

Uporaba prilagojenega modela sil za natančno struženje različnih kovinskih materialov

Richárd Horváth* – Judit Lukács

Univerza v Óbudi, Fakulteta za strojništvo in varnostni inženiring Donát Bánki, Madžarska

Rezalne sile so zelo pomembne, saj vplivajo na obremenitve stroja, pri natančnem struženju pa lahko povzročijo deformacije tankih oz. vitkih obdelovancev. Nastale sile niso odvisne samo od lastnosti materiala (trdota, natezna trdnost itd.) in od rezalnih parametrov (v_c - rezalna hitrost, m/min; f - podajanje, mm; a_p - globina reza, mm), temveč tudi od geometrije rezalnega roba orodja, ki opredeljuje geometrijo odrezka (debelino in širino).

Članek obravnava uporabo prilagojenega modela sil pri tehnologiji natančnega struženja, kjer ima pri oblikovanju odrezkov glavno vlogo polmer vrha orodja. Meje parametrov natančnega struženja, znotraj katerega so bile opravljene preiskave, so bile: $a_p = 0,25$ do $0,7$ mm; $f = 0,03$ do $0,15$ mm.

Obravnavani so bili trije različni materiali, ki so razširjeni v množični proizvodnji (nelegirano jeklo C45, avstenitno nerjavno jeklo KO36 in evtektična aluminijeva zlitina za tlačno litje AS12). Izmerjene so bile komponente rezalne sile v treh smereh (F_c - glavna rezalna sila, N; F_f - podajalna sila, N; F_p - potisna sila, N) in specifične rezalne sile. Običajni geometrijski parametri (h - debelina odrezka, mm in b - širina odrezka, mm) niso primerni za karakterizacijo preseka nedeformiranega odrezka pri natančnem struženju, saj pri oblikovanju odrezka deluje predvsem zaokroženi vrh. Zato sta bila uvedena nova parametra geometrije: h_{eq} - ekvivalentna debelina odrezka, mm, in l_{eff} - efektivna dolžina roba orodja, mm.

Za natančno struženje so bile uvedene nove vrednosti specifične rezalne sile ($k_{1,0,1}$, N/mm²), s pomočjo katerih je bil zasnovan nov model sile na podlagi novih teoretičnih parametrov preseka nedeformiranega odrezka za vse tri materiale. Novi model sile s teoretičnimi parametri preseka nedeformiranega odrezka (h_{eq} in l_{eff}) pri vseh preiskovanih materialih omogoča ocenjevanje komponent prostorskih sil (F_c , F_f , F_p).

Izkazalo se je, da so specifične rezalne sile pri vseh treh komponentah močno odvisne od vrednosti l_{eff} in niso samo funkcija h_{eq} (učinek je najmanj izražen pri k_c in najbolj izražen pri k_p). V model specifičnih rezalnih sil je zato treba vključiti oba geometrijska parametra kljub Kienzle-Victorjevi enačbi (v primeru večjega preseka odrezka). Napake novega modela sil sledijo Gaussovi porazdelitvi z majhno vrednostjo standardne deviacije pri vseh materialih. Model, ki je prilagojen silam pri natančnem struženju, je mogoče uporabiti tudi pri materialih s tehnološko bistveno drugačnimi lastnostmi.

Uporabnost enačb tako ni odvisna od materiala obdelovanca in modeli so primerni za ustrezno natančno ocenjevanje komponent rezalne sile v procesu načrtovanja tehnologije.

Ključne besede: natančno struženje, model sil, merjenje sil, specifična rezalna sila, nelegirano jeklo, avstenitno nerjavno jeklo, evtektična aluminijeva zlitina za tlačno litje