

Optimizacija i ispitivanje uticaja parametara rezanja na hrapavost obrađene površine pri glodanju biokompatibilne legure - Ti6Al4V

SASA B. TEŠIĆ, Univerzitet u Novom Sadu,

Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

MILAN V. ZELJKOVIĆ, Univerzitet u Novom Sadu,

Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

DORĐE Đ. ČIČA, Univerzitet u Banjoj Luci,

Mašinski fakultet, Banja Luka, Bosna i Hercegovina

Originalni naučni rad

UDC: 621.914:669]:620.191.35

DOI: 10.5937/tehnika1905677T

Hrapavost obrađene površine je jedan od najvažnijih parametara koji određuju funkcionalne osobine i kvalitet obrađenih delova. Iz tog razloga, cilj ovog rada je ispitati uticaj parametara rezanja na hrapavost obrađene površine pri glodanju biokompatibilne legure titanijuma Ti6Al4V. Pored toga, izvršena je i optimizacija parametara rezanja sa ciljem postizanja što manje hrapavosti obrađene površine. Za pronalaženje optimalnih vrijednosti i analizu uticaja parametara rezanja na hrapavost obrađene površine korištena je Tagučić metoda. Posmatrani parametri rezanja u ovom radu su brzina rezanja, pomak i dubina rezanja. Sprovedena analiza je pokazala da prilikom glodanja biokompatibilne legure titanijuma Ti6Al4V na hrapavost obrađene površine najviše uticaja ima brzina rezanja. Nakon izvršene analize uticaja i optimizacije parametara, određena je i linearna zavisnost između posmatranih parametara rezanja i hrapavosti obrađene površine.

Ključne reči: hrapavost, glodanje, Ti6Al4V, Tagučić, optimizacija

1. UVOD

Specifični metalni biomaterijali su napravljeni od nerđajućeg čelika, kobaltnih legura ili titanijumovih legura. Zajedničko za ove materijale jeste da spadaju u teškoobradive materijale. Iz tog razloga, veliki broj istraživanja je urađen na temu obradivosti ovih materijala kako bi se ostvario napredak u tom pravcu. Pored toga što su ovi materijali biokompatibilni, oni su zbog svojih dobrih karakteristika našli veliku primenu i u avioindustriji, pa je to dodatni razlog zašto su prisutna velika istraživanja na ovom polju.

Jedna od najčešće korištenih materijala kao biokompatibilni materijal je titanijumova legura Ti6Al4V, što je osnovni razlog mnogih istraživanja obradivosti ovog materijala. Mersni i ostali [1] su ispitivali uticaj parametara obrade, brzine rezanja, širine rezanja i pomaka na hrapavost obrađene površine kod glodanja Ti6Al4V legure loptastim glodalom, a nakon toga su

izvršili optimizaciju ovih parametara uz pomoć Tagučić metode, sa ciljem dobijanja što manje hrapavosti obrađene površine. Rotella i ostali [2] su istraživali uticaj različitih uslova hlađenja na kvalitet obrađene površine prilikom obrade Ti6Al4V legure, gdje su obradu vršili pri uslovima suve obrade, kriogenog hlađenja i pri hlađenju sa minimalnom količinom SHP-a. Halil i Meric [3] su analizirali sile rezanja, oblik strugotine i kvalitet obrađene površine pri korištenju alata sa različitim prevlakama kod čeonog glodanja Ti6Al4V legure. Li i ostali [4] su istraživali habanje i postojanost alata pri visokobrzinskom suvom glodanju Ti6Al4V legure za različite visoke brzine rezanja i različite pomake.

