

PRELUCRAREA PRIN AŞCHIERE A SUPRAFETELOR PREVENTIV DEFORMATE – PROCEDEU DE PERSPECTIVĂ

A. Marin

Universitatea Tehnică a Moldovei

În construcţia de maşini, piesele, în cea mai mare parte, sunt prelucrate prin aşchiere, obţinându-se precizia şi calitatea suprafeţelor prescrisă.

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

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

Îmbunătăţirea prelucrabilităţii materialelor este o direcţie fundamentală în cercetările ştiinţifice ale oamenilor de ştiinţă, care caută noi metode de mărire a productivităţii şi calităţii suprafeţelor prelucrate.

În literatura de specialitate, încă prin anii '60, au apărut comunicări ştiinţifice referitoare la prelucrarea prin aşchiere a aliajelor tenace (oţeluri cu conţinut mic de carbon, oţeluri slab aliate etc.), din care se putea concluziona că sculele aşchietoare aveau o uzură mai pronunţată decât la prelucrarea oţelurilor cu o duritate mai mare (1,2, 3).

Savanţii Baev, Melamed, Enahoro, Pahomov ş. a. au demonstrat că, la prelucrarea materialelor tenace, forţele de aşchiere sunt mai mari decât la prelucrarea materialelor cu duritate mai mare (fig. 1 [1], 2 [4]).

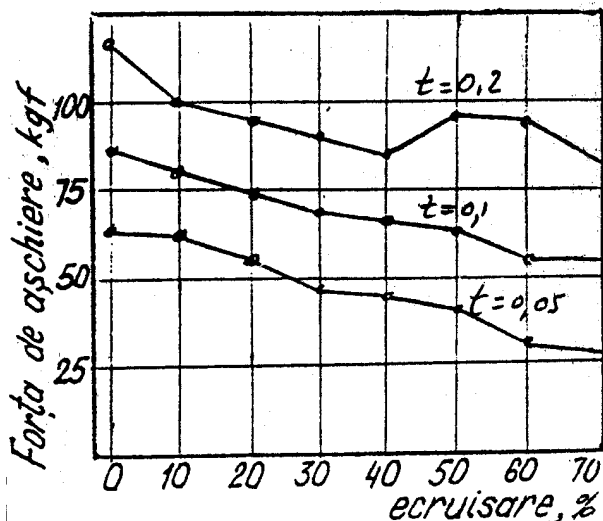


Figura 1.

Enahoro, în urma unor cercetări minuţioase, menţiona că „...proprietăţile materialului supus înainte de aşchiere, ecrusării prin deformare la rece se apropie de proprietăţile materialului plastic – rigid.

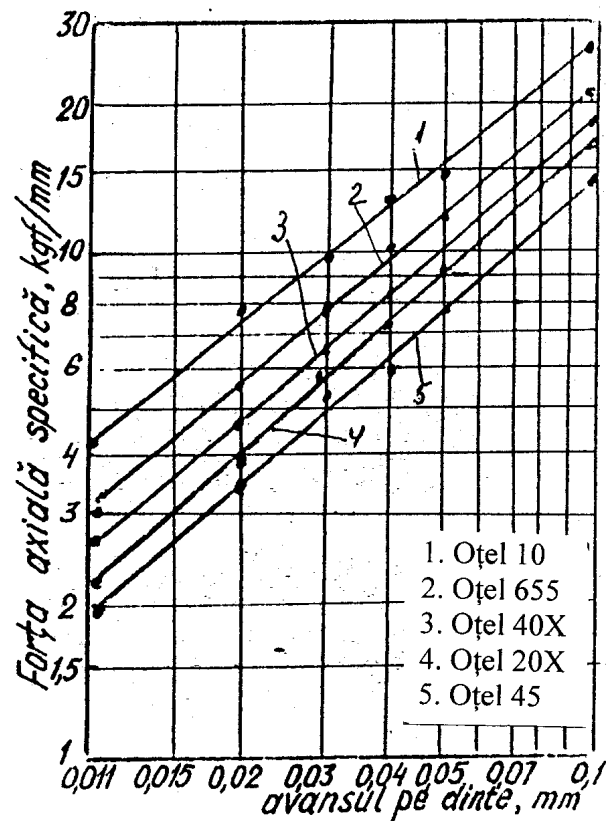


Figura 2.

