

DOKUMENTACIJA TEHNIČKOG REŠENJA

UREĐAJ ZA ISPITIVANJE APSORPCIJE VODE DRVENIH RADNIH PREDMETA

Autori tehničkog rešenja

- Dr Đorđe Vukelić, Fakultet tehničkih nauka Novi Sad;
- Dr Milutin Živković, Visoka tehnička mašinska škola strukovnih studija, Trstenik;
- MSc Jasmina Miljojković, Fakultet inženjerskih nauka, Kragujevac;
- MSc Vladimir Kočović, Fakultet inženjerskih nauka, Kragujevac;
- Dr Igor Budak, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.

Ključne reči

- drvo, apsorpcija vode, mašinska obrada.

Naručilac i korisnik tehničkog rešenja

- Stojanović Pharm, Novi Sad, Republika Srbija.

Godina kada je tehničko rešenje urađeno

- 2017.

Oblast tehnike na koju se tehničko rešenje odnosi

- Mašinsko inženjerstvo.

Projekat u okviru koga je realizovano tehničko rešenje

- Naziv projekta: From Preparation to Development, Implementation and Utilisation of Joint Programs in Study Area of Production Engineering – Contribution to higher flexibility, ability and mobility of students in the Central and East European region;
- Broj projekta: CIII-SK-0030-12-1617;
- Rukovodilac projekta: dr Đorđe Vukelić.

1. Opis problema

Drvo je veoma važan tehnički materijal koji ima veliku industrijsku primenu. Karakteriše se nizom dobrih osobina kao što su dobra obradivost, mala specifična težina, relativno visoka vrednost modula elastičnosti, itd. Jedna od loših osobina drveta je truljenje. Truljenje drveta je intenzivnije ako je ono izloženo kvašenju.

U cilju zaštite od truljenja (povećanja eksploatacionog veka) konstrukcija izrađenih od drveta na površinski sloj drveta se nanose različite vrste premaza koji formiraju površinski zaštitni sloj i tako sprečavaju prodor vode u strukturu drveta. Imajući u vidu veliku industrijsku primenu drveta od posebnog značaja je iznalaženje metoda i postupaka poboljšanja mehaničkih karakteristika drveta i otpornosti drveta na atmosferske uticaje. Posledica toga je smanjenje količine potrebnih premaza za dodatnu zaštitu ili farbanje drveta što može imati pozitivne ekonomske ali i ekološke efekte.

2. Stanje rešenosti problema

U savremenoj proizvodnji veliki značaj se pridaje procesima završne obrade. Dobra završna obrada ima pozitivne efekte, kako na funkcionisanje mašinskih sklopova i prenos opterećenja, tako i na radni vek, zamornu čvrstoću, otpornost na habanje, otpornost na koroziju, itd. Jedan od postupaka završne obrade je proces obrade koji se ostvaruje kotrljanjem kuglice po površini radnog predmeta. Ovim postupkom obrade dobija se površina sa tvrdim površinskim slojem radnog predmeta formiranim kao posledica deformacionog ojačavanja koje je uzrokovano intenzivnom plastičnom deformacijom. Posledica toga je smanjenje površinskih defekata i modifikacija mikrostrukture obrađene površine. Obradom kotrljanjem kuglice po površini radnog predmeta formira se otvrdli sloj sa drugačijim tribološkim i fizičko-hemijskim karakteristikama u odnosu na karakteristike pre obrade. Alati koji se koriste u ovom postupku obrade imaju kuglicu koja se koristi za obradu. Od presudnog je značaja da se konstruktivnim rešenjem alata obezbedi neometano kotrljanje kuglice po površini radnog predmeta, tj. da se izbegne klizanje kuglice po površini i da se spreči pojava adhezionih spojeva tokom rada. To se može postići upotrebom alata sa elastičnim oprugama [1-6], alatima sa fluidom pod pritiskom [7-13], oscilatornim alatima [14-16], kao i sa alatima visoke krutosti [17-20].

Predmet najvećeg broja dosadašnjih studija je bio uticaj parametara procesa obrade kotrljanjem kuglice na hrapavost površine, tvrdoću površine, zaostale napone, dimenzionu i geometrijsku tačnost obrade. Uspešna primena ovog procesa zahteva ispitivanje i optimizaciju nekoliko parametara. Najsignifikantniji parametri, koji su bili izučavani, su u vezi sa procesom obrade (sila obrade, pritisak, brzina, pomak, dubina penetracije, broj prolaza) i karakteristikama radnog predmeta (materijal, inicijalna hrapavost), a razmatrane su i karakteristike sredstva za hlađenje i podmazivanje i karakteristike kuglice (materijal i prečnik) [21-26]. Često je veći broj parametara i njihova i interakcija razmatrana u kontekstu optimizacije izlaznih parametara procesa. Pored toga, pokazano je da se upotrebom različitih strategija obrade može značajno uticati na poboljšanje karakteristika obrađene površine [24-26]. Takođe, postupkom kotrljanja kuglice može se značajno poboljšati otpornost na koroziju i habanje [27-29] obrađene površine. Eksperimentalnim istraživanjima je pokazana nelinearna zavisnost između parametara procesa obrade i karakteristika obrađene površine. Generalno, veličine parametara obrade pri kojima se dobijaju optimalne vrednosti izlaznih parametara su različite i zavise od karakteristika procesa obrade, karakteristika radnog predmeta, itd.

Analizom prethodnih istraživanja može se zaključiti da se postupak kotrljanja kuglice uspešno može primeniti na različitim vrstama materijala kao što su: čelik, legure aluminijuma, legure titana, magnezijum-kalijumove legure, legure mesinga, itd. Može se uočiti da nije bilo istraživanja o mogućnosti primene ovog postupka na predmetima izrađenih od drveta u cilju povećanja otpornosti na vlagu.

