

ISPITIVANJE KVALITETA TEKSTILNIH OTISAKA DOBIJENIH GRAFIČKIM SISTEMOM DTG DIGITAL HM-1C**EXAMINATION OF TEXTILE PRINTS QUALITY OBTAINED DTG DIGITAL HM-1C GRAPHIC SYSTEM**

Miljana Đurić, Nemanja Kašiković, Ana Lilić, *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 je ispitati postojanost i promenu otisaka štampanih tehnikom digitalne štampe na tekstilu pod uticajem dejstava pranja, toplote i svetlosti. Štampanje je vršeno na osam tekstilnih materijala - četiri prirodna i četiri veštačka materijala različite gramature. Ispitivanja su zasnovana na skeniranju uzoraka, merenju spektrofotometrijskih vrednosti, pre i posle izlaganja uzoraka uticaju pranja, peglanja i svetlosti.

Ključne reči: digitalna štampa, kontrola kvaliteta, tekstil

Abstract – The research has been presented in the field of digital printing. The aim of this paper is to examine the stability and change of prints printed by digital printing technique on textiles under the influence of washing, heat and light. The printing was done on eight textile materials - four natural and four unnatural materials, different weights. The research are based on sample scanning, measurement spectrophotometric values, before and after exposing the samples to washing, ironing and light.

Keywords: digital printing, quality control, textiles

1. UVOD

Proces štampe na tekstilu može se definisati kao proces u kom se boja nanosi na tekstilnu podlogu primenom različitih tehnika i mašina.

Najpogodnije tehnike za štampu na ovim materijalima su tehnike sito i digitalne štampe, kao i primena termo transfer procesa. Digitalni postupak štampe na tekstilne podloge nudi veću brzinu i nižu cenu kod malih tiraža, kao i fleksibilnost, kreativnost i zaštitu životne sredine zbog manje upotrebe hemikalija [1].

Digitalnom štampom na tekstilu omogućena je strategija "tačno na vreme", tj. tačan broj primeraka za kupca, eliminisani su gubici i nepotrebna ulaganja. Tehnika digitalne štampe, koja je najviše rasprostranjena za štampu na tekstilu je Ink jet tehnika.

Primenom ove tehnike u štampi na tekstilnim materijalima omogućena je personalizacija proizvoda što takođe potpomaže povećanju udela na tržištu.

NAPOMENA:

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

U poređenju sa sito štampom može se štampati sa različitim procentom cijan, magenta, žute i crne, a takodese može štampati i sa manjom količinom boja što smanjuje i ekološke probleme [2].

2. METOD IZVOĐENJA EKSPERIMENTA

Eksperiment je započet tako što su se odštampani tekstilni materijali. Sirovinski sastav svih prirodnih materijala je 100% pamuk. Veštački materijali se razlikuju prema sirovinskom sastavu. Sirovinski sastav prvog materijala je 75% poliestar, 18% viskoza i 7% elastin; drugog materijala 96% poliestar i 4% elastin; trećeg 100% viskoza i četvrtog materijala 100% poliestar. Cijan je štampan na tekstilnom materijalu najviše gramature ~ 245,43 g/m² (u daljem tekstu materijal 1a - prirodni, materijal 1b – veštački), magenta na materijalu veće gramature ~ 201,63 g/m² (materijal 2a, materijal 2b), žuta na materijalu srednje gramature ~ 156,08 g/m² (materijal 3a, materijal 3b) i crna na materijalu najniže gramature ~ 90,24 g/m² (materijal 4a, materijal 4b). Štampana površina iznosi 4x12 cm, koja je podeljena na tri dela, tj. na tri različite tonske pokrivenosti. Prvi deo je sa 25%, drugi deo sa 50% i treći deo sa 100% tonskom pokrivenošću za sve procesne boje. Štampanje je vršeno pomoću grafičkog sistema DTG Digital HM-1C (slika 1). DTG HM-1C karakteriše svetski izbor u digitalnom direktnom štampanju tekstila, sa nekim dodatnim karakteristikama za poboljšanje brzine i kvaliteta štampe. Savršen je za direktno štampanje tekstila i krutih površina [3]. Za štampanje uzoraka primenjene su boje na bazi vode - DuPont DTG vodene boje.