Khanna i Davim [5] su mjerili i ispitivali sile rezanja i sile pomoćnog kretanja, kao i temperaturu u zoni obrade za glodanje tri različite titanijumove legure, gdje su za izvođenje eksperimenta i obradu podataka koristili Tagučićjeve tehnike. Ravi i Kumar [6] su u svom radu ispitali uticaj radijusa vrha alata, brzine rezanja, pomaka i dubine rezanja na kvalitet obrađene površine i habanje alata kod obrade Ti6Al4V legure i izvršili optimizaciju ovih parametara obrade uz pomoć Tagučićjeve metode optimizacije sa ciljem manje vrijednosti habanja alata i boljeg kvaliteta obrađene površine. U svom radu, Nural i ostali [7], su

Adresa autora: Saša Tešić, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 6

e-mail: sasa94tesic@hotmail.com

Rad primljen: 02.09.2019.

Rad prihvaćen: 13.09.2019.

predstavili uporednu analizu nepresvučenog alata od WC-Co i alata sa pločicama od polikristalnog dijamanta, PCD, na količinu skinutog materijala do postojanosti alata, kvalitet obrađene površine i oblik strugotine pri različitim brzinama rezanja Ti6Al4V legure. Habanje alata pri helikoidnom suvom glodanju su u svom istraživanju ispitivali Vidal i ostali [8] za različite brzine rezanja i brzine pomoćnog kretanja kod glodanja Ti6Al4V legure. Habanje alata i hrapavost obrađene površine kao dva pokazatelja obradivosti Ti6Al4V legure u svom radu ističu Harsha i ostali [9]. Oni su u svom radu ispitivali uticaj brzine rezanja, pomaka i vremena rezanja na habanje alata i hrapavost obrađene površine, i koriste tehnike vještačke inteligencije za predviđanje vrijednosti habanja alata i hrapavosti obrađene površine. Zahao i ostali [10] su pri grubom i završnom glodanju tankozidnih obradaka od Ti6Al4V legure ispitivali habanje alata, proizvodnost, hrapavost obrađene površine i dimenziono odstupanje.

Iz predhodnog pregleda dosadašnjih istraživanja lako se može zaključiti da se prilikom istraživanja na polju obradivosti Ti6Al4V legure, najviše pažnje posvećuje pronalasku optimalne tehnologije izrade i optimalnih režima obrade sa ciljem dobijanja što boljih izlaznih vrijednosti, kao što su kvalitet obrađene površine, habanje alata i proizvodnost. Kako se radi o biokompatibilnom materijalu koji se koristi kao za-

Tabela 1. Hemijski sastav legure Ti6Al4V u procentima

C	Fe	N ₂	O ₂	Al	V	H ₂	Ti
≤0.08	<0.25	<0.05	<0.2	5.5-6.76	3.5-4.5	<0.0375	Balans

Operacija obrade glodanjem je izvršena vretenastim glodalom, prečnika 16 mm sa dvije izmjenjive pločice proizvođača SANDVIK. Glodalo je sa oznakom R390-016B16-11L, a pločice su od tvrdog metala i sa oznakom R390-11 T3 08M-PM 1130, slika 2. Maksimalna dubina glodanja sa ovim glodalom je 10mm, a radijus vrha pločice je 0.8 mm.



Slika 1 - Pripremak

mjena za dijelove ljudskog tijela, odnosno kao implantat, ovaj materijal je često u kontaktu sa drugim dijelovima tijela pa je veoma važno da dodirne površine implantata budu što boljeg kvaliteta. Zbog toga treba težiti da prilikom obrade rezanjem ovih materijala postizemo što manju hrapavost obrađene površine jer od hrapavosti obrađene površine zavisi kontaktno trenje, habanje, otpornost na koroziju, hermetičnost i otpornost na zamor. U skladu sa tim, cilj ovog istraživanja je utvrđivanje uticaja režima obrade (brzine rezanja, pomaka i dubine rezanja) na hrapavost obrađene površine i optimizacija istih pri glodanju Ti6Al4V legure sa vretenastim glodalom. Realizacija ovih ciljeva će biti izvršena pomoću Tagučijevog L9 ortogonalnog plana eksperimenta.

