

ZAVRŠNA OBRADA TEKSTILA LASEROM

Ineta Nemeša^{1*}, Volkan Kaplan²

¹ Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin", Univerzitet u Novom Sadu

² Faculty of Engineering, Pamukkal University, Turkey

* E-mail: inetavil@gmail.com

Stručni rad

UDC: 677.027.627.3.4:621.375.826

DOI: 10.5937/tekstind1901033N

Abstrakt: Laserska obrada uspešno zamenjuje mnoge tradicionalne načine obrade tekstila. Koriste se potpuno i delimično rezanje, graviranje i obeležavanje laserom. U poslednje vreme je popularna dekoracija tekstilnih materijala sa potpuno izrezanim oblicima. Pri delimičnom rezanju laserom se odvaja samo gornji sloj materijala. Ovom metodom se izrađuju različiti ukrasni vezovi, aplikacije i etikete. Graviranjem laser stvara udubljenje u materijalu. Graviranje se koristi u proizvodnji tepiha i prostirača a takođe i u izradi odevnih predmeta od pliša. Tokom laserskog obeležavanja laserski zrak samo blago menja osobine i izgled materijala, najčešće dolazi samo do promene boje materijala. Ova metoda se koristi u proizvodnji proizvoda od denima. Tekstilni materijali različitog porekla različito reaguju na laserki tretman. Pri rezanju laserom materijali prirodnog porekla isparavaju, nastaju glatke ivice ureza. Pri rezanju materijala sintetičkog porekla laser istopi materijal, vlakna i niti materijala se slepe što materijal štiti od paranja. Laserki tretman je efektivan za rezanje veštačkog krzna, čičak trake, vrlo laganih tekstilnih materijala i tekstila sa komplikovanim dezenima.

Ključne reči: završna obrada tekstila, potpuno rezanje laserom, delimično rezanje laserom, graviranje laserom, obeležavanje laserom, denim završna obrada.

TEXTILE FINISHING BY LASER

Apstract: Laser finishing is replacing many traditional textile decoration methods. Processing textile materials with laser through-cutting, kiss-cutting, engraving and marking are most often used decoration methods. During the last period of time fashionable are textiles with fully cut out different shapes. Laser kiss cutting is used to cut the top layer of a textile material. Different kind of multiple-layer embroideries, appliqués and labels are created using this method. During laser engraving, the material surface in certain places is melted and evaporated by the laser beam. Engraving is used in carpet and rug manufacturing, producing garments from textiles with low cut pile. During laser marking the laser beam only slightly alters material properties or appearance. The colour change of the treated material is widely used in denim finishing. Textiles of different origin differently react on laser treatment. Natural materials vaporize resulting in smooth edges. Cutting synthetic materials, laser beam melts material edges and with it protects them from frying. Processing by laser is more effective in cutting artificial fur, velcro, very light textiles and materials with intricate patterns.

Keywords: textile finishing, through cutting by laser, kiss-cutting by laser, engraving by laser, marking by laser, denim finishing.

1. UVOD

U poslednje vreme laserska obrada uspešno zamenjuje mnoge tradicionalne načine obrade tekstila, kao što su, štampa, obezbojenje, ukrasni vez, plisiranje i različite obrade denima (izbeljivanje, enzimsko pranje, pranje kiselinom, pranje kamenom, mikropeskarenje, itd.). Laseri se koriste za dekoraciju različitih

tekstilnih materijala: denima, pamučnog i poliester-skog kepera, somota, prevrnute kože, poliesterskog flisa, i drugih materijala pri izradi odeće, obuće, torbi, kućnog i tehničkog tekstila [1,5,6,11,12,13]. Laserska obrada može da bude izvedena na već gotovim tekstilnim proizvodima neposredno pre njihove prodaje. U skladu sa potrebama individualnih kupaca laserom se lako obeležavaju radne uniforme i promotivni pro-

izvodi (majice, kape, torbe, drugo) takođe na teško dostupnim mestima (na rukavima, okovratnicima, kapama, obući). Oprema za lasersku obradu je visoko automatizovana, ne traži iskusne operatore, ne utiče na životnu sredinu i zdravlje radnika koji radi sa njom [1, 7,11].

