

Ocena trajnostnega kriogenega odrezavanja Ni zlitine Inconel 718

Franci Pušavec* – Janez Kopač

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Slovenija

Delo obravnava prednosti trajnostnega kriogenega odrezavanja, ki kaže velik potencial za zmanjšanje proizvodnih stroškov procesov odrezavanja in izboljšanje konkurenčnosti izdelkov, ob zmanjšani porabi virov in manjši količini ustvarjenih odpadkov.

Vprašanja trajnosti, ki se postavljajo na ravni industrijskih tehnologij in procesov odrezavanja, se obravnavajo z ocenjevanjem trajnostnih lastnosti oziroma s t.i. oceno življenjskega cikla. Predpostavka dela je, da predstavlja kriogeno odrezavanje prihodnost za doseganje trajnostne proizvodnje, saj omogoča manjše obremenjevanje okolja in manjša zdravstvena tveganja, hkrati pa povečanje produktivnosti in prihodkov. V delu je tudi eksperimentalno analizirana obdelovalnost visokotemperaturne Ni zlitine (Inconel 718) in predstavljena primerjava proizvodnih stroškov za konkreten primer ob uporabi kriogenega in konvencionalnega odrezavanja.

V prvem delu raziskave so obravnavani ekonomski, socialni in okoljski izzivi v proizvodnji s stališča tehnologij odrezavanja. Natančneje, opravljena je analiza življenjskega cikla (LCA). Rezultati kažejo, da je kriogeno odrezavanje v primerjavi s konvencionalno obdelavo trajnostno alternativna tehnologija. LCA je pokazala, da prehod od hladilno-mazalnih sredstev (HMS) na bazi olj na uporabo tekočega dušika vodi do znatnega zmanjšanja obravnavanih cenilk: trdnih odpadkov, porabe vode, potenciala globalnega segrevanja, zakisljevanja in energetske potratnosti. Ugotovljeno je bilo, da je bolj kot ekstrakcija tekočega dušika iz zraka energetsko potraten proces proizvodnje sodobnih karbidnih rezalnih orodij. Na podlagi primerjalne analize in izračuna celotne porabe energije je bilo dokazano, da je lahko celostno gledano kriogeno odrezavanje energetsko učinkovitejše od konvencionalnih odrezovalnih procesov. To je moč pripisati podaljšanju obstojnosti orodij in tako manjši porabi rezalnih orodij pri kriogenem odrezavanju.

V drugem delu prispevka je izvedena analiza obdelovalnosti zlitine Inconel 718. Opravljene so bile meritve obrabe in določena je bila obstojnost karbidnih rezalnih orodij. Ob znani obstojnosti so bili določeni stroški proizvodnje in uporabe hladilno-mazalnih sredstev (tekočega dušika in HMS na bazi olj). Izkazalo se je, da zamenjava običajnih HMS s kriogenim fluidom zaradi nižjih stroškov, povezanih z odpadki in daljšo obstojnostjo orodij, drastično zmanjša celotne proizvodne stroške na izdelek (do 30%). To potrjuje, da lahko kljub večjim začetnim stroškom opreme za kriogeno odrezavanje pričakujemo očitne trajnostne koristi s krajšimi proizvodnimi cikli, nižjimi stroški in večjo produktivnostjo.

Za industrijsko aplikacijo predstavljene ideje je razen stroškov ter okoljskih in zdravstvenih vplivov zelo pomemben tudi vpliv procesa na integriteto oz. kakovost obdelane površine. Avtorji članka so ta del obravnavali v enem od nedavno objavljenih člankov, na katere se sklicujejo v tem delu.

Delo predstavlja prvo celostno evalvacijo kriogenega odrezavanja z vidika stroškov in trajnosti uporabe takšnega procesa. Prikazano je, da so stroški rezalnih orodij prevladujoč delež skupnih stroškov proizvodnje in da kriogeno odrezavanje ponuja čist in stroškovno učinkovit način za izboljšanje trajnosti odrezovalnih tehnologij v industrijskih aplikacijah. Rezultati več kot dokazujejo potencial in potrebnost uporabe take tehnologije v orodjarski, avtomobilski in letalski proizvodni industriji, kot nadgradnje obstoječih odrezovalnih procesov.

©2011 Strojniški vestnik. Vse pravice pridržane.

Ključne besede: odrezavanje, visokotemperaturne zlitine, kriogenika, evalvacija, trajnost, stroški