3. Suština tehničkog rešenja

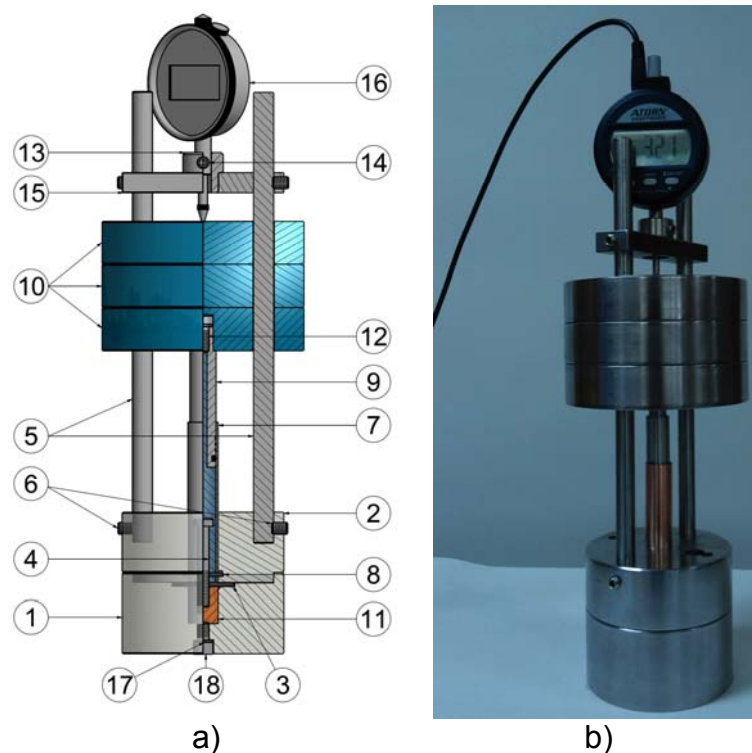
Cilj istraživanja je bio da se ispita uticaj postupka obrade kotrljanjem kuglice na otpornost na prodor vode proizvoda izrađenih od različitih vrsta drveta. Pošlo se od pretpostavke da se završnom obradom drveta mašinskom obradom može u značajnoj meri povećati tvrdoća drveta i otpornost drveta na prodor vode. Pretpostavlja se da će visoki kontaktni pritisci, nastali u procesu obrade drveta dovesti po značajnog povećanja gustine površinskog sloja drveta te da će sabijena vlakna drveta biti otpornija na atmosferske uticaje, tj. da će se smanjiti protok vlage iz okruženja u unutrašnje slojeve drveta. Posledica toga bi trebalo da bude duži vek trajanja proizvoda od drveta. Polazeći od ove hipoteze planirana su eksperimentalna

istraživanja usmerena na ispitivanje uticaja postupka kotrljanja kuglice na otpornost na prodor vode kod različitih vrsta drveta (bukva, hrast, jasen, orah, bagrem i lipa).

U cilju realizacije eksperimentalnih istraživanja projektovan je specijalni uređaj koji preko odgovarajućeg softvera omogućava on-line praćenje prodora vode u drvo u funkciji vremena u kojem je određeni površinski sloj drveta u direktnom kontaktu sa vodom. Pri tome se meri zapremina vode koja u određenom vremenskom intervalu prodre u unutrašnje slojeve drveta.

4. Detaljan opis tehničkog rešenja

Uređaj koji omogućava ispitivanje apsorpcije vode, tj. otpornosti drveta na prodor vode prikazan je na slici 1.



Slika 1. Uređaj za ispitivanje apsorpcije vode

a) CAD model, b) fotografski prikaz.

Uređaj funkcioniše na sledeći način. Ispitivani uzorak postavlja se u prostor između dva diska (pozicija 1 i pozicija 2) koji čine zatvorenu komoru. Diskovi (pozicija 1 i 2) su zaptiveni preko zaptivke (pozicija 3) i spojeni rastavljivom vezom preko zavrtnjeva (pozicija 4). Na jednom od diskova (pozicija 2) su izrađeni otvori u kojima su

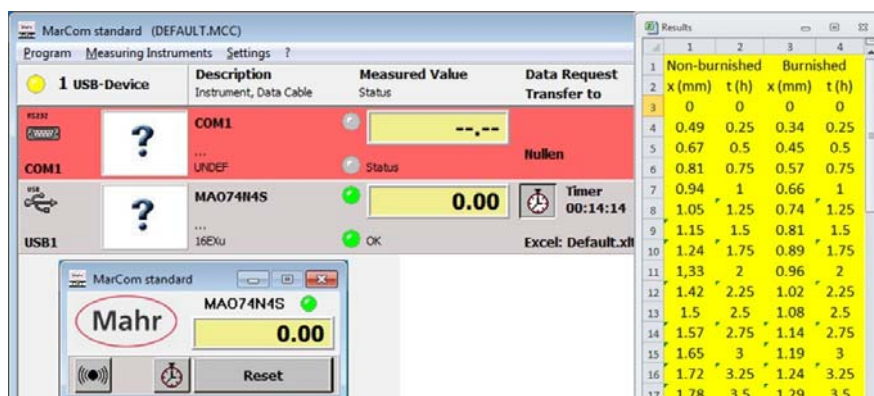
smešteni nosači tegova (pozicija 5). Nosači tegova (pozicija 5) su za disk (pozicija 2) pričvršćeni zavrtnjevima (pozicija 6). Cev (pozicija 7), u kojoj se nalazi voda, prolazi kroz centralni otvor na diskovima (pozicije 1 i 2) i zaptivena je zaptivkom (pozicija 8). U cevi (pozicija 7) se nalazi klip sa zaprtivkama (pozicija 9) koji pod pritiskom tegova (pozicija 10) potiskuje vodu i usmerava je prema uzorku (pozicija 11). Na gornjoj strani klipa (pozicija 9) smešten je priključak za odzračivanje (pozicija 12). Na gornjem delu uređaja, na nosačima tegova (pozicija 5), preko čaure (pozicija 13) i zavrtnja (pozicija 14) pričvršćen je nosač (pozicija 15) digitalnog komparatera (pozicija 16). Digitalni komparater (pozicija 16) povezan je sa računarem. Na donjoj površini diska (pozicija 1) izrađen je otvor u kome se preko zaptivke (pozicija 17) pričvršćuje zavrtnj (pozicija 18) koji služi za vađenje uzorka nakon završenog postupka ispitivanja. Ovaj element je neophodan iz razloga što dolazi do bubrenja uzorka u zatvorenoj zapremini.