2. METODE REZANJA LASEROM

Promenom snage lasera tretirani materijali mogu da budu ne samo potpuno prerezani. Za završnu obradu tekstilnih materijala takođe se koriste delimično rezanje, graviranje i obeležavanje laserom [1,3,13].

2.1. Potpuno rezanje

U toku potpunog rezanja laserski zrak potpuno rastopi ili sagori jedan ili više slojeva materijala. Potpuno rezanje se koristi za izsecanje posebnih delova iz materijala i za kreiranje dekora na materijalu - rupa određenih oblika pri izvođenju završnih obrada i ukrasnih vezova na tekstilnim materijalima i gotovim tekstilnim proizvodima (slika 1). Zbog činjenice da se upotrebom laserskog zraka lako i vrlo precizno mogu kreirati dezeni neograničenih oblika, u poslednje vreme je vrlo popularna dekoracija tekstilnih materijala sa potpuno izrezanim oblicima.



Slika 1: Dezeni na materijalu izrađeni potpunim laserskim rezanjem

2.2. Delimični rezanje

Pri delimičnom rezanju laserom se odvaja samo gornji sloj materijala, dok preostali jedan ili više slojeva ostaju netaknuti. Ovim metodom se izrađuju različiti ukrasni vezovi, aplikacije i etikete (slika 2).

Ako rezani je materijal sintetičkog porekla, ivice sečenja se rastope i tako se obezbeđuje materijal od paranja.



Slika 2: Delimičnim rezanjem izrađena aplikacija (a) i tekstilni materijal od dva različitih sloja tekstila (b)

2.3. Graviranje i obeležavanje

Promenom parametra radnog procesa - brzinom pomeranja laserskog zraka i snagom lasera, graviranje i obeležavanje može da se izvede sa istom opremom. Na engleskom jeziku termini "engraving" i "marking" često se koriste sa istim značenjem, ali postoji razlika između procesa graviranja i obeležavanja.

2.3.1. Graviranje

U toku graviranja površina materijala u određenim mestima se topi i isparava. Laser stvara udubljenje, što se može primetiti i vizuelno i na dodir. Graviranje se široko koristi u proizvodnji tepiha i prostirača takođe i u izradi odevnih predmeta od flisa (*fleece*), (slika 3).



Slika 3: Lasersko graviranje na prostiraču (a) i odevnim predmetima od pliša (b)

2.3.2. Obeležavanje (marking, fading)

U situacijama kada je fizička promena površine materijala neprihvatljiva, koristi se lasersko obeležavanje. Tokom laserskog obeležavanja laserski zrak samo blago menja osobine i izgled materijala, najčešće se promeni boja materijala [1,6,7]. Razlikuju se dve vrste obrade:

- obezbojenje (*decoloration, fading*) - u toku obrade se potpuno ili delimično uništi boja materijala. Ova metoda obrade se koristi u proizvodnji denim materijala i gotovih proizvoda od denima (slika 4),
- karbonizacija (*carbonization*) - laserom se kreiraju tamnije oznake na materijalu kao rezultat karbonizacije njegove površine. Ova obrada se koristi za obradu organskih materijala, kao što su pamuk, lan, koža.

Obezbojenje laserom se puno koristi u izradi denim materijala i gotovih proizvoda od denima. Na površini materijala se kreiraju različiti dezeni ili se pravi imitacija dugotrajnog habanja materijala (slika 5,a). U poslednje vreme obeležavanje laserom uspešno



Slika 4: Obezbojenje laserom na pamučnim materijalima

zamenjuje i tradicionalne metode - štampu i ukrasni vez pri izradi etiketa, kodova, i imena robnih marki direktno na gotovim proizvodima (slika 5,b) [1,7].