2. EXPERIMENTALNI RAD

Ekperimenti su izvedeni u uslovima suvog rezanja na troosnom vetikalnom obradnom centru za glodanje EMCO Concept Mill 450 sa SIEMENS Sinumerik 840D upravljačkom jedinicom. Glavno vreteno obradnog centra raspolaže sa snagom od 11kW, brojem obrtaja u rasponu od 50 do 12000 o/min i standardnim prihvatom alata ISO 40. Pripremak je bio od biokompatibilne legure Ti6Al4V, dimenzija 45 × 45 × 40 mm. Hemijski sastav Ti6Al4V legure je dat u tabeli 1.



Slika 2 - Pločica SANDVIK R390-11 T3 08M-PM 1130

U ovom radu planiranje eksperimenta je izvršeno po Tagučijevim metodama. Izabran je Tagučijev L₉ (3³) ortogonalni niz, iz čega sledi da su varirana tri kontrolna faktora, odnosno parametra rezanja, na 3 nivoa, tabela 2. U procesu obrade glodanjem, varirane su tri različite brzine rezanja (40, 80 i 160 m/min), tri različite vrijednosti pomaka (0.05, 0.1 i 0.2 mm/z) i tri različite dubine glodanja (0.5, 1.0 i 2.0). Širina glodanja je bila konstantna i iznosila je 8mm, a proces glodanja je izveden sa dvije rezne pločice po eksperimentu.

Tabela 2. Parametri obrade i njihovi nivoi variranja

Parametri rezanja	Oznaka	Nivo		
		1	2	3
Brzina, v [m/min]	A	40	80	160
Pomak, f [mm/z]	B	0.05	0.1	0.2
Dubina, a_p [mm]	C	0.5	1	2

Kod izvođenja ovog eksperimenta kao izlazna vrijednost procesa obrade rezanja posmatrana je hrapavost obrađene površine. Za posmatranje hrapavosti obrađene površine najčešće se koristi srednja aritmetička vrijednost odstupanja, odnosno parametar R_a , pa se i u ovom radu analizirati uticaj režima obrade na vrijednost R_a .

Od vrijednosti R_a direktno zavisi i klasa površinske hrapavosti. R_a se može definisati kao srednja aritmetička vrijednost odstupanja profila od srednje linije profila duž referentne dužine (dužine uzorkovanja).

Tabela 3. Plan i rezultati eksperimenta

Red. broj	Plan eksperimenta			Parametri rezanja			Hrapavost R_a [μm]	S/N odnos [dB]
	A	B	C	Brzina [m/min]	Pomak [mm/z]	Dubina [mm]		
1	1	1	1	40	0.05	0.5	0.595	4.50966
2	1	2	2	40	0.1	1.0	0.638	3.90359
3	1	3	3	40	0.2	2.0	0.869	1.21960
4	2	1	2	80	0.05	1.0	0.375	8.51937
5	2	2	3	80	0.1	2.0	0.504	5.95139
6	2	3	1	80	0.2	0.5	0.642	3.84930
7	3	1	3	160	0.05	2.0	0.401	7.93711
8	3	2	1	160	0.1	0.5	0.424	7.45268
9	3	3	2	160	0.2	1.0	0.539	5.36822

3. ANALIZA EKPERIMENTALNIH REZULTATA

Kod analize dobijene hrapavosti obrađene površine posmatra se uticaj brzine rezanja, pomaka i dubine glodanja na hrapavost obrađene površine.

S obzirom da je cilj da hrapavost obrađene površine bude što manja, onda će se za funkciju cilja izabrati „što manja vrijednost to bolja (Smaller is better“.

Za ovako postavljenu funkciju cilja prema Taguchi metodi S/N za svaki eksperiment se računa uz pomoć obrasca (2):

$$S/N = -10 \times \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i^2 \right) \quad (2)$$

gdje je n broj eksperimenata, a y_i izmjerena vrednost u posmatranom eksperimentu.

Srednja aritmetička vrijednost odstupanja se može izraziti matematičkim obrascem (1) [11]:

$$Ra = \frac{1}{L} \int_0^L |Y(x)| dx \quad (1)$$

gdje L predstavlja referentnu dužinu, a Y koordinate najviših i najnižih tačaka krive profila.