Slika 1. DTG Digital HM-1C

Eksperimentalno izvođenje se sastojalo iz tri serije, pri čemu su sve imale iste uslove. Pranje uzoraka je vršeno u mašini za pranje veša - WP723, na 40°. Pomoću pegle Gorenje SIT1650V, odštampani uzorci su izloženi uticaju toplote, na maksimalnoj temperaturi, dok se ispitivanje

pod uticajem svetlosti svodilo na izlaganje uzoraka sunčevoj svetlosti, pri čemu je zabeležena temperatura iznosila ~ 25-28°C.

Po dobijanju odštampanih uzoraka pristupljeno je njihovom merenju. U okviru ovog eksperimenta primenjena je metoda merenja putem uređaja Spectrodens prikazan na slici 2 [4]. U okviru eksperimentalnog dela, uređaj je korišćen za merenje optičke gustine, beline i žutoće kao i za određivanje vrednosti L, a i b koordinata, te merenju spektralne refleksije uzoraka. Nakon merenja uzoraka i određivanja krajnjih vrednosti merenja uzorci su skenirani u digitalne datoteke pomoću uređaja CanonScan 5600F.



Slika 2. SpectroDens

Na osnovu optičke gustine dobija se svetliji ili tamniji ton boje. Mali nanos boje u štampi daje svetliji ton, ima manju apsorpciju i denzitometrijskim merenjem pokazuje niže vrednosti optičke gustine.

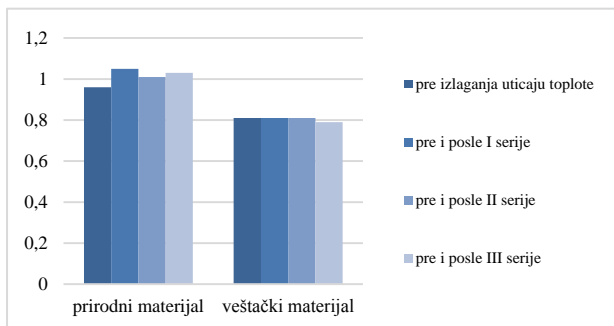
Veći nanos boje u štampi daje jači ton, visoku apsorpciju i denzitometrijskim merenjem pokazuje više vrednosti optičke gustine.

Delta E (ΔE) kao oznaka za razliku boja se izračunava kao srednja vrednost razlika između L, a i b vrednosti standarda koji se želi postići i vrednosti izmerene na određenom odštampanom mernom polju [5]. Zbog ograničenosti prostora u nastavku će biti prikazani rezultati merenja uzoraka odštampanih procesnim bojama sa 100% TV, izloženi pod dejstvom toplote.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

U delu rada predstavljeni su dobijeni rezultati. Rezultati predstavljaju više vrsta merenja odštampanih uzoraka, kao i praćenje njihovih promena pri uticaju toplote. Posmatra se ponašanje boje na podlozi za štampu pre i posle svake serije izlaganja uticaju toplote.

Na grafiku 1 prikazane su vrednosti optičke gustine za cijan boju 100% TV na prirodnom i veštačkom materijalu.

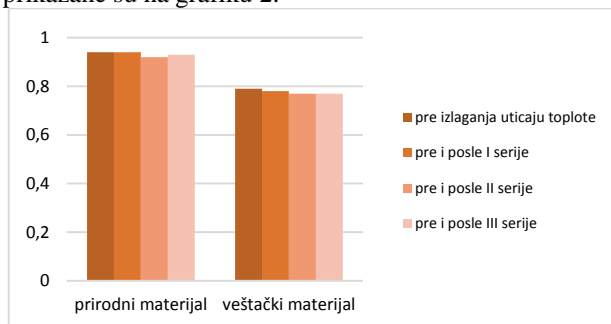


Grafik 1. Vrednosti optičke gustine za cijan boju 100% TV na prirodnom i veštačkom materijalu

Na osnovu dobijenih rezultata, na prirodnom materijalu

zabeležena je referentna vrednost optičke gustine koja znosi 0.96. Najveća razlika u vrednostima optičke gustine u odnosu na referentnu vrednost zabeležena je već posle prve serije izlaganja uticaju toplote i iznosi 1.05. Na veštačkom materijalu vrednosti optičke gustine posle prve i druge serije izlaganja uticaju toplote su iste kao i početna vrednost i iznosi 0.81.

