

POSTOJANOST TEKSTILNIH MATERIJALA ODŠTAMPANIH GRAFIČKIM SISTEMOM POLYPRINT TEXJET ECHO2**DURABILITY OF TEXTILE MATERIALS PRINTED WITH THE POLYPRINT TEXJET ECHO2 GRAPHIC SYSTEM**

Valentina Došić, Nemanja Kašiković, Rastko Milošević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – U okviru rada predstavljena su istraživanja iz oblasti digitalne štampe. Cilj ovog rada bila je procjena izdržljivosti otiska u boji na tekstilnim materijalima, koji su štampani digitalnom tehnikom štampe (ink jet), pod uticajem toplote i trljanjem. Pri tome je varirana podloga na kojoj je vršena štampa. Štampanje je vršeno na tri tekstilna materijala iste gramature, ali različite boje (bijeli, svijetlo bojeni, tamno bojeni). Ispitivanja su zasnovana na skeniranju uzoraka, mjerenju spektrofotometrijskih vrijednosti, te izlaganju uzoraka pod uticajem toplote i trljanja.

Ključne reči: digitalna štampa, tekstil, kontrola kvaliteta

Abstract – The research has been presented in the field of digital printing. The aim of this paper was to evaluate the durability of color prints on textile materials, which are printed by digital printing technique (ink jet), under the influence of heat and rubbing. The background on which the printing was performed was varied. Printing was performed on three textile materials of the same weight but different colors (white, light colored, dark colored). The tests are based on scanning samples, measuring spectrophotometric values, and exposing samples under the influence of heat and rubbing.

Keywords: digital printing, textiles, quality control

1. UVOD

U današnje vrijeme tehnologija štampe na tekstilu mijenja se brzo i intenzivno. Štampa na tekstilu se može definisati kao proces prenošenja boje na tekstilnu podlogu određenom tehnikom štampe čiji je rezultat otisak na tekstilnom materijalu.

Proces dobijanja otiska na tekstilnom materijalu se može realizovati primjenom sledećih tehnika štampe: sito štampa, štampa pomoću termo transfera i digitalna štampa. Sito štampa je u ovom području i dalje više zastupljena, ali digitalna štampa se sve više probija na tržište, prvenstveno zbog svojih osnovnih prednosti u odnosu na sito štampu [1].

Te prednosti su brža, raznovrsnija priprema i štampa novih poslova, kao i mogućnost štampe sa velikim brojem boja, dobar kontrast i oštre linije na otisku, specijalni

digitalni efekti i mogućnost štampanja velikih formata [1]. Tehnika digitalne štampe koja je najviše rasprostranjena za štampu na tekstilu jeste Ink Jet tehnika [2]. Jedna od bitnih stvari o kojima se mora voditi računa jeste i postojanost odštampanih otisaka, pa je na osnovu toga postavljen cilj rada, a to je da se vidi koliko će postojanost imati otisci dobijeni grafičkim sistemom Polyprint Textjet Echo2.

2. IZVOĐENJE EKSPERIMENTA

Ispitivanje je podrazumjevalo izradu uzoraka u četiri boje CMYK. Referentna polja su formirana na način da su uzorci boja stavljeni u niz, raspoređeni od najtamnijeg do najsvjetlijeg (100%, 50% i 25%), kako za cijan tako i za ostale boje. Nakon formiranja, uzorci su odštampani na Singl Umbro 160 g/m² tekstilnom materijalu u punom tonu.

Štampa je vršena uz pomoć digitalne štamparske mašine TexJet echo2 na tri boje materijala, a to su: bijeli, oker i maslinasti (slika 1).



Slika 1. Mašina za štampu Polyprint TexJet echo 2 [3]

Nakon postupka štampe svi uzorci su analizirani prije procesa uticaja trljanja i toplotnog dejstva, kako bi se tačno znale njihove referentne vrijednosti. Analiziranja su zasnovana na skeniranju uzoraka i mjerenju spektrofotometrijskih vrijednosti pomoću spektrofotometra Techkon SpectroDens Premium. Svaki uzorak je mjereno 4 puta. Mjerene su sledeće vrijednosti: optička gustina, CIE L, a, b i spektralna refleksija. L, a, b vrijednosti su mjerene za osvetljenje D50 i standardnog posmatrača 2°. Prije svake serije trljanja i toplotnog dejstva otisci su skenirani pomoću skenera "CanoScan 5600F". Odštampani uzorci su potom izloženi procesima uticaja toplotnog dejstva i uticaja trljanja.