Uređaj korišćen za mjerenje hrapavosti u ovom eksperimentu je Mitutoyo SJ-310. Njegova maksimalna referentna dužina je 16mm, a opseg mjerenja je od 0.02 μm do 360 μm . Raspolaze sa više brzina mjerenja i to sa: 0.25 mm/s, 0.5 mm/s i 0.75 mm/s. Pri obradi rezultata može koristiti Gausov filter, 2CR75 filter i PC75 filter. Hrapavost je mjerena tri puta na tri različita mjesta, pa je od tih izmjerenih vrijednosti za posmatranje uzeta srednja vrijednost R_a . Referentna dužina uzorkovanja je iznosila 2.5 mm, a pri obradi rezultata korišten je Gausov filter. Dobijeni rezultati su prikazani u tabeli 3.

Vrednosti S/N za svaki eksperiment su prikazani u tabeli 3. Srednji S/N odziv za svaki uticajni faktor je prikazan u tabeli 4, a odziv srednje hrapavosti za svaki uticajni faktor je prikazan u tabeli 5.

Tabela 4. S/N odziv za hrapavost obrađene površine

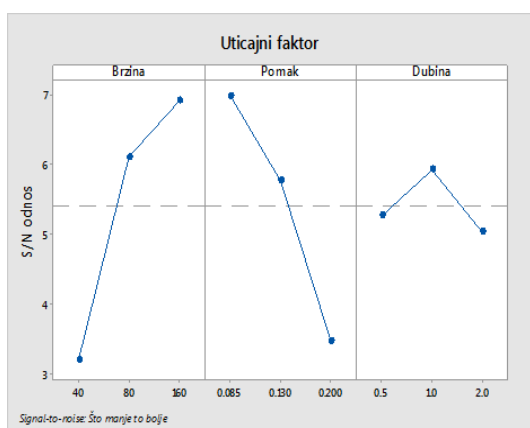
Nivo	Brzina [o/min]	Pomak [mm/min]	Dubina [mm]
1	0.7007	0.4570	0.5537
2	0.5070	0.5220	0.5173
3	0.4547	0.6833	0.5913
Razlika	0.2460	0.2263	0.0740
Rang	1	2	3

Iz analize S/N odnosa lako se može utvrditi koji faktor od poređena tri faktora ima najveći uticaj na

hrapavost obrađene površine pri obradi Ti6Al4V legure. Iz tabele 4, na osnovu ranga uticaja, i slike 3 dobijamo da najveći uticaj na hrapavost obrađene površine ima brzina rezanja pri uslovima obrade iz ovog eksperimenta. Tabela 5. Odziv srednje vrijednosti hrapavosti po uticajnim faktorima

Tabela 5. Odziv srednje vrijednosti hrapavosti po uticajnim faktorima

Nivo	Brzina [o/min]	Pomak [mm/min]	Dubina [mm]
1	3.211	6.989	5.271
2	6.107	5.769	5.930
3	6.919	3.479	5.036
Razlika	3.708	3.510	0.894
Rang	1	2	3



Slika 3 - Odziv srednje hrapavosti po uticajnim parametrima

Sa druge strane, najmanji uticaj ima dubina rezanja. Iz tabele 4 i grafikona sa slike 3, takođe vidimo i optimalne režime obrade u okviru ponuđenih nivoa