Eksperimentalna ispitivanja se vrše korišćenjem vode kao fluida koji prodire u strukturu drveta. Pritisak vode ostvaren je posredstvom tegova (pozicija 10). Količina vode koja prođe u drvo meri se indirektno merenjem promene visine vodenog stuba u cevi (pozicija 7). Merenje promene visine stuba tečnosti vrši se digitalnim komparaterom. Digitalni komparater je povezan sa računarem. Za vezu mernog uređaja i računara korišćen je program MarCom standard (Slika 2). U računaru se memorišu vrednosti pomeranja u zadatom vremenskom intervalu.

Količina apsorbovane vode (V) je proporcionalna promeni visine vodenog stuba (h) i izračunava se na osnovu jednačine:

$$V = A \cdot h = (d/2)^2 \cdot \pi \cdot h$$

gde je: d - prečnik cevi u kojoj se nalazi voda.



Slika 2. Korišćeni software

4. Rezultati

Planom eksperimenta predviđeno je praćenje promene zapremine vode u trajanju od 24h u vremenskim intervalima od 15 min. Ukupno je planirano izvođenje 12 nezavisnih eksperimenata odnosno praćenje apsorpcije vode za 6 obrađenih i 6 neobrađenih radnih predmeta. Ukupan broj eksperimentalnih podataka iznosi: $N=6$ (vrsta drveta) \times 2 (radna predmeta - obrađen / neobrađen) \times 4 (broj merenja / h) \times 24h =1152 podatka.

Eksperimentalna istraživanja sprovedena su na različitim vrstama drveta i to: bukva, hrast, jasen, orah, bagrem i lipa. Svi radni predmeti isecani su iz istog priprema kako bi se postigli identični početni uslovi u pogledu količine vlage u drvetu. Radni predmeti su isecani iz dela priprema koji nema bitnije promene gustine drveta koja može biti posledica postojanja čvorova. Takođe, isecanje je izvršeno po centralnom godu kako bi svi radni predmeti imali identičnu starosnu strukturu. Pre postupka obrade izvršena je priprema svih radnih predmeta. Kako bi se obezbedili istovetni početni uslovi za sve radne predmete izvršeno je njihovo sušenje.

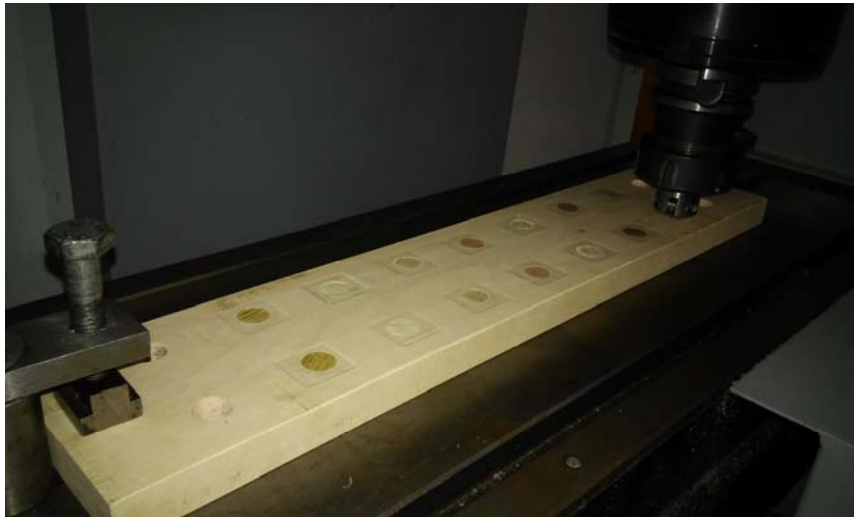
Radni predmeti oblika valjka (slika 3) postavljaju se u pribor u obliku ploče na kojem su prethodno izrađeni otvori. Prečnik otvora je identičan i iznosi 16 mm. Zazor između radnog predmeta i otvora sveden na vrednost od oko 0,03 mm ograničava i minimizuje bočne deformacije radnog predmeta. Visina radnih predmeta odgovara debljini ploče (pribora).



Slika 3. Uzorci od drveta

Postupak obrade kotrljanjem kuglice izveden je na jednovretenoj vertikalnoj numeričkoj glodalici HAAS Toolroom Mill TM-1HE. Eksperimentalna istraživanja su izvedena sa krutim alatom i sa kuglicom prečnika 7 mm izrađenom od čelika A 295 52100 (USA/ASTM) tvrdoće 65 HRC i površinske hrapavosti 0.02 μ m. Uslovi obrade

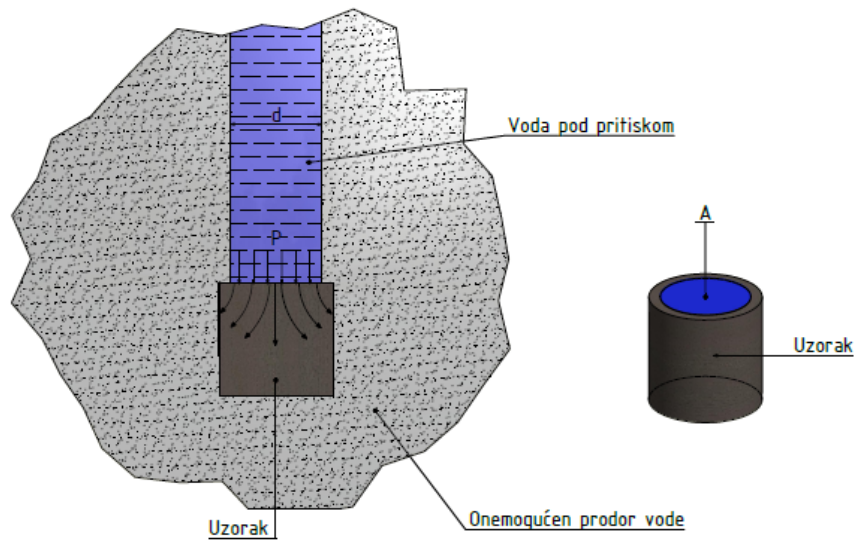
su identični za sve vrste drveta. Obrada je izvedena sa brzinom od 2000 mm/min i pomakom 0,1 mm. Dubina prodiranja alata u sve vrste drveta bila je konstantna i iznosila je 0,3 mm. Da bi se obezbedila kompletna obrada gornje površine radnih predmeta obrada se vrši po poljima kvadratnog oblika dimenzija 25x25 mm (slika 4).