Astfel de materiale se prelucurează uşor, procesul de aşchiere caracterizându-se prin mici forţe de frecare, prin mari unghiuri de forfecare şi cu prin diapazon larg al condiţiilor de aşchiere la care se formează aşchii de curgere”. În urma cercetărilor autor nominalizat a obţinut forţe de aşchiere mai mici la prelucrarea aliajului de aluminiu (HV 120) decât la prelucrarea aramei (HV 89).

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

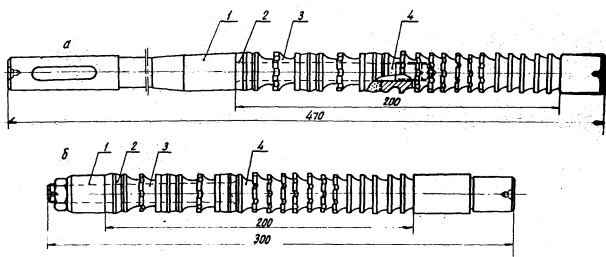


Figura 3.a) broşa de tragere; b) broşa de împingere.

Astfel, la o singură trecere a broşei, suprafaţa prelucrată este deformată plastic, obţinându-se ecrisări, iar apoi acesta este aşchiat. Pentru mărirea durităţii elementelor deformabile ale broşei, ele au fost confecţionate din aliaje dure, iar elementele aşchietoare – din oţel rapid.

Cercetările ştiinţifice ale procedului de aşchiere a suprafeţelor deformate preventiv au demonstrat, în mod evident, superioritatea faţă de alte procedee similare.

Construcţia broşei combinate de împingere a fost cu succes experimentată şi implementată la prelucrarea găurilor culbutoarelor de la motoarele cu ardere internă a automobilelor ZIL. Mai apoi, construcţii similare au fost experimentate la Uzina de Tractoare din Chişinău la prelucrarea găurilor buşelor, având ca semifabricat ţevi cu pereţi groşi din oţel 20.

Broşele confecţionate din oţeluri rapide, la prelucrarea găurilor culbuturilor, ca metodă clasică de prelucrare, aveau o durabilitate foarte limitată (cca 700 piese prelucrate până la prima reascuţire), ceea ce a sugerat la ideea de perfecţionare a acestui procedeu.

Culbutoarelor sunt confecţionate din oţel 45 prin turnare sub presiune. Straturile superficiale ale suprafeţelor formate la o adâncime de până la 0,2...0,3 mm nu au o structură feritoperlitică, ci mai mult feritică (fig. 4).

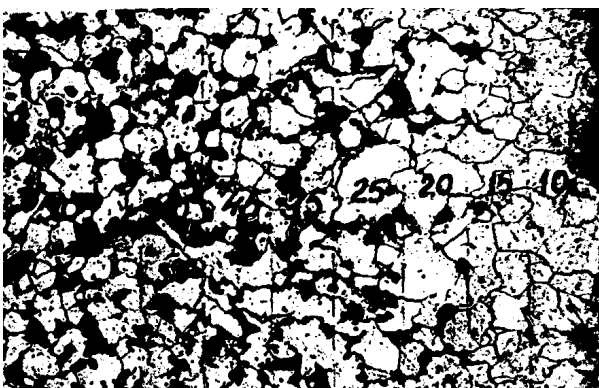


Figura 4. Structura materialului culbuturului.

Aceste straturi superficiale faţă de celelalte straturi ale aliajului de bază sunt foarte tenace. La prelucrarea găurilor la astfel de semifabricate cu broşe cilindrice clasice primii dinţi sunt supuşi unei uzuri intense, ceea ce micşorează considerabil durabilitatea totală a sculei.

Cercetările la uzură a broşei combinate efectuate în halele Uzinei Auto „I. A. Lihaciov” din Moscova la prelucrarea culbutoarelor, au dat rezultate senzaţionale (fig. 5).

Graficul dependenţei uzurii sculei de numărul de piese prelucrate demonstrează că elementele aşchietoare ale broşei combinate (curbele 2, 3) au o mai mare durabilitate faţă de elementele aşchietoare ale broşei clasice (curba 1). Uzura dinţilor de calibrare a broşei combinate (curba 3) este cu mult mai mică decât uzura dinţilor de aşchiere. În consecinţă, durabilitatea dimensională, care este determinată de uzura dinţilor de calibrare, este cu mult mai mare la broşele combinate decât la broşele clasice.