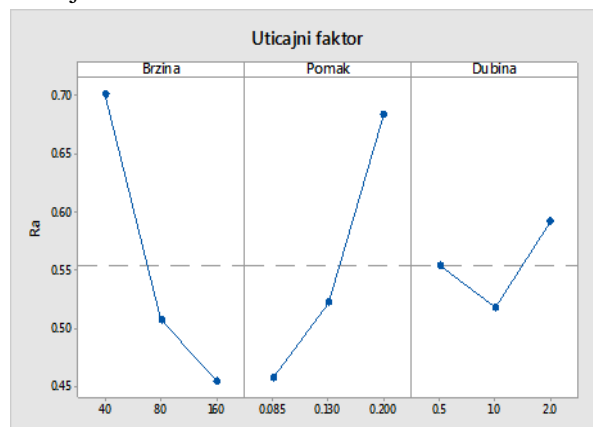
Tabela 6. Rezultati ANOVA analize

Parametri	DF	Adj SS	Adj MS	F	p	% učešće
Brzina	2	0.100762	0.050381	310.78	0.003	52.81
Pomak	2	0.081480	0.040740	251.31	0.004	42.71
Dubina	2	0.008215	0.004107	25.34	0.038	4.31
Greška	2	0.000324	0.000162			0.17
Ukupno	8	0.190781				100

Vrijednost F testa određuje koji od posmatranih faktora je signifikantan na izlaz i u kojoj mjeri. Granična vrijednost F za slučaj nivoa povjerenja od 95%, nivoa značajnosti 5%, 3 nivoa variranja i 9 eksperimenata iznosi $F_{0.05,2,8} = 4.46$.

Faktori čija je F vrijednost manja od navedene vrijednosti nisu signifikantni na posmatrani izlaz, dok su oni faktori čija je vrijednost veća od ove vrijednosti signifikantni. Međutim, u literaturi se može naći

faktora, s obzirom na kriterijum za funkciju cilja "što manja vrijednost to bolja". Optimalna kombinacija izabranih faktora je za veće vrijednosti S/N odnosa, a to je brzina na nivou 3, pomak na nivou 1 i dubina rezanja na nivou 2.



Slika 4 - Odziv srednje hrapavosti po uticajnim parametrima

U ovom radu korištena je analiza varijanse, odnosno ANOVA analiza, kako bi se ispitalo koji faktori procesa značajno utiču na izlaznu karakteristiku kvaliteta. Analiza varijanse je statistička metoda zaključivanja zasnovana na generalnim linearnim modelima, koja ukupan zbir variranja uticajnih faktora dijeli na uticaj variranja predviđenih faktora i uticaj variranja slučajnih faktora. Koristi se za procjenu veličine odziva u procentima svakog faktora u ortogonalnom eksperimentu [12].

Da bi se determinisala statistička značajnost brzine, dubine i pomaka na hrapavost obrađene površine izvršena je analiza varijanse. Rezultati analize varijanse su prikazani u tabeli 6. Analiza je sprovedena sa nivoom pouzdanosti od 95% i nivoom značajnosti 5%.

slučaj kada se signifikantnost faktora određuje na osnovu nivoa značajnosti. S obzirom da je za nivo značajnosti izabran na vrijednosti od 5%, iz ovoga bi slijedilo da su faktori čija je vrijednost p manja od 0.05 signifikantni, a ukoliko je ta vrijednost veća onda su nesigifikantni.

Rezultati ANOVA analize, tabela 6, pokazuju da su sva tri faktora signifikantna na hrapavost obrađene površine pri obradi titanijumove legure Ti6Al4V, jer

je F vrijednost za sva tri faktora veća od granične vrijednosti za ovaj slučaj, koja iznosi $F_{0.05,2,8} = 4.46$. Sva tri parametra su takođe signifikantna posmatrajući i p vrijednost jer ona za sva tri uticajna faktora ima vrijednost ispod 0.05 iz čega se jasno vidi da su izabrani adekvatni parametri za posmatranje. Na hrapavost obrađene površine brzina rezanja utiče najviše sa 52.81 procentom, zatim slijedi pomak sa 42.71 procentom i sa najmanjim ali takođe značajnim uticajem je dubina koja na hrapavost obrađene površine u ovom slučaju utiče sa 4.31%. Na grešku eksperimenta otpada 0.17% što predstavlja izuzetno uspješno izveden eksperiment jer je greška eksperimenta na najnižem nivou.

Za dobijanje jednačine koja predviđa hrapavost obrađene površine korišćena je regresiona analiza, odnosno linearna regresija. Regresiona analiza se koristi za modeliranje jednačina koje će uspostaviti zavisnosti između zavisne varijable (izlazne karakteristike) i jedne ili više nezavisnih varijabli (faktora).