Sva izlaganja su izvršena prema istim uslovima kako bismo doznali koliko će to dejstvo izmijeniti strukturu materijala i otiska. Ispitivanje se sastojalo iz tri serije. Kod ispitivanja uticaja trljanja prva serija je rađena na 50

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nemanja Kašiković, van. prof.

trljanja, druga na 100 trljanja i treća na 200 trljanja. Veći broj trljanja nije bio dozvoljen zbog kidanja materijala. Trljanje uzoraka je rađeno pomoću “TF411 Electronic Crock Meter” uređaja za trljanje (slika 2).



Slika 2. Testex TF411 Electronic Crock Meter [4]

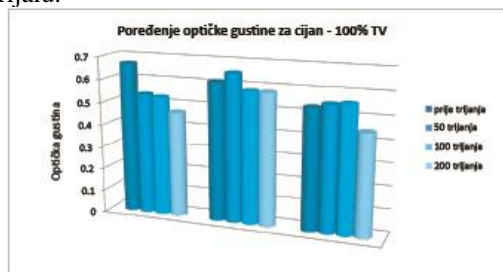
Kod ispitivanja uticaja toplotnog dejstva prva serija je rađena na 160 s (jer je to standardno vrijeme za sušenje boje nakon štampe), druga serija je rađena na 320 s, dok je treća rađena na 480 s. Ispitivanje toplotnog dejstva je vršeno pomoću prese EClam 50V3. Nakon svake serije je vršeno skeniranje uzoraka i mjerile su se vrijednosti boje. Iz tih vrijednosti kasnije je izračunata razlika u boji pomoću jednačina za razliku u boji: ΔE_{76} , ΔE_{94} i ΔE_{00} . Prije i posle svake serije trljanja i toplotnog dejstva mjerene su optičke osobine otisaka, te su zabilježene i vizuelne promjene pomoću skenera.

Zbog ograničenosti prostora u nastavku će biti prikazani rezultati merenja uzoraka odštampanih procesnim bojama sa 100% TV, izloženi pod uticajem trljanja.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

U ovom poglavlju predstavljeni su dobijeni rezultati. U okviru analize rezultata biće predstavljen dvije analize: 1. Analiza optičke gustine uzoraka prije i posle izlaganja uticaju trljanja. 2. Analiza razlika u boji između uzoraka prije i nakon izlaganja uticaju trljanja. Ovde je izvršena analiza rezultata srednje vrijednosti razlike u boji dobijene mjernim instrumentom.

Na grafiku 1. predstavljene su vrijednosti optičke gustine prije i posle trljanja za cijan boju 100% TV na bijelom, svijetlo bojenom (oker) i tamno bojenom (maslinastom) materijalu.



Grafik 1. Grafički prikaz vrijednosti optičke gustine prije i posle svih serija trljanja za cijan boju 100% TV

Na osnovu dobijenih rezultata, na bijelom materijalu već nakon prve serije trljanja se može uočiti značajna razlika u vrijednostima optičke gustine u odnosu na referentnu vrijednost. Najveća razlika vrijednosti optičke gustine u odnosu na početnu vrijednost, zabilježena je nakon treće serije trljanja i iznosi 0.46. Na svijetlo bojenom materijalu (oker), zabilježena je referentna vrijednost optičke gustine

i iznosi 0.61. Najveća razlika u vrijednostima optičke gustine zabilježena je posle prve serije trljanja gdje je optička gustina krenula da raste i iznosi 0.65. Posle druge serije trljanja, vrijednosti optičke gustine se nisu značajno promijenile. Na tamno bojenom materijalu (maslinastom) zabilježena je početna vrijednost optičke gustine 0.53. Nakon prve i druge serije trljanja vrijednosti optičke gustine su postepeno rasle, dok je nakon treće serije trljanja došlo do naglog pada optičke gustine i ona iznosi 0.44.