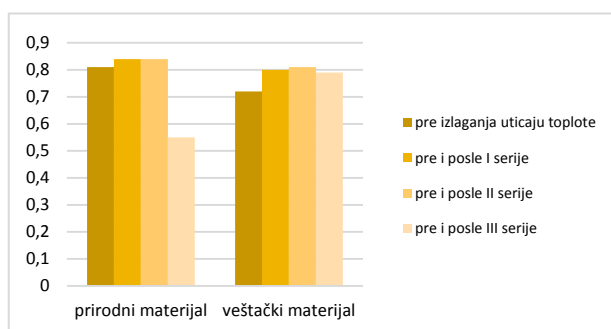
Vrednosti optičke gustine za magenta boju 100% TV prikazane su na grafiku 2.



Grafik 2. Vrednosti optičke gustine za magenta boju 100% TV na prirodnom i veštačkom materijalu

Na prirodnom materijalu zabeležena je početna vrednost optičke gustine koja iznosi 0.94. Posle svih serija izlaganja uticaju toplote, vrednosti optičke gustine se nisu značajno promenile u odnosu na početnu vrednost. Takođe, i na veštačkom materijalu nije došlo do značajnih promena u vrednostima optičke gustine.

Na grafiku 3 prikazane su vrednosti optičke gustine za žutu boju 100% TV na prirodnom i veštačkom materijalu.

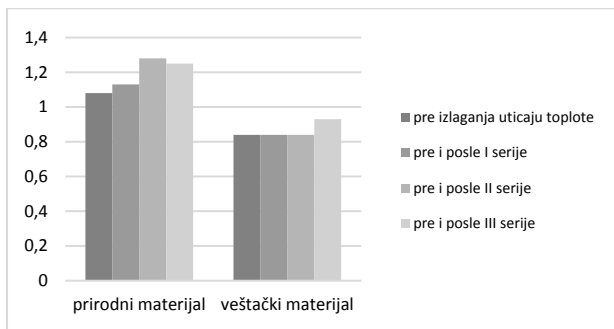


Grafik 3. Vrednosti optičke gustine za žutu boju 100% TV na prirodnom i veštačkom materijalu

Na osnovu dobijenih rezultata, posle prve i druge serije vrednosti optičke gustine se nisu znatno promenile u odnosu na početnu vrednost te iznose 0.84. Najveća promena u vrednostima optičke gustine je zabeležena posle treće serije i iznosi 0.55.

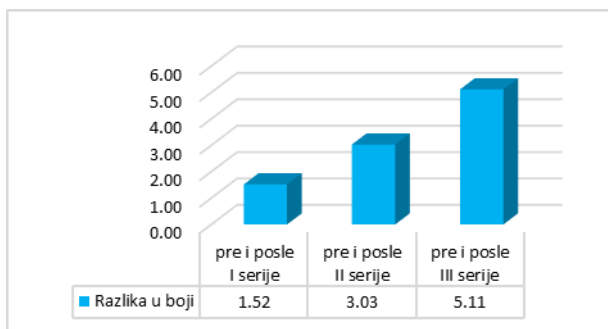
Na veštačkom materijalu, najveća razlika u vrednostima optičke gustine u odnosu na početnu vrednost (0.72) je zabeležena posle druge serije izlaganja uticaju toplote i iznosi 0.81.

