

KAKOVOST ODTISOV V UV-TEHNOLOGIJI

Izvleček

V današnjem času je hitrost tiska izredno pomembna, saj so roki za tisk izdelkov zaradi vse hitrejšega življenja vse krajši. Tehnologija UV-sušenja ob uporabi UV-tiskarskih barv omogoča takojšnjo uporabo potiskanih izdelkov ali pa njihovo nadaljnjo dodelavo, saj način sušenja s pomočjo radikalne polimerizacije omogoči suhe odtise v trenutku. Seveda morajo biti vsi parametri, ki pogojujejo proces sušenja, ustrezni. Omenjeni članek predstavlja raziskave na področju UV-tehnologije kapljičnega tiska. Da bi lahko ugotovili omejitve omenjene tehnologije tiska, smo uporabili zelo različne tiskovne materiale.

Končno kakovost odtisov smo določili glede na svetlobno obstojnost odtisov in meritve mehanske obstojnosti, s katerimi smo ocenili predvsem adhezivnost tiskarske barve v odvisnosti od vrste uporabljenega tiskovnega materiala. Poleg meritev mehanske obstojnosti pa smo uporabili tudi optično in skenirno elektronsko mikroskopijo. Uporaba omenjenih mikroskopskih metod se je izkazala kot zelo uporabna za napoved kakovosti vezave tiskarske barve na površino tiskovne podlage.

Ključne besede:

kapljični tisk, UV-tehnologija, UV-barve, obstojnost odtisov

Abstract

Nowdays, the printing speed has become more important and deadlines of final prints are shortening. The UV curing technology with UV inks enable us immediate use of prints or print finishing. The UV drying process based on radical polymerization dries prints in a moment. Certainly all parameters of the drying process have to be suitable. This article presents the preliminary research on the field of UV ink jet printing. Three very different materials were printed and used to test the limits of applied UV ink-jet technology.

Final print quality was determinate by evaluating of light-fastness and mechanical stability of prints. The adhesiveness of ink depending on used printing material were also determined. Beside mechanical stability we used optical and scanning electron microscopy. We found out that microscopic methods are very useful for determining the ink adhesiveness on the surface of the printing materials.

Key words:

ink jet printing, UV technology, UV inks, stability of prints

1 UVOD

Uvedba UV-tehnologije se je začela na področju konvencionalnih tehnologij, in sicer na področju ofsetnega in fleksotiska. Uporaba lakov na osnovi utrjevanja z UV-zamreženjem je pogojevala uporabo UV-reflektorjev, ki so omogočili zadovoljivo stopnjo zamreženja.

Tisk z UV-tiskarskimi barvami je namenjen tiskovinam, katerih zahtevana kakovost je zelo visoka. Navadno se uporabljajo vmesni UV-reflektorji, ki omogočajo takojšnje zamreženje barve, katere nanos je običajno višji kot pri klasičnem tisku, pri katerem se ne uporabljajo UV-barve. Tako se omogoči večja adhezivnost barve in hkrati večji sijaj [1]. UV-tiskarske barve (v nadaljevanju TB) prihajajo zaradi svojih izredno dobrih lastnosti vse bolj v veljavo. Predvsem se izboljša mehanska obstojnost odtisov.

Zaradi takojšnje polimerizacije UV-barv na površini tiskovnega materiala so postali potiskljivi tudi neabsorbirajoči materiali [2].

Glavna prednost UV-TB je ta, da ne vsebujejo organskih topil (VOC-free), in so kot take okolju prijaznejše. Velike hitrosti sušenja zagotavljajo dobro fiksiranje TB na površini. Tako dosežemo odtise z visoko vrednostjo optičnih gostot. Vsa omenjena dejstva omogočajo doseganje visoke nasičenosti odtisjenih barv že ob nižjem nanosu TB [3].

Hitro sušenje barve je bistveni razlog tudi za manj negativnih pojavov na odtisih, kot so: nazobčanje ostrih robov (angl. *wicking*), razlivanje barv na površini (angl. *bleeding*) in tiskovna neenakomernost (angl. *mottling*) [4].

Vse omenjene dobre lastnosti UV-TB so razlog, da se njihova uporaba širi na vsa področja, tako na klasične kot tudi na digital-

ne tehnike tiska, med katerimi se vse bolj uveljavlja predvsem tehnologija kapljičnega tiska.