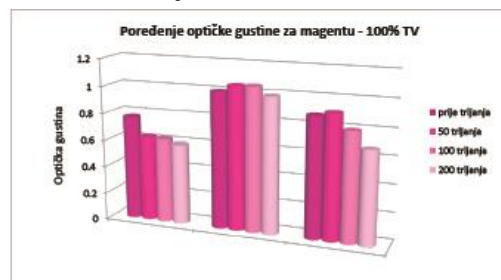
Na grafiku 2. prikazana je razlika u boji za cijan boju 100% TV na bijelom, svijetlo bojenom (oker) i tamno bojenom (maslinastom) materijalu.



Grafik 2. Grafički prikaz razlike u boji posle svih serija trljanja za cijan boju 100% TV

Mjerenjem razlike u boji za uzorak cijan boje 100% TV na bijelom materijalu, može se zaključiti da je u pitanju masivna razlika koja je primjetna već posle prvog trljanja. Najveća razlika u boji zabilježena je posle treće serije trljanja i spada u grupu srednjih razlika koju može primjetiti neuvježbano oko. Mjerenjem razlike u boji za uzorak cijan boje 100% TV na svijetlo bojenom (oker) materijalu, može se zaključiti da su vrijednosti razlike u boji posle prve i druge serije trljanja veoma niske, te ih može primjetiti samo iskusno oko. Najveća razlika je zabilježena posle treće serije trljanja i spada u grupu srednjih razlika koju može primjetiti neuvježbano oko. Mjerenjem razlike u boji za uzorak cijan boje 100% TV na tamno bojenom (maslinastom) materijalu, može se zaključiti da vrijednosti razlike u boji posle prve i druge serije trljanja spadaju u grupu srednjih razlika koju može primjetiti neuvježbano oko. Najveća razlika zabilježena je posle trećeg trljanja. Vrijednost razlike u boji nakon treće serije trljanja iznosi 6.61, te je u pitanju masivna razlika.

Na grafiku 3. predstavljene su vrednosti optičke gustine prije i posle trljanja za magenta boju 100% TV na bijelom, svijetlo bojenom (oker) i tamno bojenom (maslinastom) materijalu.



Grafik 3. Grafički prikaz vrijednosti optičke gustine prije i posle svih serija trljanja za magenta boju 100% TV

Na osnovu dobijenih rezultata, na bijelom materijalu već nakon prve serije trljanja se može uočiti značajna razlika u vrijednostima optičke gustine u odnosu na referentnu

vrijednost. Najveća razlika vrijednosti optičke gustine u odnosu na početnu vrijednost, zabilježena je nakon treće serije trljanja i iznosi 0.59. Na svijetlo bojenom (oker) materijalu, zabilježena je referentna vrijednost optičke gustine koja iznosi 1. U poređenju sa vrijednostima optičke gustine posle svih serija trenja, nema značajne razlike. Na tamno bojenom materijalu (maslinastom), najveća razlika u vrijednostima optičke gustine zabilježena je posle treće serije trljanja gdje je optička gustina opadala i iznosi 0.67.

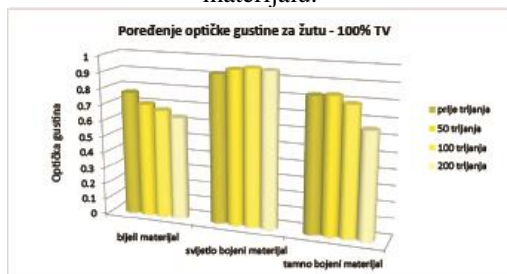
Na grafiku 4. prikazana je razlika u boji za magenta boju 100% TV na bijelom, svijetlo bojenom (oker) i tamno bojenom (maslinastom) materijalu.



Grafik 4. Grafički prikaz razlike u boji posle svih serija trljanja za magenta boju 100% TV

Mjerenjem razlike u boji za uzorak magenta boje 100% TV na bijelom materijalu, može se zaključiti da je razlika u boji postepeno rasla posle svake serije trljanja. Najveća razlika zabilježena je nakon treće serije trljanja i iznosi 8.52. Mjerenjem razlike u boji za uzorak magenta boje 100% TV na svijetlo bojenom (oker) materijalu, može se zaključiti da vrijednosti razlike u boji posle prve i druge serije trljanja spadaju u grupu srednjih razlika koju može primjetiti neuvježbano oko. Najveća razlika zabilježena je posle trećeg trljanja i iznosi 4.51, te spada u krupnu razliku. Mjerenjem razlike u boji za uzorak magenta boje 100% TV na tamno bojenom (maslinastom) materijalu, može se zaključiti da je razlika u boji veoma mala posle prve serije trljanja i može je primjetiti samo iskusno oko. Već nakon druge i treće serije trljanja dolazi do naglog rasta razlike u boji, te vrijednosti spadaju u masivne razlike.

