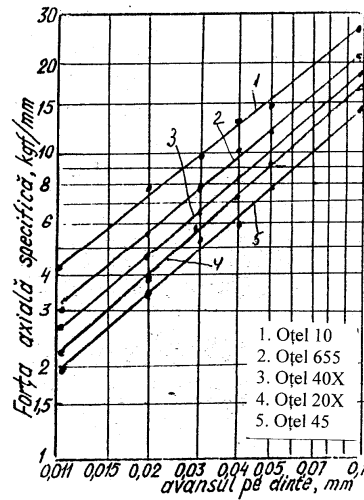


Fig. 2

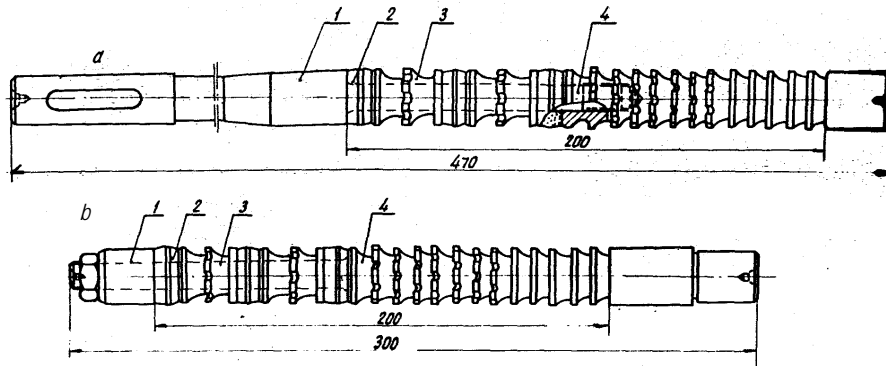


Fig. 3:

a – broșa de tragere; b – broșa de împingere.

Cercetările științifice ale procedului de așchiere a suprafețelor deformate preventiv au demonstrat, în mod evident, superioritatea față de alte procedee similare.

Construcția broșei combinate de împingere a fost cu succes experimentată și implementată la prelucrarea găurilor culbutoarelor de la motoarele cu ardere internă a automobilelor ZIL. Mai apoi, construcții similare au fost experimentate la Uzina de Tractoare din Chișinău, la prelucrarea găurilor bușelor, având ca semifabricat țevi cu pereți groși din oțel 20.

Broșele confecționate din oțeluri rapide, la prelucrarea găurilor culbutorilor, ca metodă clasică de prelucrare, aveau o durabilitate foarte limitată (cca 700 piese prelucrate până la prima reascuțire), ceea ce a sugerat ideea de perfecționare a acestui procedeu.

Culbutoarele sunt confecționate din oțel 45 prin turnare sub presiune. Straturile superficiale ale suprafețelor formate la o adâncime de până la 0,2–0,3 mm nu au o structură feritoperlitică, ci mai mult feritică (fig. 4).

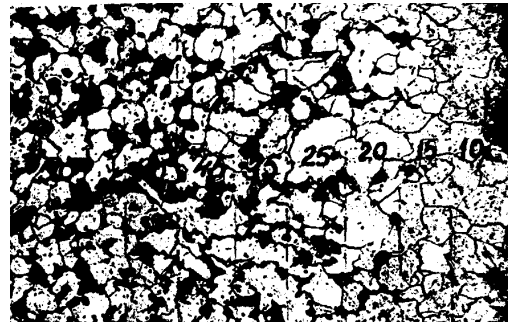


Fig. 4. Structura materialului culbutorului.

Aceste straturi superficiale față de celelalte straturi ale aliajului de bază sunt foarte tenace. La prelucrarea găurilor la astfel de semifabricate cu broșe cilindrice clasice, primii dinți sunt supuși unei uzuri intense, ceea ce micșorează considerabil durabilitatea totală a sculei.

Cercetările la uzură a broșei combinate, efectuate în halele Uzinei Auto „I. A. Lihaciov” din Moscova, la

prelucrarea culbutoarelor, au dat rezultate senzaționale (fig. 5).

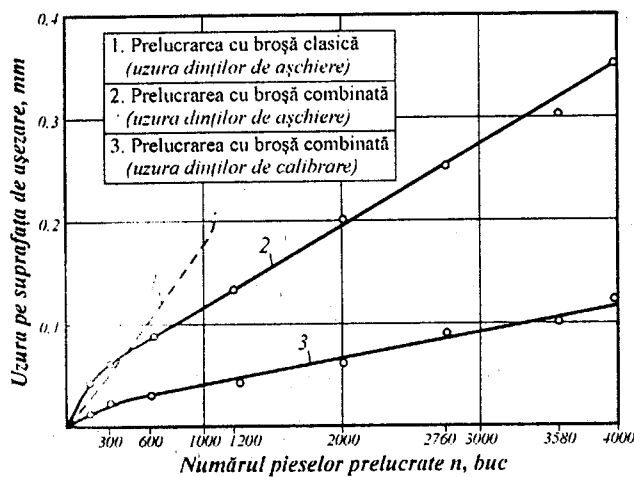


Fig. 5. Dependenta uzurii dinților de așchiere și calibrare în funcție de numărul pieselor prelucrate.