Slika 4. Proces obrade.

Nakon izvršene obrade vršeno je merenje apsorpcije vode. U cilju stvaranja identičnih uslova eksperimentalnih istraživanja za sve uzorke izrađene od različitih vrsta drveta eksperimenti se ostvaruju prema šemi datoj na slici 5. Uzorak drveta, postavljen u merni uređaj (slika 6), je u direktnom kontaktu sa vodom samo preko tačno definisane površine vrednosti "A". Uređaj za ispitivanje je projektovan tako da do ostalih površina uzorka voda može da dođe samo kada prođe kroz određeni deo zapreminske strukture drveta. Na slici 5. strelicama su označeni pretpostavljeni putevi elementarnih delića fluida koji prolaze strukturu uzorka izrađenog od drveta. Ovakvom koncepcijom se može najbolje sagledati efekat uticaja površinskoj sloja (obrađenog ili neobrađenog) na zapreminu vode koja preko tačno definisane površine (površina "A"), u određenom vremenskom intervalu, prodre u unutrašnjost strukture radnih predmeta izrađenih od različitih vrsta drveta.

Vreme trajanja svakog zasebnog eksperimenta ograničeno je na 24 h, pri čemu je apsorbovana zapremina vode merena posle svakih 15 minuta. U okviru ispitivanja svakog pojedinačnog uzorka izvedeno je po 96 pojedinačnih merenja. Primer izgleda uzorka nakon sprovođenja merenja apsorpcije vode prikazan je na slici 7.



Slika 5. Ostvarivanje kontakta između uzorka i vode u mernom uređaju.



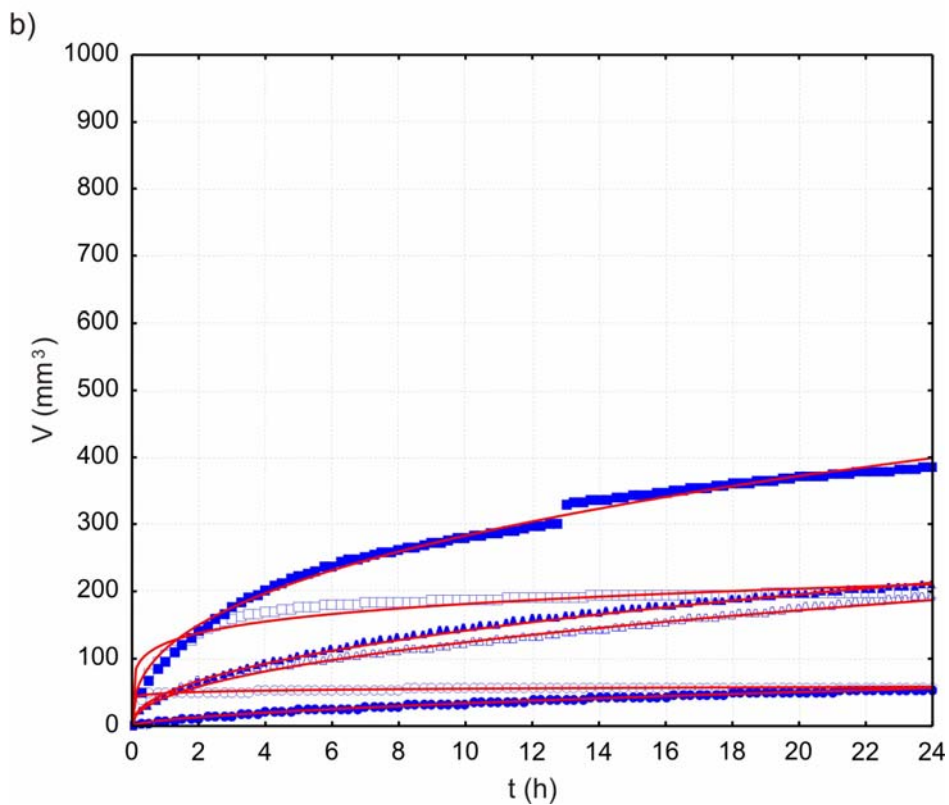
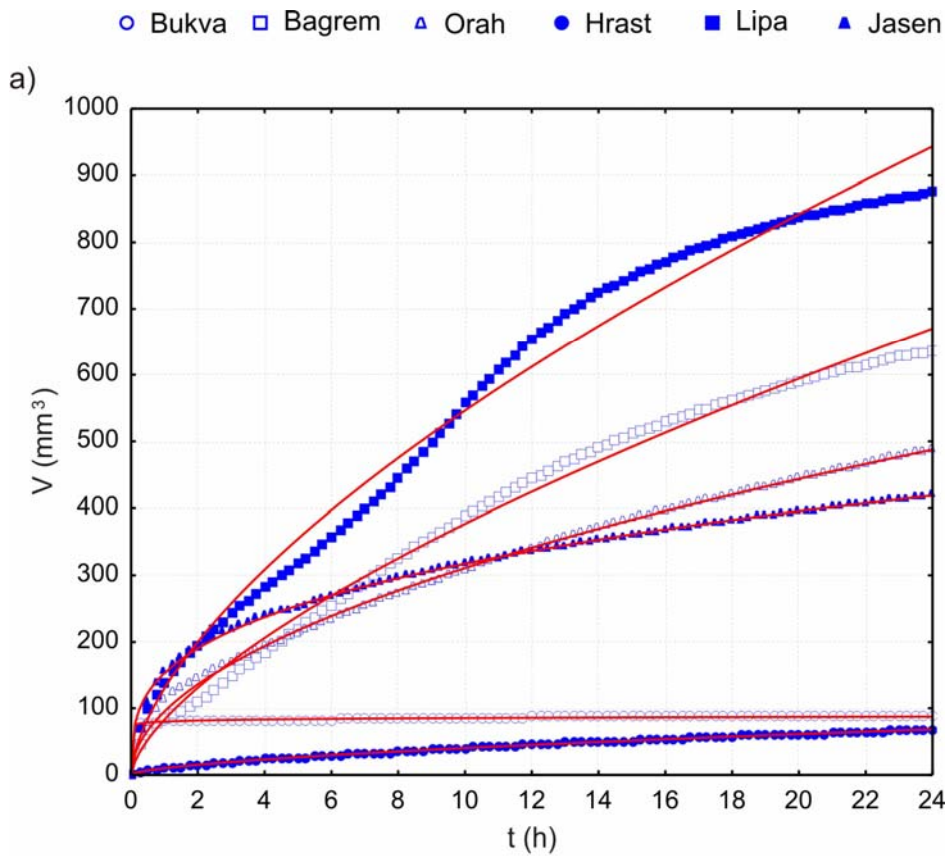
Slika 6. Disk za postavljanje uzoraka

