

TESTING OF THE PARAMETERS DRY MACHINING ON THE NUMERICAL MACHINE TEKNA TK 446/2

ISPITIVANJE PARAMETARA SUHE OBRADE NA OBRADNOM CENTRU TEKNA TK 446/2

GROS, Josip; MEDIC, Srđan; BROZOVIC, Marijan; SIMUNIC, Nikola &
ĐORĐEVIC, Robert

Abstract: Requests for use of the ecological approach during the processing by separation of the particles are increasing on daily basis. Dry processing, as such, is being imposed as a good solution of the current condition in the industry. Substances being used for the purpose of cooling and lubrication have significant impact on the environment and health of population. This paper studies the dry processing of the aluminum alloy on numerical operated milling machine in processing center. Comparison is based on the time between the dry processing and SHIP processing.

Key words: dry machining, TEKNA TK 446/2, aluminum alloy

Sažetak: Zahtjevi za ekološkim pristupom tijekom obrade odvajanjem čestica svakim danom su sve veći. Suha obrada, kao takva, nameće se kao dobar odgovor na postojeće stanje u industriji. Sredstva koja se koriste za hlađenje i podmazivanje imaju značajan učinak na okoliš tako i na ljudsko zdravlje. U radu se proučava suha obrada aluminijske legure na numerički upravljanoj glodaču u obradnom centru. Uspoređivana su vremena između obrade sa SHIPOM te suhe obrade.

Ključne riječi: suha obrada, TEKNA TK 446/2, aluminijska legura



Authors' data: Josip **Groš**, mag. ing. mech., Veleučilište u Karlovcu, J.J. Strossmayera 9, Karlovac, jgros@vuka.hr; Srđan **Medić**, dr.sc., Veleučilište u Karlovcu, J.J. Strossmayera 9, Karlovac, smedic@vuka.hr; Marijan **Brozović**, dipl. ing.stroj., Veleučilište u Karlovcu, J.J. Strossmayera 9, Karlovac, marijan.brozovic@vuka.hr; Nikola **Šimunić**, mag. ing. mech., Veleučilište u Karlovcu, J.J. Strossmayera 9, Karlovac, nikola.simunic@vuka.hr; Robert **Đorđević**, student Veleučilišta u Karlovcu, J.J. Strossmayera 9, robert.dordevic13@gmail.com

1. Uvod

Industrijska proizvodnja temelj je svakog društva i bez nje nema napretka u ekonomskom smislu niti u sociološkom smislu. Svakim danom se potiče razvoj obradnih sustava a s time i najrašireniji i najzastupljeniji postupak obrade-obrada odvajanjem čestica. Glavni ciljevi razvoja tehnologije obrade odvajanjem čestica trebale bi biti smanjenje troškova proizvodnje, reduciranje potrošnje energije, korištenje resursa u proizvodnim procesima, očuvanje zdravlja radnika te očuvanje okoliša. Do sada se najviše koristi obrada odvajanjem čestica sa SHIP-om, ali razvojem novih tehnologija sve češće je korištena obada bez SHIP-a jer takva obrada pruža mogućnosti kakve tržište i konkurencija zahtijevaju.

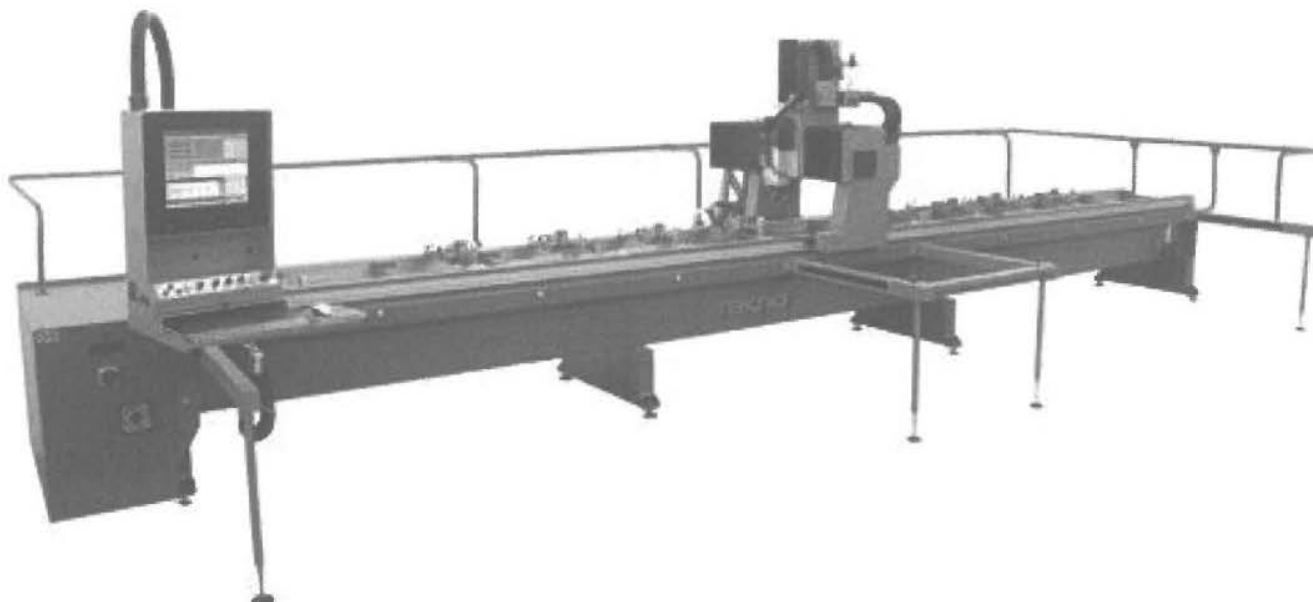
Osnovne prednosti suhe obrade su:

- a) ne postojanje značajnog zagađenja atmosfere ni vode što smanjuje rizik za okoliš i za zdravlje čovjeka,
- b) eliminacija troškova korištenja SHIP-a, od početne nabave, adaptacije za pravilnu primjenu pa do odlaganja istih,
- c) eliminacija ostataka SHIP-a na dijelovima stroja čime se smanjuje ili eliminira trošak čišćenja stroja i pridružena mu dodatna potrošnja energije,
- d) eliminacija ostataka SHIP-a na odvojenim česticama, što smanjuje troškove odlaganja (zbrinjavanja).

U radu biti će ispitani parametri suhe obrade aluminijskih profila na obradnom centru Tekna TK 446/2.

2. Obradni centar Tekna TK 446/2

To je 3-osni CNC vertikalni obradni centru. Fleksibilnost TK 446 modela (slika 1) je u tome što je pogodna za rad u poduzećima koje imaju veliku serijsku proizvodnju. Zahvaljujući svojim odličnim omjerom cijene / kvalitete, TK 446 je praktičan model za svakog poduzetnika. Glavna karakteristika je radna duljina obradnog centra, te je dizajniran za bušenje provrta i obradu odvajanjem čestica. Pogodan je za gledanje ekstrudiranih aluminijskih profila i ostalih materijala, čeličnih profila, PVC-a, razne druge plastike ili drva. Standardne verzije su dostupne u dvije strojne duljine od 4000 mm do 7000 mm, a na zahtjev kupaca obradni centri mogu biti proizvedeni u različitim duljinama kako bi zadovoljile potrebe svakog kupca.



Slika 1. TK 446 modela [1]