Na grafiku 5. predstavljene su vrijednosti optičke gustine prije i posle trljanja za žutu boju 100% TV na bijelom, svijetlo bojenom (oker) i tamno bojenom (maslinastom) materijalu.



Grafik 5. Grafički prikaz vrijednosti optičke gustine prije i posle svih serija trljanja za žutu boju 100% TV

Na osnovu dobijenih rezultata, na bijelom materijalu vrijednosti optičke gustine postepeno opadaju sa brojem serija trljanja. Referentna vrijednost iznosi 0.77, dok je

najveća razlika posle treće serije trljanja i iznosi 0.63. Na svijetlo bojenom (oker) materijalu vrijednosti optičke gustine postepeno rastu nakon prve i druge serije trljanja i vrijednost optičke gustine nakon drugog trljanja iznosi 0.96, dok je referentna vrijednost 0.91. Na tamno bojenom (maslinastom) materijalu zabilježena je vrijednost optičke gustine koja iznosi 0.83. Nakon druge serije optička gustina kreće da opada. Najveća razlika u vrijednostima optičke gustine je zabilježena nakon treće serije trljanja i iznosi 0.65.

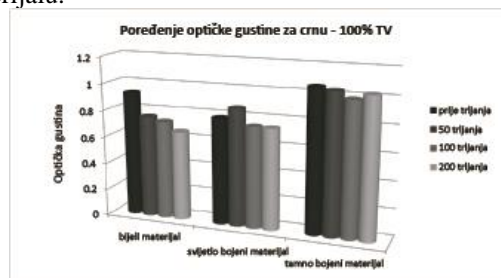
Na grafiku 6. prikazana je razlika u boji za žutu boju 100% TV na bijelom, svijetlo bojenom (oker) i tamno bojenom (maslinastom) materijalu.



Grafik 6. Grafički prikaz razlike u boji posle svih serija trljanja za žutu boju 100% TV

Mjerenjem razlike u boji za uzorak žute boje 100% TV na bijelom materijalu, može se zaključiti da je već posle prve serije trljanja razlika u boji primjetna. Najveća razlika u boji je dobijena nakon treće serije trljanja i iznosi 9.03. Mjerenjem razlike u boji za uzorak žute boje 100% TV na svijetlo bojenom (oker) materijalu, može se zaključiti da vrijednosti razlike u boji posle prve i druge serije trljanja spadaju u grupu malih razlika, koju može primjetiti samo iskusno oko. Mjerenjem razlike u boji za uzorak žute boje 100% TV na tamno bojenom (maslinastom) materijalu, može se zaključiti da posle prve serije trljanja razlika u boji ne postoji, razlika se ne može primjetiti. Najveća razlika u boji je zabilježena posle treće serije trljanja i iznosi 12.68. Ova vrijednost odgovara masivnoj razlici.

Na grafiku 7. predstavljene su vrijednosti optičke gustine prije i posle trljanja za crnu boju 100% TV na bijelom, svijetlo bojenom (oker) i tamno bojenom (maslinastom) materijalu.



Grafik 7. Grafički prikaz vrijednosti optičke gustine prije i posle svih serija trljanja za crnu boju 100% TV

Na osnovu dobijenih rezultata, na bijelom materijalu vrijednosti optičke gustine opadaju sa brojem serija trljanja. Referentna vrijednost iznosi 0.92, dok je najveća razlika posle treće serije trljanja i iznosi 0.65. Na svijetlo bojenom (oker) materijalu najveća razlika u vrijednostima optičke gustine je zabilježena nakon prve serije trljanja i

iznosi 0.86, dok referentna vrijednost iznosi 0.78. Na tamno bojenom (maslinastom) materijalu zabilježena je vrijednost optičke gustine koja iznosi 1.06. Nakon svih serija trljanja, nije došlo do značajne promjene vrijednosti optičke gustine u odnosu na referentnu vrijednost. Na grafiku 8. prikazana je razlika u boji za crnu boju 100% TV na bijelom, svijetlo bojenom (oker) i tamno bojenom (maslinastom) materijalu.



