

Eksperimentalna analiza vpliva parametrov procesa na vibracije pri visokohitrostnem brušenju odmičnih gredi

Tao Liu^{1,2} – Zhaohui Deng^{1,2,*} – Lishu Lv^{1,2} – Shuailong She^{1,2} – Wei Liu^{1,2} – Chengyao Luo^{1,2}

¹Znanstveno-tehniška univerza v Hunanu, Državni laboratorij province Hunan za visokoučinkovito in natančno obdelavo materialov, težavnih za odrezavanje, Kitajska

²Znanstveno-tehniška univerza v Hunanu, Inštitut za inteligentno proizvodnjo, Kitajska

Sposobnost omejitve vibracij med brušenjem z izbiro ustreznih parametrov procesa je lahko v veliko pomoč pri optimizaciji procesa brušenja odmičnih gredi. Namen članka je kvantifikacija velikostnega razreda vibracij in valovitosti površine kot osnove za raziskave vpliva parametrov procesa na dinamične lastnosti pri visokohitrostnem brušenju odmičnih gredi, kakor tudi priprava smernic za optimizacijo parametrov obdelave na osnovi učinkovitih in stabilnih ciljnih vrednosti.

Najprej je bila opravljena modalna analiza za preučitev dinamičnih lastnosti stroja za brušenje odmičnih gredi. Sledila je eksperimentalna analiza vpliva parametrov procesa na vibracije pri visokohitrostnem brušenju odmičnih gredi. Preučen je bil tudi vpliv posameznih pogojev procesa brušenja na valovitost površin po brušenju.

Za poglobljeno razumevanje dinamičnih lastnosti je bil z udarnimi preizkusi določen frekvenčni odziv obdelovalnega sistema. Izveden je bil delni faktorski poskus, ki je obsegal en faktorski poskus in ortogonalni poskus. Za karakterizacijo signala pospeška v frekvenčni domeni ter preučitev vpliva različnih hitrosti in globine brušenja na velikost vibracij in valovitost površin je bila uporabljena metoda analize frekvenčnega spektra.

Rezultati jasno kažejo, da je predstavljena metoda primerna za vrednotenje parametrov procesa in zmanjšanje vibracij pri brušenju odmičnih gredi. Analiza v frekvenčni domeni je pokazala, da lahko manjša dinamična togost v določenih pogojih povzroči nestabilnost in povečanje vibracij. Najpomembnejši faktor za valovitost brušene površine je globina brušenja. Kvantifikacija vibracij in valovitosti površine za različne parametre procesa je omogočila identifikacijo najboljše izbire parametrov brušenja. Eksperimenti so pokazali, da so vibracije najmanjše pri hitrosti $v_s = 120$ m/s, povečujejo pa se z globino brušenja.

Potrebne bodo še dodatne raziskave za ugotavljanje tega, ali imajo različni profili odmičnih gredi pomemben vpliv na amplitudo vibracij. Z nadaljnjimi raziskavami bo mogoče razjasniti tudi vpliv obrabe brusilnih kolutov na vibracije in valovitost površin.

a. Z modalnim in vibracijskim preskusom so bile preučene vibracijske lastnosti pri visokohitrostnem brušenju neokrogle konture odmične gredi. Potrjena je bila domneva, da je frekvenca drdranja nekoliko večja od lastne frekvence sistema.

b. V ortogonalnem poskusu je bil preučen vpliv parametrov brušenja na valovitost površine in zabeležene so bile ustrezne ugotovitve.

c. Opravljenih je bilo več eksploratornih poskusov z ustrežno kombinacijo hitrosti brusilnega koluta in hitrosti obdelovanca. Potrjeno je bilo, da je mogoče s pravo kombinacijo parametrov in dinamike procesa doseči visokoučinkovito in stabilno brušenje. To bo obenem podlaga za optimizacijo parametrov procesa v naslednjem koraku.

Ključne besede: vibracije, visokohitrostno brušenje, modalna analiza, drdranje, valovitost površine, frekvenčni spekter, odmična gred