a) bez postavljenog uzorka, b) pre eksperimenta, c) nakon eksperimenta



Slika 7. Izgled uzorka nakon izvršenog eksperimenta

Rezultati merenja apsorbiranih zapremina vode prikazani su na slici 8.



Slika 8. Zavisnost apsorbovane količine vode tokom vremena
 a) neobrađenih radnih predmeta, b) obrađenih radnih predmeta.

Na osnovu datih dijagrama mogu se uočiti pozitivni efekat postupka obrade kotrljanjem kuglice sa aspekta smanjenja intenziteta apsorpcije vode. Rezultati eksperimentalnih istraživanja ukazuju na značajne efekte procesa obrade kotrljanjem kuglice sa aspekta povećanja otpornosti drveta na prodor vode. Kod svih ispitivanih vrsta drveta (bagrem, hrast, jasen, orah, bukva i lipa) apsorbovana zapremina vode kod obrađenih radnih predmeta je značajno manja u odnosu na uzorke koji nisu obrađeni. Proces obrade stvara visoke kontaktne pritiske i sabija površinske slojeve drveta. Tako sabijeni slojevi drveta bolje odolevaju prodoru vode što upravo rezultati merenja i pokazuju.

Literatura

- [1] Shiou, F.J., Banh, Q.N. (2016) Development of an innovative small ball-burnishing tool embedded with a load cell. *Int J Adv Manuf Technol*. doi: 10.1007/s00170-016-8413-y
- [2] El-Taweel, T.A., El-Axir, M.H. (2009) Analysis and optimization of the ball burnishing process through the Taguchi technique. *Int J Adv Manuf Technol* 41:301–310. doi:10.1007/s00170-008-1485-6
- [3] Banh, Q.N., Shiou, F.J. (2016) Determination of Optimal Small Ball-Burnishing Parameters for Both Surface Roughness and Superficial Hardness Improvement of STAVAX. *Arab J Sci Eng* 41:639–652. doi: 10.1007/s13369-015-1710-1
- [4] Abu Shreehah, T.A. (2008) Developing and investigating of elastic ball burnishing tool. *Int J Adv Manuf Technol* 36:270–279. doi:10.1007/s00170-006-0838-2
- [5] Revankar, G.D., Shetty, R., Rao, S.S., Gaitonde, V.N. (2014) Analysis of surface roughness and hardness in ball burnishing of titanium alloy. *Measurement* 58:256–268. doi: 10.1016/j.measurement.2014.08.043
- [6] Hamadache, H., Zemouri, Z., Laouar, L., Dominiak, S. (2014) Improvement of surface conditions of 36 Cr Ni Mo 6 steel by ball burnishing process. *J Mech Sci Technol* 28:1491–1498. doi: 10.1007/s12206-014-0135-1

- [7] Yuan, X., Sun, Y., Li, C., Liu, W. (2017) Experimental investigation into the effect of low plasticity burnishing parameters on the surface integrity of TA2. *Int J Adv Manuf Technol* 88: 1089-1099. doi: 10.1007/s00170-016-8838-3
- [8] Aviles, R., Albizuri, J., Rodriguez, A., Lopez de Lacalle, L.N. (2013) Influence of low-plasticity ball burnishing on the high-cycle fatigue strength of medium carbon AISI 1045 steel. *Int J Fatigue* 55:230–244. doi: 10.1016/j.ijfatigue.2013.06.024
- [9] Low, K.O., Wong, K.J. (2011) Influence of ball burnishing on surface quality and tribological characteristics of polymers under dry sliding conditions. *Tribol Int* 44:144–153. doi: 10.1016/j.triboint.2010.10.005
- [10] Fu, C.H., Guo, Y.B., McKinney, J., Wei, X.T. (2012) Process Mechanics of Low Plasticity Burnishing of Nitinol Alloy. *J Mater Eng Perform* 21:2607–2617. doi: 10.1007/s11665-012-0313-1
- [11] Rodriguez, A., Lopez de Lacalle, L.N., Celaya, A., Lamikiz, A., Albizuri, J. (2012) Surface improvement of shafts by the deep ball-burnishing technique. *Surf Coat Technol* 206:2817–2824. doi: 10.1016/j.surfcoat.2011.11.045
- [12] Sequera, A., Fu, C.H., Guo, Y.B., Wei, X.T. (2014) Surface Integrity of Inconel 718 by Ball Burnishing. *J Mater Eng Perform* 23:3347–3353. doi: 10.1007/s11665-014-1093-6
- [13] Zhang, T., Bugtai, N., Marinescu, I.D. (2015) Burnishing of aerospace alloy: A theoretical–experimental approach. *J Manuf Syst* 37:472–478. doi: 10.1016/j.jmsy.2014.11.004
- [14] Gomez-Gras, G., Travieso-Rodriguez, J.A., Gonzalez-Rojas, H.A., Napoles-Alberro, A., Carrillo, F.J., Dessein, G. (2015) Study of a ball-burnishing vibration-assisted process. *Proc Inst Mech Eng Part B-J Eng Manuf* 229:172–177. doi: 10.1177/0954405414526383
- [15] Travieso-Rodriguez, J.A., Gomez-Gras, G., Dessein, G., Carrillo, F., Alexis, J., Jorba-Peiro, J., Aubazac, N. (2015) Effects of a ball-burnishing process assisted by vibrations in G10380 steel specimens. *Int J Adv Manuf Technol* 81:1757–1765. doi: 10.1007/s00170-015-7255-3