Tako smo v okviru članka želeli preučiti mehansko obstojnost odtisov UV-TB na različnih tiskovnih podlagah. Mehansko obstojnost odtisov smo analizirali s standardiziranimi metodami, ki se uporabljajo za preizkušanje pri klasičnih tehnologijah tiska, predvsem v ofsetnem, in z mikroskopskimi metodami, kot sta optična in skenirna elektronska mikroskopija. Prav tako smo določali tudi svetlobno obstojnost odtisov.

Čeprav velja UV-tehnologija za tehnologijo, s katero je mogoče tiskati na veliko različnih materialov, je treba za doseganje ustrezne kakovosti odtisa poznati lastnosti tako tiskovne podlage, kot UV-tiskarske barve in nena zadnje lastnosti sistema za utrjevanje, ki je pogojen predvsem z vrsto UV-sevanja. Tako npr. pri-

lagodljive podlage (tekstil, prožna plastika itn.) zahtevajo vezivo, ki po utrjevanju materialu ohranja prožnost.

2 EKSPERIMENTALNO

2.1 Vzorci – tiskovni material

Preučevali smo lastnosti odtisov z UV-tiskarsko barvo za kapljični tisk, in sicer na treh tiskovnih materialih:

1. klasični ofsetni papir biomat, površinska masa 150 g/m², belina 91,52,
2. bombažna tkanina, površinska masa 130 g/m², belina 87,39,
3. časopisni papir, površinska masa 45 g/m², belina 58,48.

Odtise procesnih barv (CM YK) z enakim nanosom na vseh

Nadaljevanje
na strani 30

materialih smo izdelali v podjetju Print Division, d. o. o., v Mariboru, in sicer na tiskalniku Durst Rho 205 (s stohastičnim FM-rastrom in produkcijskim načinom tiska).

2.2 Metode

Pri analizi odtisov smo se osredotočili na:

- analizo površine odtisa s pomočjo mikroskopije:
 - skenirna elektronska mikroskopija – SEM in
 - optična mikroskopija – OM,
- določitev hrapavosti odtisov (Parker Print – Surf),
- vrednotenje mehanske obstojnosti odtisov:
 - odpornost odtisov proti drgnjenju (Ink Rub Tester),
 - adhezivnost odtisov (Cross-cut test),
- določanje svetlobne obstojnosti odtisov (Xenotest – Alpha).

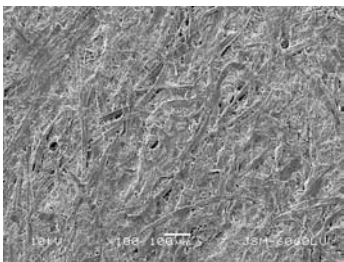
2.2.1 Analiza površine odtisa s pomočjo mikroskopije

Elektronska mikroskopija

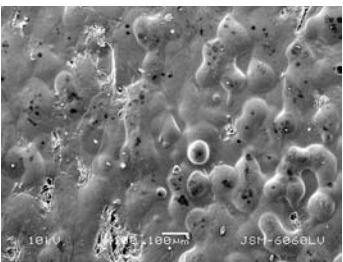
Na skenirnem elektronskem mikroskopu (Scanning Electron Microscope JEOL JSM-6060LV) smo poslikali nepotiskane in potiskane površine posameznih materialov (slika 1a–1f). Iz posnetkov je razvidno, da sta površini obeh papirjev v celoti pokriti, medtem ko se pri tkanini barva v večini zadrži na bolj izbočenih delih.

Optična mikroskopija

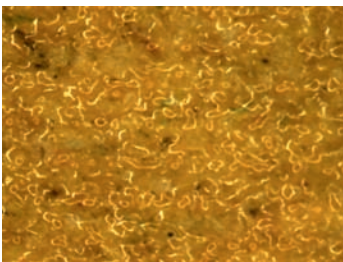
Z optičnim mikroskopom (Technival 2, Germany) in kamero (Colour Video Camera JVC, RGB, TK-1070E) pri 16-kratni povečavi smo ravno tako