3. Materijal

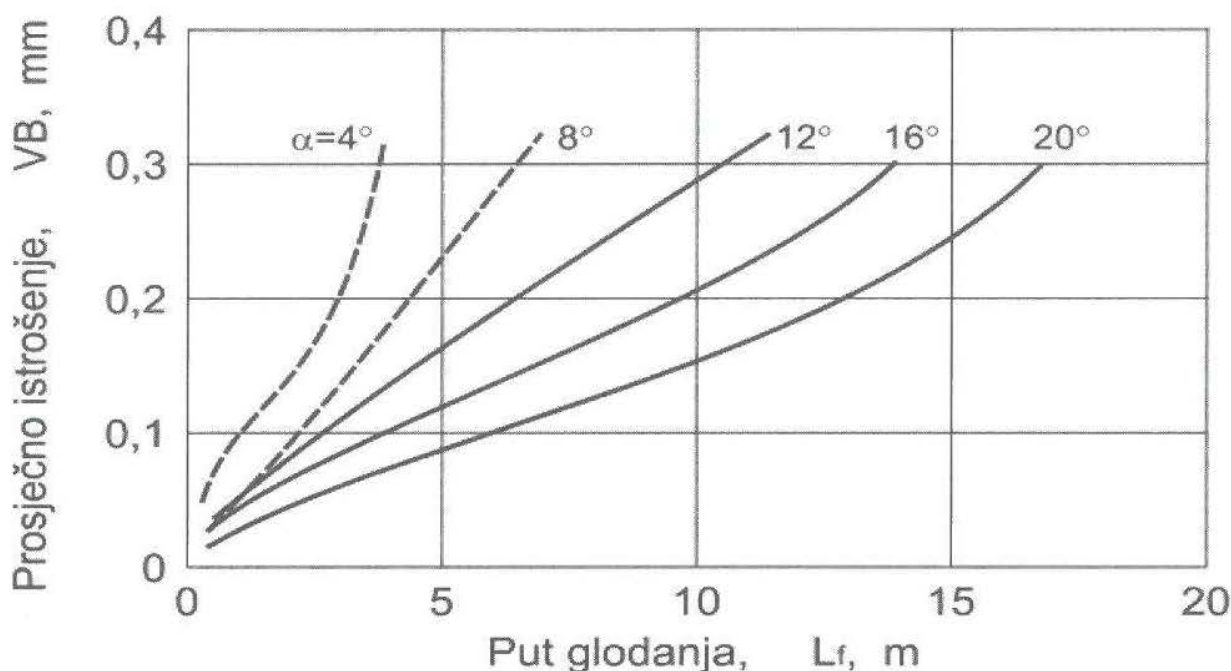
Prema dosadašnjim istraživanjima firma koristi materijale EN AW-6060 T6 i EN AW-6063 T66 jer su oni izuzetno dobri za dekorativnu anodizaciju. Kombinacija magnezija i silicija daje vrlo visoku čvrstoću. Legure ove grupe u osnovi imaju dobru otpornost na koroziju. Koriste se za konstrukcijske detalje gdje se postavljaju zahtjevi za generalno dobrim mehaničkim osobinama a da istovremeno cijena bude povoljna. Sve legure ove grupe se uglavnom koriste za izvlačenje profila, a izuzetak je EN AW-6082 koji osim izvlačenjem često dolazi i kao valjani proizvod. Oznaka iza oznake legure aluminija, T6 i T66 su oznake stanja (žarenje, starenje i sl.) T6 stoji za: termička obrada u kupki (žarenje), a zatim umjetno starenje (tablica.1).

Oznaka*	Debljina e*	Granica razvlačenj a Rp0.2 [MPa]	Naprezanje na vlak Rm[MPa]	produženje		čvrstoća* * HB
				A [%]	A50 mm [%]	
T4	e Š 25	65	130	14	12	45
T5	e Š 3	130	175	8	6	55
	3 < e Š 25	110	160	7	5	50
T6	e Š 10	170	215	8	6	65
	10 < e Š 25	160	195	8	6	60
T66	e Š 10	200	245	8	6	75
	10 < e Š 25	180	225	8	6	70

Tablica 1. Mehanička svojstva prema EN755-2 [2]

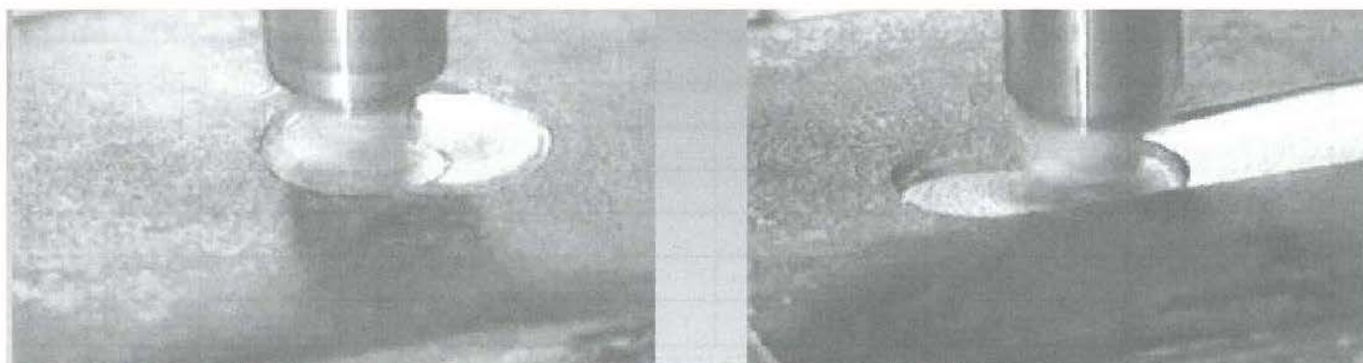
4. Alat

Značajne razlike u trajnosti alata pokazale su se između istosmjernog i protusmjernog glodanja, kako to prikazuje (slika 13). Na ulasku u zahvat, kod protusmjernog glodanja, glodalo zahvaća materijal obrade vrlo male debljine, i u prvom trenutku ne reže nego gnječi materijal. To se pokazalo vrlo štetnim po trajnost alata. Istraživanja su pokazala da postoji značajan utjecaj rezne geometrije oštrice alata na njegovu postojanost. Utjecaj kuta stražnje površine pri tome se pokazao najznačajnijim, dok je utjecaj kuta prednje površine alata jako mali. Kod malog kuta stražnje površine, površina kontakta s obratkom je velika što rezultira jačim trošenjem. Njegovim povećanjem taj kontakt-efekt trenja smanjuje se, a postojanost alata povećava se.



