

Raziskava površinske hrapavosti delov iz jekel Hardox, obdelanih z abrazivnim vodnim curkom

Alexandru Catalin Filip – Cristin Olimpiu Morariu – Laurentiu Aurel Mihail – Gheorghe Oancea*

Transilvanska univerza v Brasovu, Romunija

V zadnjih desetletjih beležimo visoko stopnjo rasti uporabe postopkov obdelave z abrazivnim vodnim curkom v industriji, predvsem zaradi njihove prilagodljivosti. Veljavnost rezultatov raziskav na tem področju pa je omejena na vrednosti parametrov procesa, materiale in specifične pogoje, ki so uporabljeni v eksperimentih.

V članku je predstavljen znanstveni pristop k reševanju tega problema na področju obdelave jekel iz družine Hardox z abrazivnim vodnim curkom, saj predhodne raziskave rezultatov obdelave tega materiala niso bile zadostne. Raziskava je bila opravljena v okviru projekta industrijskega podjetja, ki izdeluje dele iz jekel Hardox po postopkih obdelave z abrazivnim vodnim curkom.

Glavni cilj eksperimentalne raziskave je bil določitev odvisnosti med parametri procesa in kakovostjo površine delov iz jekel Hardox, obdelanih z abrazivnim vodnim curkom. V ta namen je bil razvit, analiziran in validiran matematični model odvisnosti. Izbrane so bile tri vhodne spremenljivke: vrsta materiala, podajalna hitrost rezanja in debelina dela. Določena je bila večfaktorska zasnova eksperimenta z dvema nivojema za vsakega od treh faktorjev. Vrednosti nivojev so bile določene na osnovi predhodnih raziskav in pragmatičnih potreb industrijskega podjetja. Vsak eksperiment je bil ponovljen trikrat za izboljšanje statistične stopnje zaupanja rezultatov.

Po rezanju delov je bila analizirana površinska hrapavost na površini reza. Hrapavost je bila izmerjena s prenosnim merilnikom Mitutoyo SJ210 SurfTest na sredini ravne ploskve, približno 4 mm od zgornjega in spodnjega roba. Za ovrednotenje površinske hrapavosti je bil uporabljen parameter R_a , ki je najbolj razširjen tako v industriji kot v raziskovalni sferi. Rezultati eksperimentov so bili ovrednoteni s statistično analizo srednjih vrednosti (ANOM) in s Pareto diagramom. Podajalna hitrost rezanja in debelina materiala pomembno vplivata na površinsko hrapavost, medtem ko je vrsta materiala statistično zanemarljiva. Podan je predlog matematičnih regresijskih odvisnosti za izračun parametra R_a za oba materiala, kakor tudi globalni model. Modeli so bili eksperimentalno validirani z zelo dobro stopnjo zaupanja.

Regresijski modeli za napovedovanje vpliva parametrov so nelinearni. Eksperimentalna validacija je pokazala dobro stopnjo zaupanja globalnega modela za napovedovanje izhodnega parametra pri dveh materialih. Še višja stopnja zaupanja je dosežena s posebnim regresijskim modelom za vsak material posebej. Modeli so veljavni znotraj območja variabilnosti vhodnih parametrov, uporabljenih v eksperimentih. V prihodnjih raziskavah bodo razširjeni še z drugimi debelinami materiala, jekli Hardox in spremenljivimi vhodnimi parametri, kot je pretok abraziva.

Praktična uporabnost novih matematičnih modelov je v tem, da bodo lahko operaterji strojev izbirali ustrezne vrednosti vhodnih parametrov za doseganje zahtevane kakovosti površin.

Ključne besede: obdelava z abrazivnim vodnim curkom, jekla Hardox, površinska hrapavost, regresijski model