3. LASERSKO REZANJE TEKSTILNIH MATERIJALA RAZLIČITOG POREKLA

Tekstilni materijali različitog porekla različito reaguju na laserki tretman i sa tim se kreiraju različite poželjne i nepoželjne promene u strukturi materijala [1,3].

3.1. Tekstilni materijali prirodnog porekla

Pri rezanju laserom materijali prirodnog porekla brzo isparavaju, nastaju glatke ivice ureza. Na ivicama ureza mogu da se pojave nagorela mesta smeđe ili narandžaste boje. Međutim pri korištenju ispravnih parametara rezanja (snage lasera, brzina rada, fokulsne dužine) nagorela mesta se i ne pojavljuju. Posle rezanja ivice materijala se paraju. Da bi osigurali laserom isečeni oblici pri izradi aplikacija i belog veza, ivice materijala se obrađuju sa koncem ubodima tipa 304 (slika 6).





Slika 5: Efekti habanja na denim pantalonama izrađeni obezbojenjem materijala (a) i etiketa izrađena karbonizacijom kože (b)

Obično se izvodi jednoslojno lasersko rezanje. Višeslojno krojenje može da se izvede na malim brzinama sa laserom visoke snageza odgovarajućim brojem slojeva materijala. Pri obeležavanju većina materijala dobija oznake u smeđe ili narandžaste boje. Materijali obojeni indigo bojom u toku tretmana delimično ili potpuno izgube boju (slika 4).



Slika 6: Ivce aplikacije osigurane protiv paranja koncem cik-cak ubodima tipa 304.

3.2. Tekstilni materijali sintetičkog porekla

Pri rezanju materijala sintetičkog porekla laserski zrak istopi materijal, vlakna i niti materijala slepi i tako te ivice ureza postanu čvrste, što ih štiti od paranja. Oznake graviranja na materijalu su u malo tamnijoj boji sa blagim sjajem.

4. REZANJE SLOŽENIH TEKSTILNIH MATERIJALA

Postoje tekstilni materijali čije je rezanje sa tradicionalnim metodama uz pomoć noževa otežano. Njihovo krojenje laserom često je mnogo efektivnije, obezbeđuje bolji kvalitet i veće brzine rada.

4.1. Veštačka krzna

Zbog flora koji u toku rezanja nesme da bude sabijem i sečen, veštačka krzna se tradicionalno kroje manuelno (slika 7). U toku rada makazama pažljivo se reže samo osnovni materijal. Bezkontaktno rezanje laserom se izvodi sa naličja u relaksiranom stanju materijala. Niti koje fromiraju flor ostaju netaknute dok laser na visokim brzinama lako reže samo osnovni materijal krzna [1].



Slika 7: Veštačka krzna gde se sa naličja vidi osnovni materijal i na ivicama reza i flor.

4.2. Čičak traka

Pošto se čičak traka sastoji od dva sloja materijala različite strukture (slika 8), njegovo rezanje noževima ili makazama je komplikovano i ne daje visok kvalitet ivica. Isto kao i za veštačka krzna, rezanje laserom se izvodi sa naličja materijala na mnogo višim brzinama rada i u boljem kvalitetu [1].



Slika 8: Čičak traka

4.3. Vrlo lagani materijali

Vrlo lagani materijali u direktnom kontaktu sa makazama ili noževima mogu da budu deformisani ili pomereni zbog čega rezanje postaje nekvalitetno i neprecizno. Lasersko rezanje je bezkontaktno, vrlo precizno i izvodivo na mnogo većim brzinama [1,9].

4.4. Tekstilni materijali sa komplikovanim dezenima

Napredno automatizovano krojenje materijala sa komplikovanim dezenima se izvodi na katerima jednoslojnog krojenja. Automatizovano lasersko rezanje je jednostavnija i efektivnija metoda rada nego krojenje noževima [1,2,8,10].