U ovom istraživanju zavisna varijabla je hrapavost obrađene površine, a nezavisne varijable su parametri obrade koji su uzeti na razmatranje, a to su brzina rezanja, pomak i dubina rezanja. Jednačina predviđanja hrapavosti obrađene površine dobijena pomoću linearne regresije pri obradi titanijumove legure Ti6Al4V je prikazana u obrascu 3:

$$R_a = 0.413 - 0.001851 A + 1.997 B + 0.0321 C \quad (3)$$

Na samom kraju, kao glavni cilj jeste pronaći najmanju moguću hrapavost pri suvom glodanju vretenastim glodalom titanijumove legure Ti6Al4V. Za rešavanje ovog zadatka koristiće se metoda optimizacije zasnovana na Tagučij tehnici. Na osnovu prethodno obrađenih podataka, može se predvideti optimalna hrapavost obrađene površine. Korištenjem podataka iz tabele 5 dobijamo predviđenu optimalnu, odnosno minimalnu hrapavost obrađene površine prema jednačini (3):

$$R_{a \text{ opt.pred.}} = A_3 + B_1 + C_2 - 2 Y_{sr} \quad (3),$$

gdje Y_{sr} predstavlja srednju vrednost hrapavosti obrađene površine svih izvedenih eksperimenata po planu eksperimenta.

Tabela 7. Inicijalni i optimalni nivoi

	Brzina [m/min]	Pomak [mm/z]	Dubina [mm]	S/N [dB]	Ra [μm]
Inicijalni	(A ₂)	(B ₁)	(C ₂)	8.519	0.375
	80	0.05	0.5		
Optimalni	(A ₃)	(B ₁)	(C ₂)	9.018	0.3208
	160	0.05	1		
				Δ [%]	14.45

Pregled rezultata optimizacije je dat u tabeli 7. Predviđeni S/N odnos za optimalnu vrijednost hrapavosti obrađene površine se dobija na osnovu rezultata iz tabele 4 na sličan načina kao i predviđena optimalna hrapavost obrađene površine

4. ZAKLJUČAK

U okviru ovog istraživanja analizirana je obradivost biokompatibilne legure titanijuma Ti6Al4V pri obradi glodanjem vretenastim glodalom. Ispitivan je uticaj brzine rezanja, pomaka i dubine glodanja na hrapavost obrađene površine. Izvedeno je devet eksperimenata po Tagučijevom planu eksperimenata i izvršena je analiza kao i optimizacija u okviru analiziranih vrijednosti.

Na osnovu sprovedene analize zaključujemo da na hrapavost obrađene površine sva tri faktora imaju značajan uticaj. Kao što je i očekivano, na hrapavost obrađene površine približno isti uticaj imaju brzina rezanja i pomak dok dubina rezanja ima nešto manji, ali takođe značajan uticaj. Optimalna kombinacija parametara procesa obrade za hrapavost obrađene površine je A₃B₁C₂. Kombinacijom ovih parametara procesa za minimalnu hrapavost obrađene površine dobijamo 0.3208 μm što predstavlja izuzetno zadovoljavajuće nisku hrapavost obrađene površine u procesu obrade glodanjem. Ovaj rezultat optimalne vrijednosti je dobijen analitičkim putem procesom optimizacije i predstavlja poboljšanje za preko 14 procenata u odnosu na dobijenu najbolju vrijednost pre optimizacije. Na osnovu ovog poboljšanja rezultata hrapavosti vidimo da je Tagučij tehnika pogodna za optimizacije procesa obrade rezanjem. Zbog njene pogodnosti, ovakav način optimizacije bi mogao biti primenjen na ispitivanje obradivosti rezanjem i drugih biokompatibilnih materijala. Za rešavanje problema hrapavosti obrađene površine pri obradi biokompatibilnih materijala, u nastavku istraživanja bi se takođe moglo ispitati na koji način utiče strategija putanje alata na hrapavost obrađene površine.