- [16] Gomez–Gras, G., Travieso–Rodriguez, J.A., Jerez–Mesa, R., Lluma-Fuentes, J., Gomis de la Calle, B. (2016) Experimental study of lateral pass width in conventional and vibrations-assisted ball burnishing. *Int J Adv Manuf Technol* doi: 10.1007/s00170-016-8490-y
- [17] Tadic, B., Todorovic, P.M., Luzanin, O., Miljanic, D., Jeremic, B.M., Bogdanovic, B., Vukelic, D. (2013) Using specially designed high-stiffness burnishing tool to achieve high quality surface finish. *Int J Adv Manuf Technol* 67:601-611. doi: 10.1007/s00170-012-4508-2
- [18] Randjelovic, S., Tadic, B., Todorovic, P.M., Vukelic, D., Miloradovic, D., Radenkovic, M., Tsiafis, C. (2015) Modelling of the ball burnishing process with a high-stiffness tool. *Int J Adv Manuf Technol* 81:1509–1518. doi: 10.1007/s00170-015-7319-4
- [19] Babic, M., Kocovic, V., Vukelic, D., Mihajlovic, G., Eric, M., Tadic, B. (2017) Investigation of ball burnishing processing on mechanical characteristics of wooden elements. *Proc Inst Mech Eng Part C-J Mech Eng Sci* 231: 120–127. doi: 10.1177/0954406216641711
- [20] Tadic, B., Randjelovic, S., Todorovic, P., Zivkovic, J., Kocovic, V., Budak, I., Vukelic, D. (2016) Using a high-stiffness burnishing tool for increased dimensional and geometrical accuracies of openings. *Precis Eng* 43:335–344. doi: 10.1016/j.precisioneng.2015.08.014
- [21] Korhonen, H., Laakkonen, J., Hakala, J., Lappalainen, R. (2013) Improvements in the surface characteristics of stainless steel workpieces by burnishing with an amorphous diamond-coated tip. *Mach Sci Technol* 17:593–610. doi: 10.1080/10910344.2013.837351
- [22] Grzesik, W., Zak, K. (2014) Characterization of Surface Integrity Produced by Sequential Dry Hard Turning and Ball Burnishing Operations. *J Manuf Sci Eng* 136:031017. doi: 10.1115/1.4026936
- [23] Gharbi, F., Sghaier, S., Morel, F., Benameur, T. (2015) Experimental Investigation of the Effect of Burnishing Force on Service Properties of AISI 1010 Steel Plates. *J Mater Eng Perform* 24:721–725. doi: 10.1007/s11665-014-1349-1

- [24] Salahshoor, M., Guo, Y.B. (2011) Surface integrity of biodegradable magnesium-calcium orthopedic implant by burnishing. *J Mech Behav Biomed Mater* 4:1888-1904. doi:10.1016/j.jmbbm.2011.06.006
- [25] Amdouni, H., Bouzaiene, H., Montagne, A., Nasri, M., Iost, A. (2017) Modeling and optimization of a ball-burnished aluminum alloy flat surface with a crossed strategy based on response surface methodology. *Int J Adv Manuf Technol* 88: 801-814. doi: 10.1007/s00170-016-8817-8
- [26] Amdouni, H., Bouzaiene, H., Montagne, A., Van Gorp, A., Coorevits, T., Nasri, M., Iost, A. (2016) Experimental study of a six new ball-burnishing strategies effects on the Al-alloy flat surfaces integrity enhancement. *Int J Adv Manuf Technol* doi:10.1007/s00170-016-9529-9
- [27] Salahshoor, M., Guo, Y.B. (2013) Process mechanics in ball burnishing biomedical magnesium–calcium alloy. *Int J Adv Manuf Technol*, 64:133–144. doi: 10.1007/s00170-012-4024-4
- [28] Jinlong, L., Hongyun, L. (2013) Effect of surface burnishing on texture and corrosion behavior of 2024 aluminum alloy. *Surf Coat Technol* 235:513–520. doi: 10.1016/j.surfcoat.2013.07.071
- [29] Janczewski, L., Tobola, D., Brostow, W., Czechowski, K., Hagg Lobland, H.E., Kot, M., Zagorski, K. (2016) Effects of ball burnishing on surface properties of low density polyethylene. *Tribol Int* 93:36-42. doi: 10.1016/j.triboint.2015.09.006
- [30] Vukelic, D., Tadic, B., Dzunic, D., Kocovic, V., Brzakovic, L., Zivkovic, M., Simunovic, G. (2017) Analysis of ball-burnishing impact on barrier properties of wood workpieces, *Int J Adv Manuf Technol*, doi: 10.1007/s00170-017-0134-3



УНИВЕРЗИТЕТ
У НОВОМ САДУ



ФАКУЛТЕТ
ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Трг Доситеја Обрадовића 6, 21000 Нови Сад, Република Србија
Деканат: 021 6350-413; 021 450-810; Централа: 021 485 2000
Рачуноводство: 021 458-220; Студентска служба: 021 6350-763
Телефакс: 021 458-133; e-mail: ftndean@uns.ac.rs

ИНТЕГРИСАНИ
СИСТЕМ
МЕНАџМЕНТА
СЕРТИФИКОВАН ОД:



Ваш број: _____

Датум: 2017-04-18

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Новом Саду, на 34. редовној седници одржаној дана 26.04.2017. године, донело је следећу одлуку:

-непотребно изостављено-

Тачка 16.3. Верификација нових техничких решења и именовање рецензента

Тачка 16.3.1.: У циљу верификације новог техничког решења усвајају се рецензенти:

1. Проф. др Живана Јаковљевић, Машински факултет У Београду
2. Проф. др Горан Шимуновић, Стројарски факултет у Славонском Броду

Назив техничког решења:

“УРЕЂАЈ ЗА ИСПИТИВАЊЕ АПСОРПЦИЈЕ ВОДЕ ДРВЕНИХ РАДНИХ ПРЕДМЕТА”

Аутори техничког решења: др Ђорђе Вукелић, др Милутин Живковић, МСц Јасмина Миљоковић, МСц Владимир Кочовић, др Игор Будак.

