

Poravnavanje CBN-brusnih kolutov s hibridnim vezivom s pomočjo kratkoimpulznega vlakenskega laserja

Mohammad Rabiey^{1,*} – Christian Walter² – Friedrich Kuster² –
Josef Stirnimann¹ – Frank Pude¹ – Konrad Wegener^{1,2}

¹ inspire AG, ETH Zurich, Švica

² IWF, ETH Zurich, Švica

Brusni koluti z novim sistemom hibridnega veziva imajo velik potencial za industrijske aplikacije, saj združujejo prednosti kovinskega veziva (majhna obraba in velika trdnost) in keramičnega veziva (poroznost in dobri žepki za zrna). Problem poravnavanja takšnih visokotrdnih veziv, ki je značilen tudi za kolute s kovinskim vezivom, pa še ni učinkovito rešen. Za kondicioniranje brusov s hibridnim vezivom se trenutno uporabljajo običajni mehanski postopki poravnave s koluti SiC.

Kot dobra alternativa se ponuja lasersko poravnavanje. Postopki poravnavanja z laserjem se delijo na dve glavni vrsti. Prvi postopek je lasersko poravnavanje, pri katerem laserski žarek deluje na površino brusnega koluta (tangencialno, radialno ali pod kotom) in ga poravna. Uporaba drugih orodij za poravnavanje ni predvidena. Druga metoda je lasersko podprto poravnavanje, pri katerem laserski žarek deluje na brusni kolut, ga lokalno segreje in tako zmanjša trdnost veziva. Material se odstranjuje sočasno s konvencionalnim orodjem za poravnavanje. V tej študiji je bila uporabljena prva metoda laserskega poravnavanja. Za preučitev učinka parametrov poravnave na rezalne sile, hrapavost obdelovanca in obrabo CBN-brusnega koluta s hibridnim vezivom je bila uporabljena sistematična raziskovalna analiza.

V članku je predstavljenih nekaj rezultatov primerjave med konvencionalnim brusnim kolutom, poravnanim s SiC, in brusnim kolutom, poravnanim s kratkimi impulzi vlaknenega laserja. Rezultati kažejo velik tehnološki potencial postopka laserskega poravnavanja v primerjavi s konvencionalno poravnavo. Hibridno vezivo je mogoče poravnati z laserjem brez negativnih učinkov na zmogljivost zrn iz materiala CBN.

Največja prednost metode laserske poravnave v primerjavi s konvencionalnim postopkom je v manjših brusilnih silah in specifični energiji, ob enaki površinski hrapavosti ter manjši skupni obrabi brusnega orodja (obraba zaradi poravnave plus obraba zaradi brušenja). Upoštevati pa je treba tudi večjo obrabo brusnega koluta pri brušenju ter večjo površinsko hrapavost brušene površine. Z ustrezno izbiro parametrov procesa je mogoče doseči sprejemljivo zmogljivost ter učinkovit in zanesljiv proces laserske poravnave.

Potrebne so dodatne raziskave za preučitev učinka različnih parametrov laserja na učinkovitost in kakovost procesa poravnavanja. Natančno je treba ovrednotiti tudi ekonomski vidik uporabe laserske poravnave z vidika naložb v opremo in časa poravnave. Ti naslednji koraki raziskav se že izvajajo. Prednosti laserskega postopka morajo upravičiti ne le naložbo v laserski sistem, temveč tudi tehnični vidik integracije laserskega sistema z brusilnim strojem.

Naslednji izziv je optimizacija postopka laserske poravnave za izboljšanje učinkovitosti procesa ter razširitev možnih aplikacij tako s tehničnega kot s komercialnega vidika.

Ključne besede: laser, poravnavanje, brušenje, kondicioniranje, CBN, hibridno vezivo