Slika 2. Ovisnost veličine trošenja alata o kutu stražnje površine [3]

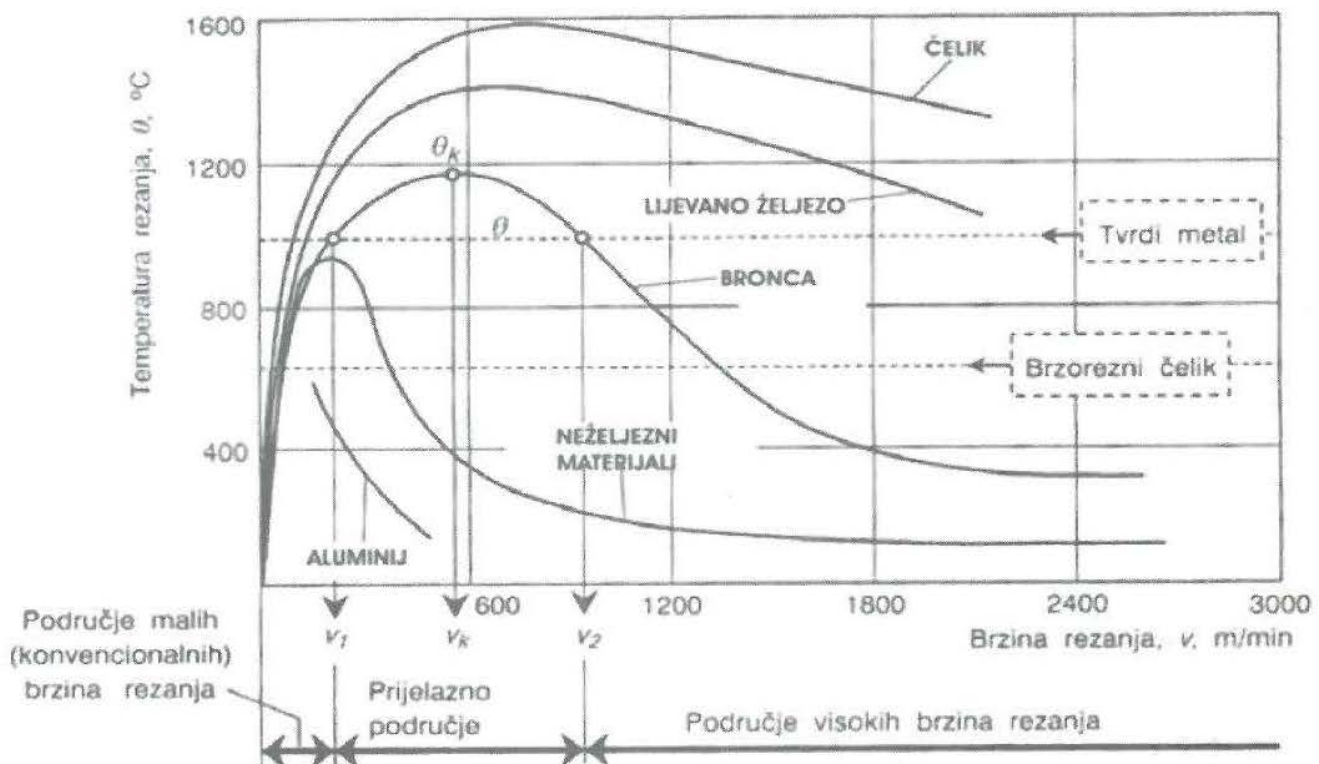
Rezni alat mora imati postepeni ulaz u zahvat s obratkom da bi i opterećenje reznog alata bilo postepeno. Postepeni ulaz reznog alata u zahvat s obratkom prikazan je na (slika 3). Na lijevoj strani slika prikazuje kako alat vertikalno ulazi u materijal te gnječi materijal a slika na desnoj strani prikazuje kako alat malim polukružni pokretima ulazi te tako se produžuje vijek alata.



Slika 3. Ulaz alata [4]

4.1. Parametri za obradu profila

Tokom istraživanja i rada na stroju utvrđeni su parametri koje treba uvesti da bi stroj dobro radio suhu obradu. Moraju biti veliki posmaci te veliki broj okretaja vretena da se alat niti materijal ne zagrije jer može doći do lijepljena materijala (slika 4).



