

## Brušenje volframovega karbida pri izdelavi topovskih svetrov

Livia Dana Beju – Paul Dan Brindasu – Silvia Vulc  
Univerza "Lucian Blaga", Tehniška fakulteta, Romunija

Predmet raziskave je analiza procesa brušenja karbidne trdine DK460UF (91 % WC in 9% Co), iz katere se izdelujejo rezalna orodja z neprekinjenimi rezalnimi robovi. Cilj je opredelitev izdelovalnih pogojev, ki privedejo do kakovostne površine.

Procese brušenja volframovega karbida za rezalna orodja je treba optimizirati zato, ker njihove aktivne površine zahtevajo določene kakovostne lastnosti za enostavnejše odstranjevanje odrezkov in daljšo življenjsko dobo orodja. Največja dovoljena hrapavost aktivne površine je  $Rz = 0,3 \mu\text{m}$ . Za ugotovitev optimalnih parametrov za izdelavo dobre površine je bila najprej opravljena teoretična študija, v kateri so bili opredeljeni glavni dejavniki, ki vplivajo na kakovost površin, na podlagi te študije pa je bil nato zasnovan še eksperiment.

Obdelovane površine (aktivne površine rezalnih orodij) so majhne in različnih geometrij, proizvodne serije so majhne, kinematično modeliranje pa je zato težavnejše. Zato smo izbrali eksperimentalno analizo, ki upošteva obrabo brusilnega koluta in hrapavost površin karbidne trdine.

V ta namen smo izpeljali:

- eksperimentalno analizo obrabe orodja (diamantnega brusilnega koluta),
- eksperimentalno študijo hrapavosti, pridobljene pri različnih delovnih pogojih z diamantnimi brusilnimi koluti različne zrnivosti in obrabe.
  - Gre za 24-faktorski eksperiment z neodvisnimi parametri zrnavost brusilnega koluta, hitrost, podajanje in globina reza (velja za nov kolut).
  - V režimu za optimalno hrapavost je bilo izdelanih več vzorcev z brusilnimi koluti s širokim razponom obrabe. Rezultat je opredelitev vpliva obrabe brusilnih kolotov na hrapavost.

Iz eksperimentalne analize obrabe brusilnih kolotov sta izšli krivulji obrabe kolotov za dva tipa zrnivosti brusilnih kolotov (46  $\mu\text{m}$  (tip D46) in 54  $\mu\text{m}$  (tip D54)). Analiza krivulj obrabe je pokazala, da se brusilni koluti z večjo zrnavostjo obrabljajo hitreje.

Zmogljivost procesa brušenja je opredeljena z brusnim faktorjem G, ki mora biti čim večji. Običajna vrednost faktorja G pri obdelavi železnih materialov je 20:1. Analiza obrabe pri brušenju orodij malega premera iz karbida DK460UF omogoča izračunavanje brusnega faktorja G. Ugotovili smo majhne vrednosti faktorja G med 2:1 in 5:1. Vrednost brusnega faktorja G je odvisna od zrnivosti brusilnega koluta in njegove obrabe. Pri manjši zrnivosti koluta (D46) je bil ugotovljen večji brusni faktor G, obraba brusilnega koluta pa povzroči zmanjšanje brusnega faktorja G.

Rezultat 24-faktorskega eksperimenta je eksperimentalni matematični model. Gre za linearno polinomsko funkcijo, ki opisuje hrapavost v odvisnosti od globine reza, podajanja, hitrosti rezanja in zrnivosti brusilnega koluta. Najboljša hrapavost je bila ugotovljena pri naslednjih parametrih:  $v = 55 \text{ m/s}$ ,  $f = 0,005 \text{ mm/vrt.}$ ,  $ap = 0,01 \text{ mm}$  in zrnavost 46  $\mu\text{m}$ . Vrednost površinske hrapavosti  $Rz$  v teh pogojih je bila 0,228  $\mu\text{m}$ .

Študija odvisnosti hrapavosti od radialne obrabe brusilnega koluta je pokazala, da je hrapavost  $Rz = 0,3 \mu\text{m}$  dosegljiva samo pri brusilnih kolutih z zrnavostjo, manjšo od 46  $\mu\text{m}$ . Največja dovoljena radialna obraba  $\Delta r$  pri brusilnem kolutu D46 je 30  $\mu\text{m}$ .

Raziskava je bila osredotočena na ostrenje posebne vrste rezalnih orodij – topovskih svetrov malega premera (od 2,025 do 2,5 mm). Obdelava se je izvajala v prisotnosti emulzije vode in 5 % olja PETROFER SUPERFIN pri tlaku 1 MPa. Za druge vrste orodij in rezalnih tekočin bodo potrebne dodatne raziskave.

Članek preučuje posebno kategorijo brušenja, ki do sedaj še ni bila analizirana v literaturi. Gre za brušenje zelo zahtevnega materiala – karbidne trdine DK460UF (91 % WC in 9 % Co). Obdelovane površine so zelo majhne in imajo veliko robov, kakovost obdelane površine pa mora biti zelo velika. Proizvodne serije so majhne in globina reza zavzema različne vrednosti. Aplikacija je pomembna zato, ker je kakovost delovnih in prostih površin rezalnega orodja nujna za natančnost obdelovanih površin in življenjsko dobo rezalnega orodja. Študija je eksperimentalne narave in članek ima praktično vrednost.

**Ključne besede: volframov karbid, brušenje, brusilni kolut, hrapavost, zrnavost, obraba**