Na grafiku 4 prikazane su vrednosti optičke gustine za crnu boju 100% TV na prirodnom i veštačkom materijalu. Na osnovu dobijenih rezultata, na prirodnom materijalu zabeležena je početna vrednost optičke gustine 1.08. Najveća razlika je zabeležena posle druge serije i iznosi 1.28. Na veštačkom materijalu, nakon prve i druge serije izlaganja uticaju toplote, vrednosti optičke gustine su iste kao i referentna vrednost i iznose 0.84. Razlika je uočljiva tek posle treće serije i iznosi 0.93.



Grafik 4. Vrednosti optičke gustine za crnu boju 100% TV na prirodnom i veštačkom materijalu

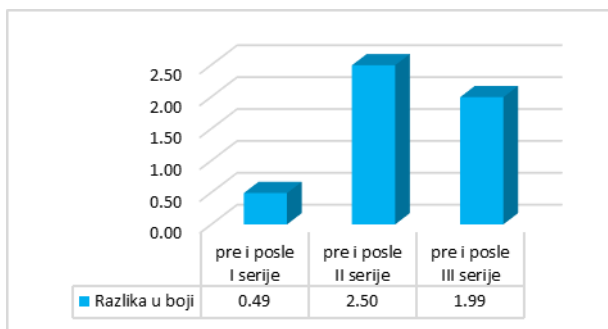
Na grafiku 5 prikazana je razlika u boji za cijan boju 100% TV na materijalu 1a.



Grafik 5. Razlika u boji za cijan na materijalu 1a

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da su vrednosti razlike u boji postepeno rasle. Najmanja razlika u boji je zabeležena posle prve serije i može je primetiti samo iskusno oko. Vrednost razlike posle druge serije spada u grupu srednje razlike, dok vrednost sa trećeg grafika pokazuje da je u pitanju masivna razlika.

Vrednosti razlike u boji za cijan boju 100% TV na materijalu 1b su prikazane na grafiku 6.



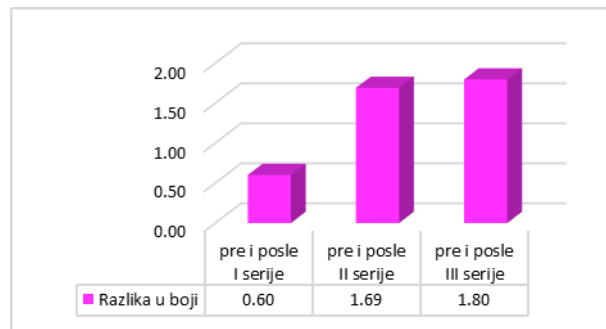
Grafik 6. Razlika u boji za cijan na materijalu 1b

Merenjem razlike u boji za uzorak cijan boje 100% TV na materijalu 1b, pri poređenju vrednosti pre izlaganja uticaju toplote i nakon druge serije dobija se najveći rezultat čija vrednost spada u grupu srednjih razlika koju može primetiti i neuvežbano oko.

Vrednosti razlike u boji za magenta boju 100% TV na materijalu 2a su prikazane na grafiku 7.

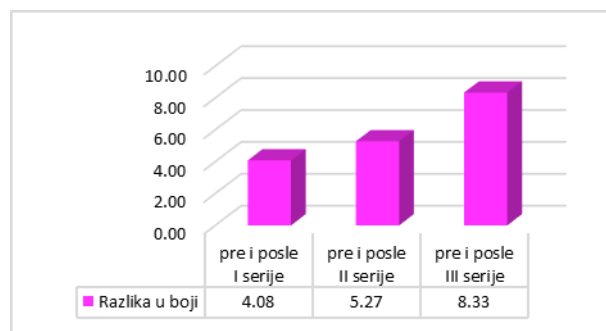
Vrednost sa prvog grafika je veoma niska, što znači da je razlika neprimetna. Vrednosti sa ostala dva grafika su približne i spadaju u grupu veoma malih razlika, koju može primetiti samo iskusno oko.

Na grafiku 8 prikazana je razlika u boji za magenta boju 100% TV na materijalu 2b.



