

Do okolja prijazen pristop k obdelavi težje odrezovalnega dupleksnega nerjavnega jekla AISI 4462 z vrtnično cevjo

Fikret Sönmez*

Univerza Manisa Celal Bayar, Tehniška univerza Hasan Ferdi Turgutlu, Turčija

Obdelava z odrezavanjem je kompleksen proces, na katerega vplivajo mnogi dejavniki. Obrabi orodja se ni mogoče izogniti, odvisna pa je od raznih pogojev pri obdelavi. Pomemben rezultat obdelave z odrezavanjem je poleg obrabljanja orodja tudi površinska hrapavost. Cilj študije je analiza obrabljanja orodja in površinske hrapavosti pri obdelavi dupleksnega nerjavnega jekla AISI 4462 z metodo vrtničnega hlajenja v kombinaciji z mokrim odrezavanjem.

Za analizo obrabe orodja in površinske hrapavosti v pogojih mokrega odrezavanja in hlajenja z vrtnično cevjo so bile opravljene meritve po vsakem prehodu orodja. Spremembe obrabe in hrapavosti so bile spremljane do izteka življenjske dobe orodja.

Obdelovanci so bile palice iz dupleksnega nerjavnega jekla AISI 4462 s premerom 75 mm in dolžino 110 mm. Eksperimenti so bili opravljeni s ploščicami TNMG 160404-M3 in z orodnim držalom PTG NR2020K16 ob uporabi priporočenih rezalnih parametrov po standardu ISO 3685: globina reza 1 mm, podajanje 0,1 mm/obrat in polmer rezalnega roba 0,4 mm. Izbrana je bila rezalna hitrost 120 m/min. Eksperimenti z mokrim struženjem so bili opravljeni s 5-odstotno koncentracijo hladilno-mazalne tekočine. Uporabljena je bila tudi do okolja prijazna vrtnična cev (tipa Ranque-Hilsch), s katero je bil na izhodu iz šobe vrtnične cevi pri tlaku 5 bar dosežen zračni tok s temperaturo -23°C . Pri eksperimentih s struženjem je bila za vsak prehod uporabljena rezalna dolžina 90 mm. Po vsakem prehodu sta bili izmerjeni površinska hrapavost obdelovancev in obraba orodja, in sicer obraba na prosti ploskvi in zarezna obraba. Ko se je serija eksperimentov zaključila, je bila opravljena tudi preiskava rezalnih orodij po metodah SEM in SEM-EDX.

Glede na meritve obrabe na prosti ploskvi in zarezne obrabe je obstojnost orodja pri mokrem struženju 19,8 minute (14 prehodov). Pri eksperimentih z vrtnično cevjo se je obstojnost orodja iztekla po 11,1 minute (v 7. prehodu). Tako obraba na prosti ploskvi kot zarezna obraba sta se v pogojih mokre obdelave in vrtničnega hlajenja pojavili hitro, po 1,4 minute odrezavanja (v prvem prehodu). V pogojih mokre obdelave sta se obe vrsti obrabe povečevali s konstantno stopnjo. Pri vrtničnem hlajenju se je orodje obrabilo hitro, po 6,6 minutah odrezavanja. Opažen je bil pojav abrazivne obrabe in nastanka nalepka. Zanimivo je, da je bilo nalepka manj pri eksperimentih z vrtnično cevjo, kar je verjetno znak za težave z odvajanjem odrezkov. Boljši nadzor nad odrezki je bil v vseh eksperimentih dosežen v pogojih vrtničnega hlajenja. Geometrija lomilca odrezkov na ploščici morda ni pravilno delovala zaradi nizke vrednosti podajanja (0,1 mm/obrat). Boljša površinska hrapavost je bila sicer pričakovana v pogojih mokre obdelave, toda vrednosti površinske hrapavosti R_a in R_z sta bili nižji pri eksperimentih z vrtnično cevjo. Vrtnično hlajenje v splošnem zagotavlja dvojno kakovost površine, najnižja površinska hrapavost pa je znašala približno $0,65\ \mu\text{m}$ za R_a in $3\ \mu\text{m}$ za R_z . Ugotovitev je mogoče pojasniti z oblikovanjem manj nalepka med eksperimenti z vrtnično cevjo.

Pri manjših vrednostih podajanja se izgubi nadzor nad odvajanjem odrezkov in zato bo v prihodnjih eksperimentih mogoče preučiti še vplive mokrega in vrtničnega hlajenja z večjimi vrednostmi podajanja. Možne smernice za prihodnje delo: zanimiva bi bila podrobnejša študija uporabe vrtnične cevi v različnih pogojih odrezavanja, kakor tudi uporaba minimalnega mazanja (MQL) z nanodelci v vrtnični cevi.

V pričujoči študiji je bil prvič podrobneje preučen vpliv do okolja prijaznega sistema hlajenja z vrtnično cevjo v kombinaciji z dovodom hladilno-mazalne tekočine pri struženju dupleksnega nerjavnega jekla AISI 4462. Sledi ugotovitev, da je lahko uporaba vrtnične cevi primerna rešitev za obdelavo dupleksnih nerjavnih jekel z odrezavanjem.

Ključne besede: vrtnična cev, obdelava z odrezavanjem, dupleksno nerjavno jeklo, obstojnost orodja, površinska hrapavost