-непотребно изостављено-

Записник водила:

Јасмина Димић, дипл. правник

Тачност података оверава:
Секретар

Иван Нешковић, дипл. правник

Декан



Проф. др Раде Дорословачки

Odlukom Nastavno-naučnog veća Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu na 34. redovnoj sednici održanoj dana 26.04.2017. godine imenovana sam za recenzenta tehničkog rešenja "Uređaj za ispitivanje apsorpcije vode drvenih radnih predmeta", autora: dr Đorđe Vukelić, Fakultet tehničkih nauka Novi Sad, dr Milutin Živković, Visoka tehnička mašinska škola strukovnih studija, Trstenik, MSc Jasmina Miljojković, Fakultet inženjerskih nauka, Kragujevac, MSc Vladimir Kočović, Fakultet inženjerskih nauka, Kragujevac, dr Igor Budak, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.

Na osnovu priložene dokumentacije tehničkog rešenja podnosim sledeći:

IZVEŠTAJ

Tehničko rešenje "Uređaj za ispitivanje apsorpcije vode drvenih radnih predmeta", autora: dr Đorđe Vukelić, Fakultet tehničkih nauka Novi Sad, dr Milutin Živković, Visoka tehnička mašinska škola strukovnih studija, Trstenik, MSc Jasmina Miljojković, Fakultet inženjerskih nauka, Kragujevac, MSc Vladimir Kočović, Fakultet inženjerskih nauka, Kragujevac, dr Igor Budak, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, realizovano 2017. godine opisano je na 13 stranica A4 formata pisanih sa 12pt singl proreda i sadrži 8 slika. Sastavljeno je od šest poglavlja i spiska korišćene literature. Naslovi poglavlja su:

1. Opis problema,
2. Stanje rešenosti problema,
3. Suština tehničkog rešenja,
4. Detaljan opis tehničkog rešenja,
5. Rezultati, i
6. Literatura.

Tehničko rešenje pripada polju tehničko-tehnoloških nauka i oblasti mašinskog inženjerstva.

Naručilac i korisnik tehničkog rešenja je Stojanović Pharm, Novi Sad, Republika Srbija. Tehničko rešenje je realizovano u okviru projekta "From Preparation to Development, Implementation and Utilisation of Joint Programs in Study Area of Production Engineering – Contribution to higher flexibility, ability and mobility of students in the Central and East European region" (Broj projekta: CIII-SK-0030-12-1617; rukovodilac projekta: dr Đorđe Vukelić).

Uređaj za ispitivanje apsorpcije vode drvenih radnih predmeta namenjen je za ispitivanje efekata površinske obrade kotrljanjem kuglice na poboljšanje otpornosti drveta na apsorpciju vode, ali se može koristiti i za ispitivanje apsorpcije vode uzoraka nezavisno od metode kojima su obrađeni.

Modifikacija mikrostrukture obrađene površine kotrljanjem kuglice po površini radnog predmeta se uspešno primenjuje na različitim metalima sa ciljem poboljšanja fizičko-hemijskih karakteristika površinskog sloja. S druge strane, mogućnost primene ovog postupka na izratke od drveta u svrhu povećanja njihove otpornosti na vlagu nije izučavana. Istraživanja u ovom smeru zahtevaju razvoj uređaja za efikasno merenje profila apsorpcije vode tokom dužeg vremenskog perioda.

Razvijeni uređaj sastoji se od dva diska između kojih se postavlja uzorak. Voda se kroz cev sa klipom dovodi na ograničenu površinu na uzorku, a pritisak vode se ostvaruje tegovima. Nivo apsorbovane tečnosti meri se digitalnim komparaterom, indirektno merenjem visine stuba tečnosti u cevi. Akvizicija podataka vrši se pomoću softvera MarCom standard.

Korišćenjem razvijenog uređaja izvršeno je ispitivanje uzorka od šest različitih vrsta drveta površinski obrađenih kotrljanjem kuglice i neobrađenih. Merenje je vršeno tokom 24 sata sa frekvencom odabiranja od 0,0011 Hz i eksperimentalni rezultati su grafički prikazani.

MIŠLJENJE I ZAKLJUČAK

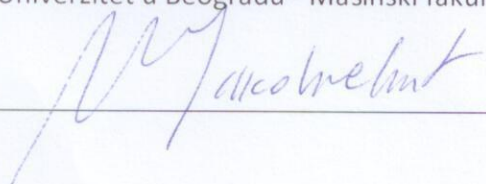
Analizom dostavljene dokumentacije za tehničko rešenje pod nazivom "Uređaj za ispitivanje apsorpcije vode drvenih radnih predmeta", autora: dr Đorđe Vukelić, Fakultet tehničkih nauka Novi Sad, dr Milutin Živković, Visoka tehnička mašinska škola strukovnih studija, Trstenik, MSc Jasmina Miljojković, Fakultet inženjerskih nauka, Kragujevac, MSc Vladimir Kočović, Fakultet inženjerskih nauka, Kragujevac, dr Igor Budak, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, može se konstatovati sledeće:

- Autori su jasno prikazali kompletnu strukturu tehničkog rešenja. Dokumentacija sadrži: autore rešenja, ključne reči, naziv tehničkog rešenja, godinu kada je rešenje urađeno, oblast na koju se tehničko rešenje odnosi, problem koji se tehničkim rešenjem rešava, stanje rešenosti tog problema, objašnjenje suštine tehničkog rešenja, detaljan opis sa karakteristikama, način realizacije i primene tehničkog rešenja.
- Primenom razvijenog uređaja može se vršiti dugotrajno ispitivanje apsorpcije tečnosti bez neposrednog prisustva operatera. Analizom prikazanih eksperimentalnih rezultata može se zaključiti da se radi o pouzdanim rezultatima merenja koja adekvatno opisuju ispitivanu pojavu.
- Uređaj je tehnički lako izvodljiv i ne zahteva značajna finansijska sredstva, a za samo merenje koristi se jednostavan i dostupan merni element.
- Tehničko rešenje je uvedeno u ispitivanja koja se odnose na određivanje parametara obrade kotrljanjem kuglice u kompaniji Stojanović Pharm, Novi Sad, Republika Srbija.