5. ZAKLJUČAK

Laser se uspešno koristi za obradu tekstila zbog nekoliko značajnih prednosti :

- To je bezkontaktna metoda rezanja gde tretirani materijal ne dolazi u direktan kontakt sa reznim uređajem. Laserski zrak ne može da deformiše materijal, on isto lako reže jednostavne kao i komplikovane ili male oblike. Takođe, bezkontaktno rezanje daje mogućnost ostvarivanja velike brzine rada a sa tim i veliku produktivnost radnog procesa.
- Zbog činjenice da u radnom procesu snaga lasera može biti promenjena, sa istom opremom može da se izvodi ne samo potpuno rezanje nego i delimično rezanje, graviranje i obeležavanje materijala. Sve ove metode tretmana istovremeno se koriste u završnoj obradi denim materijala i proizvoda od denima. Laserska oprema zamenjuje mnoge tradicionalne manualne metode obrade koje zahtevaju puno rada i vremena a koje su takođe štetne za životnu sredinu i ljudsko zdravlje.
- U toku obrade se ne koriste različiti alati već samo laserski zrak. Nema potrebe za promenom reznih alata u toku rada, alati se ne habaju, nema potrebe za njihovom održavanjem ili zamenom. Upotreba samo jednog alata - laserskog zraka i laka promena njegove jačine daje veliku mogućnost u primeni različitih sofvera za primenu vrlo različitih obrada i optimizaciju radnog procesa.

LITERATURA

- [1] Vilumsone-Nemes, I. (2018). *Industrial cutting of textile materials, 2nd edition*, Woodhead Publishing, Elsevier, Cambridge.
- [2] Vilumsone-Nemes, I. (2012). *Industrial cutting of textile materials, 1st edition*, Woodhead Publishing, Elsevier, Cambridge.
- [3] Nayak, R., Padhye, R. (2018). *Automation in Garment Manufacturing*, Woodhead Publishing, Elsevier, Cambridge.
- [4] Lawrence, J.R, Pou J., Low, D.H.Y, Toyserkani E. (2017). *Advances in Laser Materials Processing, 2nd edition*. Woodhead.Elsevier, Cambridge.
- [5] Yuan, G. X., Chen, Z., Luzzi D. (2017). Application of Laser Technology in Fashion Industry. In: Pui-Sze Chow, Chun Hung Chiu, Amy C. Y. Yip, Ailie K. Y. Tang. *Contemporary Case Studies on Fashion Production, Marketing and Operations*, pp. 43-56.
- [6] Subramanian, M. (2017). *Sustainability in Denim*. Woodhead. Elsevier, Cambridge.
- [7] Nemeša, I., Miolski J. (2018). Završna obrada denim odeće laserom, International Scientific Conference Contemporary Trends and Innovations in the Textile Industry, Union of Engineering and Technicians of Serbia, Beograd, pp. 185-195.
- [8] Nemeša, I. (2017). Automated knife cutting systems to process textiles, *Tekstilna industrija*, 65 (4), 24-31.

- [9] Nemeša, I. (2018). Automatizovano krojenje mnogoslojnih krojnih naslaga, *Tekstilna industrija*, 66(1), 10-15
- [10] Nemeša, I. (2018). Automatizovano jednoslojno krojenje tekstilnih materijala, *Tekstilna industrija*, 66(2), 23-28.
- [11] Nemeša, I. (2018). Automatizovani sistemi za rezanje tekstila laserom. *Tekstilna industrija*, 66 (4), 52-57.
- [12] Yuan, G. X., Jiang, S. X., Newton, E., Fan, J. T., Au, W. M. (2012). Application of laser treatment for fashion design. *Journal of the Textile Institute*, 103, 48–54.
- [13] Stoyanov, B. T., Drumev, K. I., Genov D.N. (2009). Fashion design using laser engraving technology. *Journal of the Technical University of Gabrovo*, Vol. 37.
- [14] Ondogen, Z, Pamuk, Ondogen, EN. (2005). Improving the appearance of all textile products from clothing to home textile using laser technology. *Opt Laser Technology*, 27, 631–637.
-
- Rad primljen: 21.01.2019.
Rad prihvaćen: 2.03.2019.