Grafik 8. Grafički prikaz razlike u boji posle svih serija trljanja za žutu boju 100% TV

Mjerenjem razlike u boji za uzorak crne boje 100% TV na bijelom materijalu, može se zaključiti da razlika u boji postepeno raste posle svih serija trljanja. Posle svih serija trljanja razlika u boji je dosta velika i odgovara masivnoj razlici. Vrijednost razlike u boji posle treće serije trljanja iznosi 10.37. Mjerenjem razlike u boji za uzorak crna boje 100% TV na svijetlo bojenom (oker) materijalu, može se zaključiti da nakog prve i druge serija trljanja nije došlo do značajne razlike.

Posle treće serije trljanja razlika u boji iznosi 3.01 i ona pripada grupi srednjih razlika. Ove razlike može da primjeti neuvježbano oko. Mjerenjem razlike u boji za uzorak crne boje 100% TV na tamno bojenom (maslinastom) materijalu, može se zaključiti da vrijednosti razlike u boji ne odstupaju puno od razlika u boji na svijetlo bojenom materijalu. Najveća razlika u boji je dobijena nakon druge serije trljanja i iznosi 3.05, te spada u grupu srednjih razlika.

4. ZAKLJUČAK

Analiziranjem dobijenih vrijednosti optičke gustine zaključujemo da je do najveće promjene došlo na bijelom materijalu na kojem je odštampana crna boja u 100% TV. Vrijednost optičke gustine prije trljanja je iznosila 0.92, dok je posle trljanja iznosila 0.65.

Poredeći sva tri materijala, dolazimo do zaključka da je u većini slučajeva optička gustina najviše odstupala na bijelom materijalu, otisak je najviše spao sa tkanine.

Na bijelim materijalima za svaku boju (CMYK) optička gustina je nakon svake serije trljanja konstantno opadala. To nije slučaj kod bojenih materijala. Kod svijetlo bojenih i tamno bojenih materijala vrijednost optičke gustine u većini slučajeva odmah nakon prve serije kreće da raste, njen rast se u nekoliko slučajeva nastavlja i nakon druge serije trljanja, dok nakon treće serije trljanja dolazi do njenog pada. Analiziranjem dobijenih vrijednosti razlike u boji zaključujemo da je maksimalna vrijednost razlike na svim bijelim materijalima dobijena nakon treće serije trljanja - imamo konstantan rast.

To nije slučaj kod bojenih materijala, iako maksimalna vrijednost razlike u boji i kod njih preovladava nakon treće serije trljanja ipak ima izuzetaka, gdje dolazi do pada razlike u boji nakon treće serije. Poredeći sve uzorke materijala i boja, možemo da zaključimo da je najveća razlika u boji dobijena kod magenta boje 100% TV na tamno bojenom (maslinastom) materijalu nakon poslednje serije trljanja i iznosi 17.26. Ova vrijednost spada u grupu masivnih razlika.

5. LITERATURA

- [1] Kašiković, N. (2012) Razvoj modela praćenja procesnih parametara štampe tekstilnih materijala. Doktorska disertacija. Novi Sad, Fakultet tehničkih nauka, Departman za grafičko inženjerstvo i dizajn.
- [2] Novaković, D., Kašiković, N. (2013) Digitalna štampa. Novi Sad, FTN Izdavaštvo
- [3] <https://polyprintdtg.com/texjet-echo2/> (pristupljeno u martu 2022.)
- [4] [TF411 Electronic Crock Meter\(id:4990353\) Product details - View TF411 Electronic Crock Meter from TESTEX Textile Instrument Ltd - EC21](#) (pristupljeno u martu 2022.)

Adresa autora za kontakt

Valentina Došić

E-mail: valentinadosic95@gmail.com

dr Nemanja Kašiković

E-mail: knemanja@uns.ac.rs

dr Rastko Milošević

E-mail: rastko.m@uns.ac.rs