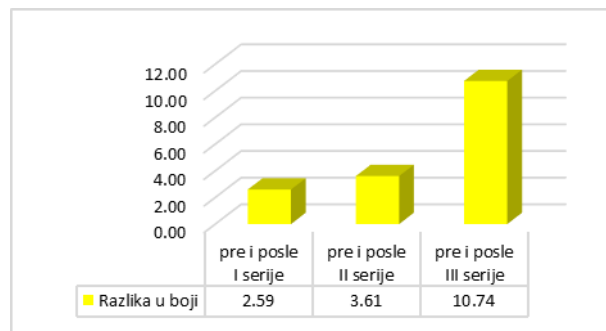
Grafik 7. Razlika u boji za magentu na materijalu 2a

Na osnovu dobijenih rezultata, može se zaključiti da je u pitanju krupna razlika već posle prve serije izlaganja uticaju toplote. Vrednosti sa preostala dva grafika pokazuju masivnu razliku.



Grafik 8. Razlika u boji za magentu na materijalu 2b

Vrednosti razlike u boji za žutu boju 100% TV na materijalu 3a su prikazane na grafiku 9.



Grafik 9. Razlika u boji za žutu na materijalu 3a

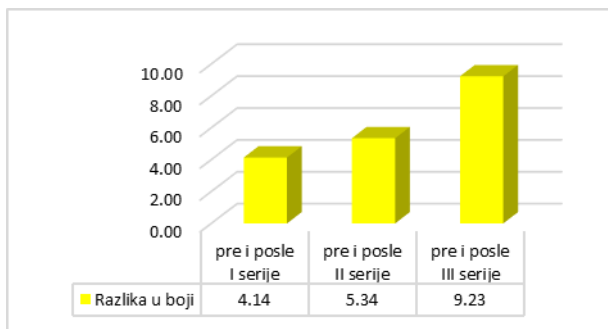
Merenjem razlike u boji za uzorak žute boje 100% TV na materijalu 3a, može se zaključiti da već posle prve serije izlaganja uticaju toplote razliku u boji može primetiti i neuvežbano oko.

Na grafiku 10 prikazana je razlika u boji za žutu boju 100% TV na materijalu 3b.

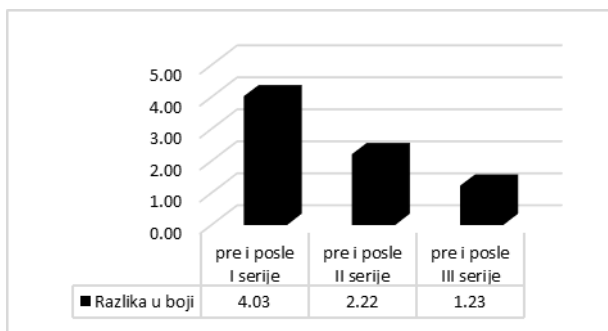
Merenjem razlike u boji za uzorak žute boje 100% TV na materijalu 3b, razlika u boji je primetna već posle prve serije izlaganja uticaju toplote.

Razlika u boji je rasla i tokom druge i treće serije. Najveća razlika u boji je zabeležena posle treće serije izlaganja uticaju toplote.

Vrednosti razlike u boji za crnu boju 100% TV na materijalu 4a su prikazane na grafiku 11.



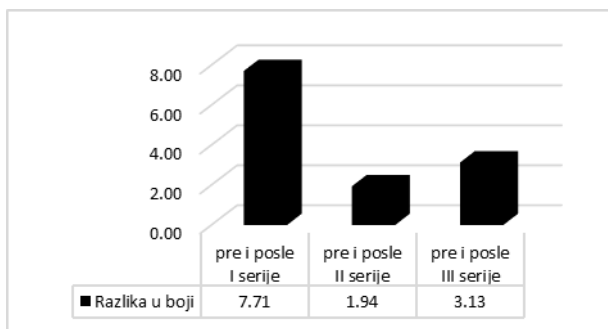
Grafik 10. Razlika u boji za žutu na materijalu 3b



Grafik 11. Razlika u boji za crnu na materijalu 4a

Na osnovu dobijenih rezultata, može se zaključiti da su vrednosti sa grafika postepeno opadale. Vrednost sa prvog grafika pokazuje da je u pitanju krupna razlika, dok dobijena vrednost sa drugog grafika spada u grupu srednjih razlika. Vrednost posle treće serije izlaganja uticaju toplote može primetiti samo iskusno oko.