Na osnovu izloženog predlažem Nastvno-naučnom veću Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu da se novo tehničko rešenje u fazi realizacije pod nazivom "Uređaj za ispitivanje apsorpcije vode drvenih radnih predmeta" prihvati kao novo tehničko rešenje i da se u skladu sa Pravilnikom o postupku, načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata istraživača ("Sl. glasnik RS", br. 24/2016 i 21/2017) klasifikuje kao rezultat "**M85 Novo tehničko rešenje u fazi realizacije**".

Beograd, 08.05.2017.

Dr Živana Jakovljević, vanredni profesor
Univerzitet u Beogradu - Mašinski fakultet



Odlukom Naučno-nastavnog veća Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu na 34. redovnoj sjednici održanoj dana 26.04.2017. godine imenovan sam za recenzenta tehničkog rješenja "Uređaj za ispitivanje apsorpcije vode drvenih radnih predmeta", autora: dr Đorđa Vukelića, dr Milutina Živkovića, MSc Jasmine Miljojković, MSc Vladimira Kočovića i dr Igora Budaka.

Na osnovi priložene dokumentacije tehničkog rješenja i „Pravilnika o postupku, načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata istraživača" (Službeni glasnik RS, broj: 24/2016 i 21/2017) podnosim sljedeći

IZVJEŠTAJ

Dokumentacija tehničkog rješenja se sastoji iz sljedećih poglavlja: Opis problema, Stanje rešenosti problema, Suština tehničkog rešenja, Detaljan opis tehničkog rešenja, Rezultati i Literatura.

Autori tehničkog rješenja su pripremili tekstualnu dokumentaciju na ukupno 13 stranica.

Dokumentacija tehničkog rješenja sadrži: naziv tehničkog rješenja, autore tehničkog rješenja, ključne riječi, naručitelja i korisnika tehničkog rješenja, godinu kada je rješenje izrađeno, oblast tehnike na koju se tehničko rješenje odnosi, opis problema koji se tehničkim rješenjem rješava, stanje riješenosti problema, objašnjenje suštine tehničkog rješenja, detaljan opis s karakteristikama, način realizacije i primjene tehničkog rješenja u vidu rezultata.

Tehničko rješenje pripada oblasti proizvodnog strojarstva (mašinskog inženjerstva).

Tehničko rješenje je realizirano u okviru projekta "From Preparation to Development, Implementation and Utilisation of Joint Programs in Study Area of Production Engineering – Contribution to higher flexibility, ability and mobility of students in the Central and East European region" (Broj projekta: CIII-SK-0030-12-1617, Voditelj projekta: dr Đorđe Vukelić).

Tehničko rješenje ima stručnu i praktičnu komponentu, obzirom da je uspješno testirano i implementirano u industriji. Naručitelj i korisnik tehničkog rješenja je Stojanović Pharm, Novi Sad, Republika Srbija.

Tehničko rješenje pored stručne komponente, pruža originalan teorijski i znanstveno-istraživački doprinos. Segmenti istraživanja u toku realizacije tehničkog rješenja publicirani su u jednom članku u časopisu sa SCI/SCIE liste, i to:

- Vukelic, D., Tadic, B., Dzunic, D., Kocovic, V., Brzakovic, Lj., Zivkovic, M., Simunovic, G.: Analysis of ball-burnishing impact on barrier properties of wood workpieces, doi: 10.1007/s00170-017-0134-3, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2017, p. 10, ISSN 0268-3768.

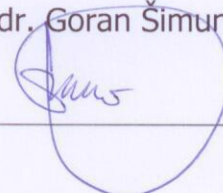
Autori tehničkog rješenja su jasno prikazali i obradili kompletnu strukturu tehničkog rješenja. U okviru tehničkog rješenja prikazan je uređaj za mjerenje apsorpcije vode drvenih radnih predmeta. Uređaj osigurava kontinuirano i automatsko mjerenje količine upijene vode za radne predmete od različitih vrsta drveta. Mjerenje se provodi indirektno praćenjem promjene volumena upijene vode za unaprijed definirane vremenske periode. Akvizicija podataka u računalu se provodi pomoću softvera MarCom standard.

MIŠLJENJE I ZAKLJUČAK

Predlažem Nastavno-naučnom veću Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu da se uređaj za ispitivanje apsorpcije vode drvenih radnih predmeta prihvati kao novo tehničko rješenje i u skladu s „Pravilnikom o postupku, načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata istraživača" (Službeni glasnik RS, broj: 24/2016 i 21/2017) klasificira kao tehničko rješenje u kategoriji M85 - Novo tehničko rešenje u fazi realizacije.

Slavonski Brod, 10.05.2017. godine

Prof. dr. Goran Šimunović





УНИВЕРЗИТЕТ
У НОВОМ САДУ



ФАКУЛТЕТ
ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Трг Доситеја Обрадовића 6, 21000 Нови Сад, Република Србија
Деканат: 021 6350-413; 021 450-810; Централa: 021 485 2000
Рачуноводство: 021 458-220; Студентска служба: 021 6350-763
Телефакс: 021 458-133; e-mail: ftndean@uns.ac.rs

ИНТЕГРИСАНИ
СИСТЕМ
МЕНАџМЕНТА
СЕРТИФИКОВАН ОД:



Наш број: 01.сл

Ваш број: _____

Датум: _____

2017-06-15

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

Наставно-научно веће Факултета техничких наука у Новом Саду, на 37. редовној седници одржаној дана 31.05.2017. године, донело је следећу одлуку:

-непотребно изостављено-

ТАЧКА 13.1. Верификација нових техничких решења и именовање рецензената

Тачка 13.1.1.: На основу позитивног извештаја рецензената верификује се техничко решење (М85) под називом:

“УРЕЂАЈ ЗА ИСПИТИВАЊЕ АПСОРПЦИЈЕ ВОДЕ ДРВЕНИХ РАДНИХ ПРЕДМЕТА”

Аутори техничког решења: др Ђорђе Вукелић, др Милутин Живковић, МСц Јасмина Миљојковић, МСц Владимир Кочовић, др Игор Будак.

-непотребно изостављено-

Записник водила:

Јасмина Димић, дипл. правник

Тачност података оверава:
Секретар

Иван Нешковић, дипл. правник



Декан

Проф. др Раде Дорословачки