LITERATURA

- [1] Mersni W, Boujelbebe M, Ben Salem S, Alghamdi A. S, Optimization of the surface roughness in ball end milling of titanium alloy Ti-6Al-4V using the Taguchi Method, *Procedia Manufacturing*, vol. 20, pp. 271-276, 2018.
- [2] Rottela G, Dillon Jr. O. W, Umbrello D, Serrineri L, Jawahir I. S, The effects of cooling conditions on surface integrity in machining of Ti6Al4V alloy, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 71, pp. 47-55, 2014.

- [3] Halil C, Meric K, The effect of aCN/TiAlN coating on tool wear, cutting force, surface finish and chip morphology in face milling of Ti6Al4V superalloy, *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials*, vol. 50, pp. 304-312, 2015.
- [4] Li A, Zhao J, Lou H, Pei Z, Wang Z, Progressive tool failure in high-speed dry milling of Ti-6Al-4V alloy with coated carbide tools, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 58, no. 5-8, pp. 465-478, 2012.
- [5] Khanna N, Davim J. P, Design-of-experiments application in machining titanium alloys for aerospace structural components, *Measurement*, vol. 61, pp. 280-290, 2014.
- [6] Kumar R. S. M, Kumar K. S, Analysis of Hard Machining of Titanium Alloy by Taguchi Method, in *Advanced Materials, Manufacturing, Management and Thermal Science*, 2016.
- [7] Nurul A. A. K. M, Ahmad F. I, Nor Khairusshima M. K, Effectiveness of uncoated WC-Co and PCD inserts in end milling of titanium alloy—Ti-6Al-4V, *Journal of Materials Processing Technology*, Vols. 192-193, pp. 147-158, 2007.
- [8] Fernández Vidal S. R, Mayuet P, Rivero A, Salguero J, Sola I, Marcos M, Analysis of the effects of tool wear on dry helical milling of Ti6Al4V alloy, *Procedia Engineering*, vol. 132, pp. 593-599, 2015.
- [9] Harsha N, Kumar I. A, Rama R. K. S., Rajesh S, Prediction of Machinability characteristics of Ti6-Al4V alloy using Neural Networks and Neuro-Fuzzy techniques, *Materials Today*, vol. 5, pp. 8454-8463, 2018.
- [10] Zhaoa W, Wang S, Han Z, He N, Cutting Performance Evaluation of End Mills for Titanium Aircraft Components, *Procedia CIRP*, vol. 35, pp. 1-7, 2015.
- [11] Eyup B, Aykut S, A study of taguchi optimization method for identifying optimum surface roughness in CNC face milling of cobalt-based alloy, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 29, no. 9-10, pp. 940-947, 2006.
- [12] Athreya S, Venkatesh Y. D, Application Of Taguchi Method For Optimization Of Process Parameters In Improving The Surface Roughness Of Lathe Facing Operation, *International Refereed Journal of Engineering and Science (IRJES)*, vol. 1, no. 3, pp. 13-19, November 2012.

SUMMARY

OPTIMIZATION AND INVESTIGATION OF THE EFFECT OF CUTTING PARAMETERS ON THE SURFACE ROUGHNESS FOR MILLING OF BIOCOMPATIBLE ALLOY - Ti6Al4V

The surface roughness is one of the most important parameters which determines the functional properties and quality of machined parts. For that reason, the aim of this study is to investigate the effect of machining parameters on the surface roughness for milling of biocompatible titanium alloy Ti6Al4V. In addition, optimization of cutting parameters was performed in order to achieve minimum surface roughness. The Taguchi method was used to find optimal values and analyze the effect of cutting parameters on the surface roughness. Three machining parameters, namely cutting speed, feed rate and depth of cut were observed in this paper. The analysis of the results reveal that the cutting speed has the biggest effect on the surface roughness for milling of biocompatible titanium alloy Ti6Al4V. Finally, a linear relationship between the observed cutting parameters and the surface roughness was determined.

Key words: surface roughness, milling, Ti6Al4V, Taguchi, optimization