Na grafiku 12 prikazana je razlika u boji za crnu boju 100% TV na materijalu 4b.



Grafik 12. Razlika u boji za crnu na materijalu 4b

Na osnovu dobijenih rezultata, može se zaključiti da je najveća razlika u boji zabeležena posle prve serije. Najmanja vrednost razlike u boji je zabeležena posle druge serije i spada u grupu veoma malih razlika koju može primetiti samo iskusno oko. Razliku u boji posle treće serije može primetiti i neuvežbano oko.

4. ZAKLJUČAK

Za cijan i magenta boju na prirodnom i veštačkom materijalu vrednosti optičke gustine posle svih izlaganja uticaju toplote se nisu značajno promenile u odnosu na referentnu vrednost.

Najveće odstupanje u vrednostima optičke gustine u odnosu na referentnu vrednost za crnu boju 100% TV zabeleženo je posle druge serije izlaganja uticaju toplote. Na veštačkom materijalu za crnu boju 100% TV, vred-

nosti optičke gustine posle prve i druge serije izlaganja uticaju toplote su potpuno iste kao i referentna vrednost.

Razlika u boji za žutu boju 100% TV je primetna već posle prve serije izlaganja uticaju toplote i na prirodnom i na veštačkom materijalu. Vrednosti ΔE su rasle sa povećanjem broja serija.

Vizuelna ocena uzoraka nakon toplotnog dejstva pokazala je da prirodni materijali imaju dobru otpornost na proces toplotnog dejstva, što je potvrđeno spektrofotometrijskim merenjima pri određivanju vrednosti za razliku boje. Veoma uočljive promene su zabeležene na veštačkim materijalima. Na materijalu na kojem je odštampana cijan boja, posle druge serije izlaganja uticaju toplote merno polje sa 100% TV se izdužilo, tj. izgubilo je kvadratni oblik.

Toplota je uticala i na refleksiju površine jer je deo čestica pod uticajem toplote nestao, a deo je ispario, što se može primetiti na veštačkom materijalu na kojem je odštampana magenta boja sa 100% TV.

Zajednička karakteristika za prirodni i veštački materijal na kojem je odštampana crna boja, jeste sakupljanje materijala pri dejstvu toplote.

5. LITERATURA

- [1] Kašiković N., Novaković, D., Stančić, M. (2019) Procesni parametri štampe tekstilnih materijala. Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.
- [2] Kašiković, N., Novaković, D., Jurić, I. (2016) Digitalna štampa, Praktikum za vežbe. Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.
- [3] DTG HM1-C Digital Garment Printer (2011) DTG HM1 Kiosk Digital T-Shirt Printer, Specifications. [Online] Dostupno na: < <http://dtg-hm1-printer.blogspot.com/2011/01/dtg-hm1-c-digital-garment-printer.html> > [Pristupljeno 30.06.2020]
- [4] Partxpres, n.d. Techkon SpectroDens Premium spectro densitometer (used). [Online] Dostupno na: < <http://www.partxpres.com/densitometers/25006-techkon-spectrodens-premium-spectro-densitometer-used.html> > [Pristupljeno 30.06.2020]
- [5] Novaković, D., Karlović, I., Pavlović, Ž., Pešterac, Č. (2015) Reprodukciona tehnika, Priručnik za vežbe. Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Podaci za kontakt:

Miljana Đurić

E-mail: mikica.dj97@gmail.com

Dr Nemanja Kašiković

E-mail: knemanja@uns.ac.rs

Ana Lilić

E-mail: ana.lilic@uns.ac.rs