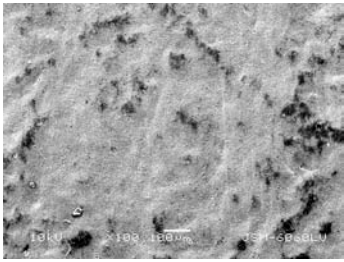
a) Časopisni papir



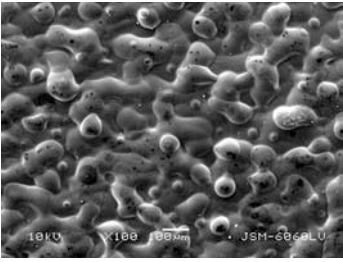
b) Potiskan časopisni papir



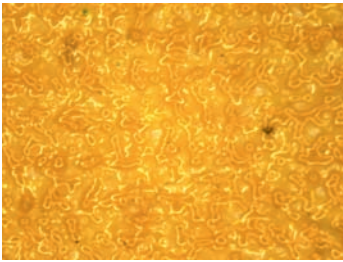
a) Potiskan časopisni papir



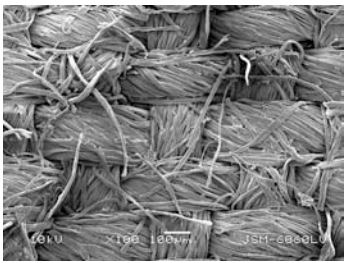
c) Ofsetni papir



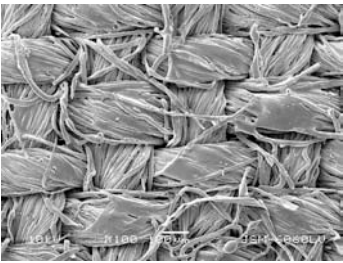
d) Potiskan ofsetni papir



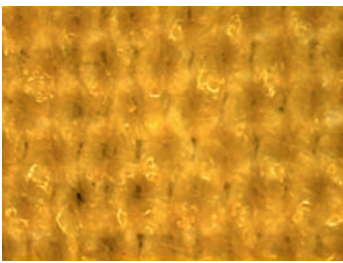
b) Potiskan ofsetni papir



e) Bombažna tkanina



f) Potiskana bombažna tkanina



c) Potiskana bombažna tkanina

Slika 1a do 1f. SEM-posnetki nepotiskanih in potiskanih vzorcev.

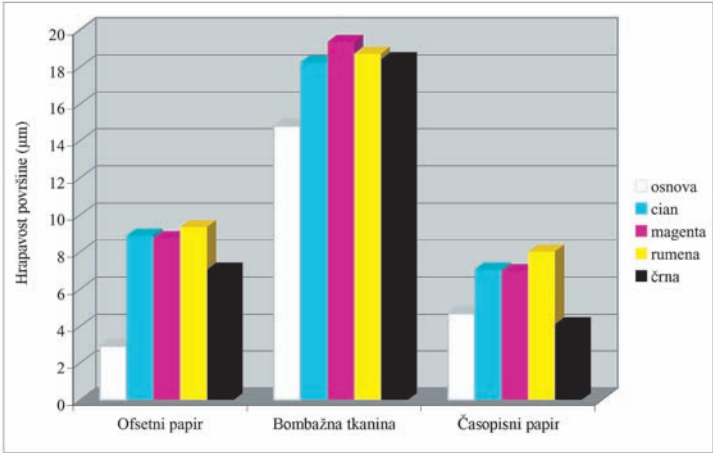
Slika 2a do 2c. Posnetki rumenih odtisov z optičnim mikroskopom.

poslikali površine posameznih materialov. Na slikah od 2a do 2c je prikazan odtis rumene barve na vseh treh materialih. Jasno se vidi vpliv strukture tiskovnega materiala na končno kakovost in barvo odtisa. Odtisi so bili izvedeni v popolnoma enakih razmerah, a različnost osnovnega materiala močno vpliva in tako narekuje končno barvo.

2.2.2 Hrapavost odtisov

Hrapavost odtisov smo določali na aparatu Parker Print – Surf, Messmer Buchnel.

Vsi potiskani materiali so veliko bolj hrapavi kot osnovni; slika 3. Izjema je le odtis črne barve na vzorcu časopisnega papirja. Pri tkanini je tudi hrapavost osnovnega materiala bistveno večja kot pri drugih dveh, saj ima tkanina-



Slika 3. Hrapavost površine osnovnih tiskovnih materialov in potiskanih površin.