Graficul dependenței uzurii sculei de numărul de piese prelucrate demonstrează că elementele așchietoare ale broșei combinate (curbele 2, 3) au o mai mare durabilitate față de elementele așchietoare ale broșei clasice (curba 1). Uzura dinților de calibrare a broșei combinate (curba 3) este cu mult mai mică decât uzura dinților de așchiere. În consecință, durabilitatea dimensională, care este determinată de uzura dinților de calibrare, este cu mult mai mare la broșele combinate decât la broșele clasice.

Micșorarea forțelor de așchiere în urma durificării mecanice preventive a suprafețelor pieselor din materiale tenace și, efectiv, mărirea durabilității broșelor combinate ne-au permis să venim cu ipoteza acestui important fenomen, folosind ca bază teoria dislocațiilor [5].

Proprietatea principală a dislocațiilor, ca distorsiuni reticulare, este mobilitatea lor înaltă, determinând o forfecare ușoară.

Odată cu mărirea gradului de deformare, numărul liniilor de alunecare crește brusc. La deformarea plastică a mono și policristalelor metalice, curba tensiune – deformare este compusă din trei faze: I – faza alunecării ușoare; II – faza durificării liniare; III – faza durificării parabolice. Densitatea medie a dislocațiilor de la o fază la alta se mărește esențial. În decursul fazei durificării parabolice se formează fisuri submicroscopice în locurile de agregare de dislocații la bariere, în rezultatul cărora are loc descărcarea locală a tensiunilor, formându-se o posibilitate suplimentară de dezvoltare a deformăției plastice.

Astfel, în urma durificării straturilor superficiale ale suprafețelor pieselor, se creează o substructură care este

capabilă să reziste la eforturi statice și ciclice considerabile și care este foarte sensibilă la tensiuni de forfecare.

Tensiunile de forfecare care apar în procesul de așchiere, influențând asupra acumulărilor de dislocații, creează condiții favorabile pentru formarea fisurilor submicroscopice, care, transformându-se în fisuri macroscopice, accelerează detașarea particulelor de la metalul de bază.

Această ipoteză poate deveni convingătoare doar în urma efectuării unor cercetări științifice cu folosirea microscopelor electronice moderne cu o înaltă rezoluție.

Efectuarea cercetărilor științifice complexe a procedului de așchiere a suprafețelor preventiv supuse deformărilor plastice a demonstrat, în mod evident, superioritatea față de alte procedee similare, cele mai considerabile fiind:

- micșorarea lungimii broșelor, dând posibilitate de a utiliza broșe de împingere la acest proces, care poate fi ușor automatizat;
- obținerea unor calități ale suprafețelor prelucrate mai variate, folosindu-se diversitatea de aranjament a elementelor de deformare și așchiere în construcția sculei;
- folosirea utilajului tehnic mai simplu și mai ieftin – mașini de presat de diverse construcții și forțe, în locul mașinilor de broșat;
- deformația volumetrică nivelează adaosul de prelucrare, îl micșorează și creează condiții mai favorabile de eliminare a lui;
- supraecruisarea, care provoacă distrugerea stratului superficial, este folosită ca factor pozitiv la eliminarea așchiilor;
- crearea posibilităților de folosire a acestei scheme la prelucrarea diverselor suprafețe profilate (caneluri etc.);
- broșele combinate, de o construcție demontabilă, cu elemente deformabile și de așchiere au o durabilitate de 8 – 10 ori mai mare decât broșele de așchiere etc.

## BIBLIOGRAFIE

1. Baev, A.K. *Vlianie naklyopa na process rezania stali*, Dissertacia, 1954.
2. Melamed, V. I., Davidiuc, V. I., Ceaghintova, A. A. *Usilie rezania i usadka strujki pri srezanii naklyopannogo sloya metalla*. Izvestia VUZov „Machinostroenie”, nr. 6, 1961.
3. Enahoro, A. E. *Effect of cold – working on chip formation in metall cutting*. Ann CIRP, nr. 13, 1966.
4. Pahomov, A. V. *Usilia rezania i strujkoobrazovanie pri protiaživanii*. ITAIN, 1958.
5. Kottrel, A. X. *Stroenie metallov i splavov*. Metalurgizdat, Moskva, 1961.