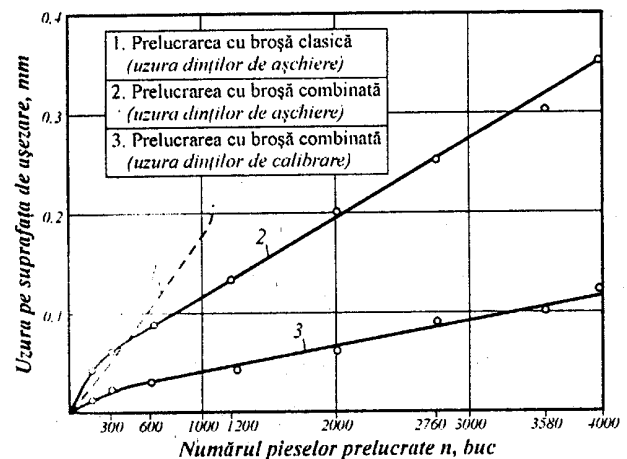


Figura 5. Dependenţa uzurii dinţilor de aşchiere şi calibrare în funcţie de numărul pieselor prelucrate.

Micşorarea forţelor de aşchiere în urma durificării mecanice preventive a suprafeţelor pieselor din materiale, tenace şi, efectiv, mărirea durabilităţii broşelor combinate ne-au permis să venim cu ipoteza acestui important fenomen, folosind ca bază teoria dislocaţiilor (5).

Proprietatea principală a dislocaţiilor, ca distorsiuni reticulare, este mobilitatea lor înaltă, determinând o forfecare uşoară.

Odată cu mărirea gradului de deformare, numărul liniilor de alunecare cresc brusc. La deformarea plastică a mono- şi policristalelor metalice, curba tensiune – deformare este compusă din 3 faze: I – faza alunecării uşoare; II – faza durificării liniare; III – faza durificării parabolice. Densitatea medie a dislocaţiilor de la o fază la alta

se măreşte esenţial. În decursul fazei durificării parabolice se formează fisuri submicroscopice în locurile de agregare de dislocaţii la bariere, în rezultatul cărora are loc descărcarea locală a tensiunilor, formându-se o posibilitate suplimentară de dezvoltare a deformaţiei plastice.

Astfel, în urma durificării straturilor superficiale ale suprafeţelor pieselor, se creează o substructură, care este capabilă să reziste la eforturi statice şi ciclice considerabile şi care este foarte sensibilă la tensiuni de forfecare.

Tensiunile de forfecare, care apar în procesul de aşchiere, influenţând asupra acumulărilor de dislocaţii, creează condiţii favorabile pentru formarea fisurilor submicroscopice, care, transformându-se în fisuri macroscopice, accelerează detaşarea particulelor de la metalul de bază.

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

Efectuarea cercetărilor ştiinţifice complexe a procedului de aşchiere a suprafeţelor preventiv supuse deformărilor plastice au demonstrat, în mod evident, superioritatea faţă de alte procedee similare, cele mai considerabile fiind:

1. Micşorarea lungimii broşelor, dând posibilitate de a utiliza broşe de împingere la acest proces, care poate fi uşor automatizat.

2. Obţinerea unor calităţi ale suprafeţelor prelucrate mai variate, folosindu-se diversitatea de aranjament a elementelor de deformare şi aşchiere în construcţia sculei.

3. Folosirea utilajului tehnic mai simplu şi mai ieftin – maşini de presat de diverse construcţii şi forţe în locul maşinilor de broşat.

4. Deformaţia volumetrică nivelează adaosul de prelucrare, îl micşorează şi creează condiţii mai favorabile de eliminare a lui.

5. Supraecruisarea, care provoacă distrugerea stratului superficial, este folosită ca factor pozitiv la eliminarea aşchiilor.

6. Crearea posibilităţilor de folosire a acestei scheme la prelucrarea diverselor suprafeţe profilate (caneluri etc.).

7. Broşele combinate, de o construcţie demontabilă, cu elemente deformabile şi de aşchiere au o durabilitate de 8 – 10 ori mai mare decât broşele de aşchiere 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.*