PREGLEDNICA 1. Ocena odpornosti odtisov proti drgnjenju				
MATERIAL	ODPORNOST PROTI DRGNJENJU			
	cian	magenta	rumena	črna
Ofsetni papir	3	3	3	3
Bombažna tkanina	2	2	2	2
Časopisni papir	1	1	1	1
ocena 1 – zelo dobro, ocena 5 – zelo slabo				



pametne barve



Inovativne rešitve produkcijskega barvnega tiska. **Xerox barve. Dobra odločitev.**

Barvni digitalni tisk v grafični industriji odpira nove možnosti. Omogoča tisk na zahtevo ter izdelavo barvnih personaliziranih tiskovin in tiskovin z visoko dodano vrednostjo.

Odkrijte svoj potencial in navdušite svoje kupce!

WWW.XEROX.SI



DocuColor 5000, barvni produkcijski tiskalnik



zelo strukturirano površino, kar je tudi razvidno iz SEM-posnetkov.

2.2.3 Vrednotenje mehanske obstojnosti odtisov

Odpornost proti drgnjenju

Odpornost odtisov proti drgnjenju smo preizkusili na aparatu Ink Rub Tester, The TMI Group of Companies, Testing Machines Inc. Na vsakem odtisu smo opravili 50 drgnjenj.

Na podlagi interne slikovne tabele, ki prikazuje odvisnost stopnje obarvanja protiodtisov po drgnjenju, smo ugotovili, da ima najslabšo odpornost proti drgnjenju odtis na ofsetnem papirju, in sicer pri vseh štirih uporabljenih barvah (CMYK); preglednica 1.

Najboljšo oceno ima časopisni papir. Dober rezultat na časopi-

snem papirju je lahko posledica predvsem:

☞ rahle obarvanosti osnovnega papirja, ki povzroči manjšo vidnost barve na protiodtisu in

☞ stopnje absorpcije (vpojnosti), ki je pri časopisnem papirju največja.

Abrazivnost odtisov

Metoda je povzeta po standardu ISO 2409:1997, ki se uporablja za preizkus oprijema z rezovanjem z vzporednimi rezili za premaze in lake na kovinski podlagi. V raziskavi smo uporabili improvizirano napravo za ugotavljanje adhezivnosti odtisov, ki

jo je sestavila mlada raziskovalka Maša Žveglič (5).

Rezultate smo ocenjevali po videzu in ugotovili, da so robovi zarez gladki in ne prihaja do poškodb odtisa na nobenem od vzorcev.

2.2.4 Določanje svetlobne obstojnosti odtisov

PREGLEDNICA 2. Ksenotest – svetlobna obstojnost odtisov

POKRITOST POVRŠINE (%)

ΔE^*_{2000}

		ofsetni papir	bombažna tkanina	časopisni papir
0	nepotiskan papir	3,25	2,07	7,76
100	črna barva	1,09	0,16	0,73
100	cian barva	0,52	0,85	0,48
100	magenta barva	0,71	1,16	0,97
100	rumena barva	0,26	0,94	1,44
40	črna barva	0,93	0,85	4,45
40	cian barva	0,42	1,11	6,01
40	magenta barva	0,45	0,71	5,89
40	rumena barva	0,75	0,78	3,76

Rezultati so povprečje treh meritev.

Merkur je zanesljiv in kakovosten partner tiskarske industrije!



Dodatna pojasnila:

MARIJA GUZEJ
Telefon: (03) 543 23 83
Faks: (03) 543 24 92
E-pošta: marija.gujej@merkur.si

ROMANA KROPIVŠEK
Telefon: (03) 543 22 31
Faks: (03) 543 24 92
E-pošta: romana.kropivsek@merkur.si

Odpornost odtisov proti svetlobi smo vrednotili s pomočjo Xenotesta Alpha, proizvajalca Atlas ZDA, po standardu SIST EN ISO 105-B02. Rezultati določanja svetlobne obstojnosti odtisov na Xenotestu so podani v preglednici 2.

Barvne razlike med materiali pred osvetljevanjem na Xenotestu in po njem smo določali s pomočjo ΔE^*_{2000} [6]. Pokazali so, da so se največje barvne razlike pojavile pri nepotiskanih vzorcih, saj po določenem času material degradira. Najmanj odporen proti svetlobi je časopisni papir [7.76], sledita mu ofsetni papir [3.25] in bombažna tkanina [2.07]. Potiskani vzorci s 100-odstotno pokritostjo površine so pokazali najboljše rezultate. Iz tega sklepamo, da je UV-barva proti svetlobi zelo odporna in da na površini materiala deluje kot zaščita. Pri ofsetnem papirju in

bombažni tkanini so se tudi pri 40-odstotni pokritosti površine pokazali precej dobri rezultati, medtem ko se pri časopisnem papirju pri vseh štirih barvah (CMYK) pojavijo nekoliko večje barvne razlike (od 3,76 pri rumeni, 4,45 pri črni, 5,89 pri magenti in 6,01 pri cian barvi). Vzrok je slaba svetlobna obstojnost nepotiskanega materiala in s tem povezana manjša pokritost površine z UV-tiskarsko barvo (40 %).