Slika 4. Ovisnost temperature i brzine rezanja [5]

5. Usporedba rada suhe obrade sa korištenjem Shipa

U sljedećim tablicama se nalaze dosadašnja ispitivanja i rad na stroju sa SHIP-om i bez SHIP-a. Cilj je unaprijediti proizvodnju, dobiti kraća vremena obrade, dobru kvalitetu obrade, smanjiti potrošnju alata te očuvati zdravlje radnika. Kod obrade sa zalijevanjem glodalo za grubu obradu ide u puni komad te se jako troši, proizvodi puno veću buku i vibracije nego glodala koja se koriste za suhu obradu jer kod suhe obrade trebaju biti vrlo veliki posmaci a mala dubina rezanja. U ovom slučaju te dubine rezanja su 0,4 mm tako da se materijal ne stigne toliko zagrijati isto tako niti alat. Kod bušenja provrta istraživanjem se došlo do rezultata da se može dobiti dosta bržu obradu bez značajnijeg trošenja alata.

5.1. Glodanje utora ø15

Za obradu utora Φ 15 rezultati sa (tablica 2) i bez SHIP zbog upuštanja glodala Φ 15 dva pera u profil rezultati su bolji za 9,7 s. Kad imama više takvih utora dobiva se puno veća razliku u vremenu

Alat	Parametri	Vrijeme obrade
Glodalo za grubu obradu ø 12 sa SHIP	s -13000 okr f_p -120 mm/min f -250 mm/min	20 s
Glodalo za grubu obradu ø 15 bez SHIP	s-16000 okr f_p -3000 mm/min f-250 mm/min	10.3 s

Tablica 2. Obrada utora ø 15

5.2. Bušenje provrta ø 12.5

Kod dubokog bušenja sa SHIP-om (tablica 3) vibracije i buka nisu toliko izražene ali podešavanjem dobrih parametara isto tako je uspješno i duboko bušenje bez SHIP-a te je dobivena razlika u vremenu od 11 s.

Alat	Parametri	Vrijeme obrade
Svrđlo ø 12.5 sa SHIP	s-800 okr f_p -80mm/min	91 s
Svrđlo ø 12.5 bez SHIP	s-600 okr f_p -150 mm/min	80 s

Tablica 3. Bušenje provrta ø 12.5

5.2. Obrada utora ø 20

Kod obrade utora Φ 20 sa SHIP-om (tablica 4) i obrade utora Φ 20 bez SHIP-a (tablica 18) dobivena je vrlo velika razlika u vremenu od 32,5 s zbog vertikalnog upuštanja glodala u profil.

Alat	Parametri	Vrijeme obrade
Glodalo ø 12 sa SHIP	s -13000 okr f_p -120 mm/min f -250 mm/min	43 s
Glodalo ø 20 bez SHIP	s -16000 okr f_p -2000 mm/min f -2000 mm/min	10.5 s

Tablica 4. Obrada utora ø 20

6. Zaključak

Većina modernih proizvodnih poduzeća može ostvariti veći profit samo smanjenjem troškova proizvodnje. Troškovi proizvodnje se mogu smanjiti skraćivanjem pomoćnih vremena i vremena obrade, odnosno vremenom izrade proizvoda. Povećanje produktivnosti smanjenjem vremena izrade je glavna prednost suhe obrade. Ovdje se visoka produktivnost postiže primjenom visokih brzina rezanja i visokih posmičnih brzina. Nadalje, primjenom suhe obrade postiže se jako dobra kvaliteta obrađene površine. Iz tog razloga, nema potrebe za primjenom određenih završnih obrada kao što je operacija brušenja ili ručne dorade. Suha obrada je još uvijek u razvoju, a nastala je zbog strogih ekoloških zakona i propisa te smanjenih troškova u pogledu nabavljanja i zbrinjavanja SHIP

7. Literatura

- [1] <https://www.google.hr/#q=tekna+446> , pristup 01.05.2018.
- [2] http://www.nedalextrusion.com/files/4013/0678/5548/Data_6060.pdf 01.05.2018.
- [3] http://repozitorij.fsb.hr/1700/1/16_02_2012_01-završni_rad_Milan-CD_konacna_verzija.pdf 01.05.2018.
- [4] <http://www.osawa.it/> 01.05.2018.
- [5] http://prominst.com/sites/default/files/maykestag_katalog_2010_03.pdf 03.05.2018.