3 SKLEP

Prispevek je del obširnejše raziskave, ki obravnava preučevanje interakcij pri UV-tisku. Raziskave potekajo v okviru dveletnega projekta z Republiko Češko. Namen projekta je preučiti interakcije med UV-TB in različnimi tiskovnimi podlagami pri sodobnih tehnologijah tiska. Tako se bomo v nadaljevanju osredotočili

Merkur s svojo celovito ponudbo in logističnim servisom predstavlja zanesljivega partnerja tiskarski industriji. V svojem prodajnem programu ponuja premazne, brezlesne in samokopirne papirje domačih in tujih proizvajalcev, reciklažne brezlesne in premazne papirje, samolepilne papirje, embalažne kartone, ovojne in natron papirje, kuverte in vrečke za dotisk, enostransko premazne etiketne papirje ter grafične preparate, barve in plošče.

Novosti v naši ponudbi!

Etiketni papirji - Label Paper with IQ

Etiketa lahko pripomore k uspehu izdelka, če se za pravi proizvod izbere prava vrsta papirja, se ga kakovostno potiska in oplemeniti. Glede na uporabo papirje delimo v 4 skupine:

- mokromočni in lugooodporni etiketni papirji,
- mokromočni etiketni papirji,
- nemokromočni etiketni papirji in papirji neodporni proti lužinam,
- metalizirani etiketni papirji.

Papir za gibko embalažo

Ponujamo širok izbor papirjev za gibko embalažo: PackPro 5.0 FLEXO, PackPro 5.2 FLEXO, PackPro 6.0 FORTE, PackPro 6.1 FORTE, PackPro 7.0 ROTOGRAVURE, PackPro 7.5 ROTOGRAVURE.

Papir za gibko embalažo PackPro 4 HCI

Opačen naravni papir je primeren za uporabo v farmaciji. Odlikuje ga zelo dober tek papirja pri tisku in dobra sposobnost zgibanja pri predelavi. Majhno raztezanje v prečni smeri zagotavlja identifikacijo s črtno kodo. Gramatura: 50 - 60.

Poleg širokega izbora etiketnih papirjev in papirjev za gibko embalažo vam nudimo skupaj s proizvajalcem tudi brezplačno svetovanje za izbiro pravega papirja.

B&B
PAPIRNICA VEČJE

MERKUR
Ustvarjamo zadovoljstvo

li predvsem na tehnologiji fleksotiska in kapljičnega tiska.

Rezultati dosedanje raziskave so pokazali, da so odtisi z UV-tiskarsko barvo mehansko zelo stabilni, tudi svetlobna obstojnost odtisov je zelo dobra, saj so se največje barvne razlike pokazale pri nepotiskanih materialih in najmanjše pri potiskanih s 100-odstotno pokritostjo površine.

[3] Spletni vir
http://www.idspackaging.com/packaging/us/Elo-pak/Printing_Method/398_0/g_supplier_4.html

[4] Hladnik, Aleš, Muck, Tadeja
Uporaba slikovne analize v industriji celuloze in papirja
Grafičar 2001, št. 5, str. 21-25

[5] Muck, Tadeja, Đorđević, Dejana, Žvegljč, Maša
Metode za analizo tiskovne prehodnosti
Methods for analysis of printability
V: Simončič, Barbara (ur.), Hladnik, Aleš (ur.), Đorđević, Dejana (ur.). Zbornik prispevkov Ljubljana, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, 2007, str. 179-183

[6] Spletni vir
<http://www.ece.rochester.edu/~gsharma/ciede2000/ciede2000noteCRNA.pdf>

Tadeja MUCK
Dejana ĐORĐEVIĆ

Univerza v Ljubljani

LITERATURA

[1] Helmut Kipphan
Handbook of Print Media Technologies and Production Methods
Springer - Verlag Berlin, Heidelberg 2001, str. 253

[2] Spletni vir
http://www.packaging-technology.com/contractors/convertinglist_metz/

