

OSVRT NA ISPITIVANJA STABILNOSTI OFSET BOJA NA PAPIRU TOKOM PROCESA STARENJA

VIEW OF STABILITY INVESTIGATIONS OF OFFSET INKS ON PAPER DURING THE AGING PROCESS

Docent dr Jelena Kiurski, FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad
Asistent mr Julija Fišl, FTN, Institut za proizvodno mašinstvo, Novi Sad
Asistent Miljana Djukić, FTN, Institut za energetiku i procesnu tehniku, Novi Sad
Docent dr Dragoljub Novaković, FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad

Rezime

U radu su prikazani literaturni rezultati ispitivanja stabilnosti ofset boja simulacijom starenja štampanog papira, pri čemu su primenjene različite metode ispitivanja promene svojstava papira i boja. Proces ubrzanog starenja izvršen je u laboratoriji termičkim tretmanom papira na dva načina: vlažno starenje (80°C i vlažnost 65%) i suvo starenje (105°C u suvoj atmosferi). Rezultati spektralnih analiza ukazali su na lošiju postojanost papira starenog u vlažnoj atmosferi.

Ključne reči: štamparske boje, papir, starenje

Summary

In this work it is represented the literature data of stability investigation of offset inks on printed paper during the accelerating aging. Various methods were applied for quality investigation of paper and inks. Two ways of accelerating aging process were performed by thermal treatment in moist atmosphere (80°C , humidity 65%) and dry atmosphere (105°C). Results of spectral analysis pointed out the worse stability of moist aging paper.

Key words: printing inks, paper, aging

1. UVOD

Značajni naponi se ulažu na razvoj metoda za očuvanje i sprečavanje razaranja arhivskih dokumenata. Pogoršanje mehaničkih i optičkih svojstava, kao i promena hemijskog sastava su ireverzibilni procesi. Bitnu ulogu u gubitku vrednosti istorijskih dokumenata ima hemijski sastav papira, boja i korozija boja. Ubrzano starenje štampanih dokumenata predstavlja kompleksni problem, tokom kojeg dolazi do izmene hemijskih i mehaničkih svojstava materijala papira i komponenata boja, koje se simultano menjaju.

Najnovija istraživanja su usmerena na standardizaciju tehnologije štampe za štampanje trajnih dokumenata. Zakonska regulativa sumirana je u standardima, kao što je STN ISO 9706 i ANSI/NISO Z39.48–1992 [1]. Svojstva boja – brzina razvijanja boje, otpornost na alkalije i rastvarače su takodje okarakterisani propisanim standardima.

Štamparske boje predstavljaju smešu različitih komponenata klasifikovanih prema funkciji u matriksu boje, a sastav je uslovljen tehnologijom štampe [2]. Tečljivost, mehanizam sušenja,

vreme sušenja i polarnost boja zavise od prisutnih ulja, rastvarača i smola i određuju se odgovarajućim uređajima. Specifičnost boje zavisi od kombinacije bojila i pigmenata u boji. Izbor podesne štamparske boje za štampanje na alkalnom papiru zahteva ispitivanje stabilnosti filma boje tokom vremena i otvara pitanja za dalja istraživanja u ovoj oblasti, obzirom da je o tome dostupno veoma malo literaturnih podataka.

Posebno je interesantno, u procesu starenja štampanog materijala, odnosno promena karakteristika boja i papira, pratiti promene svojstava različitim tretmanima ubrzanog starenja u određenim uslovima. Standardom se propisuju dve kombinacije uslova starenja:

- i. starenje na temperaturi 80°C i relativnoj vlažnosti od 65%,
- ii. u suvoj atmosferi na temperaturi od 105°C

u toku 3, 6, 12 i 24 dana.

Osnovni cilj ovih ispitivanja je određivanje odgovarajuće kombinacije papir/boja za ofset štampu.

2. DISKUSIJA

2.1. Svojstva papira i boja

Razmatrani su rezultati [3] dobijeni ispitivanjem originalnih boja za ofset štampu tipa RAPIDA CYAN (43 F 7000), RAPIDA MAGENTA (42 F 7000), RAPIDA YELLOW (41 F 7000) i RAPIDA BLACK (49 F 7001), proizvodnje Michael Huber, Nemačka. Korišćen je standardni beli alkalni papir za ofset štampu.

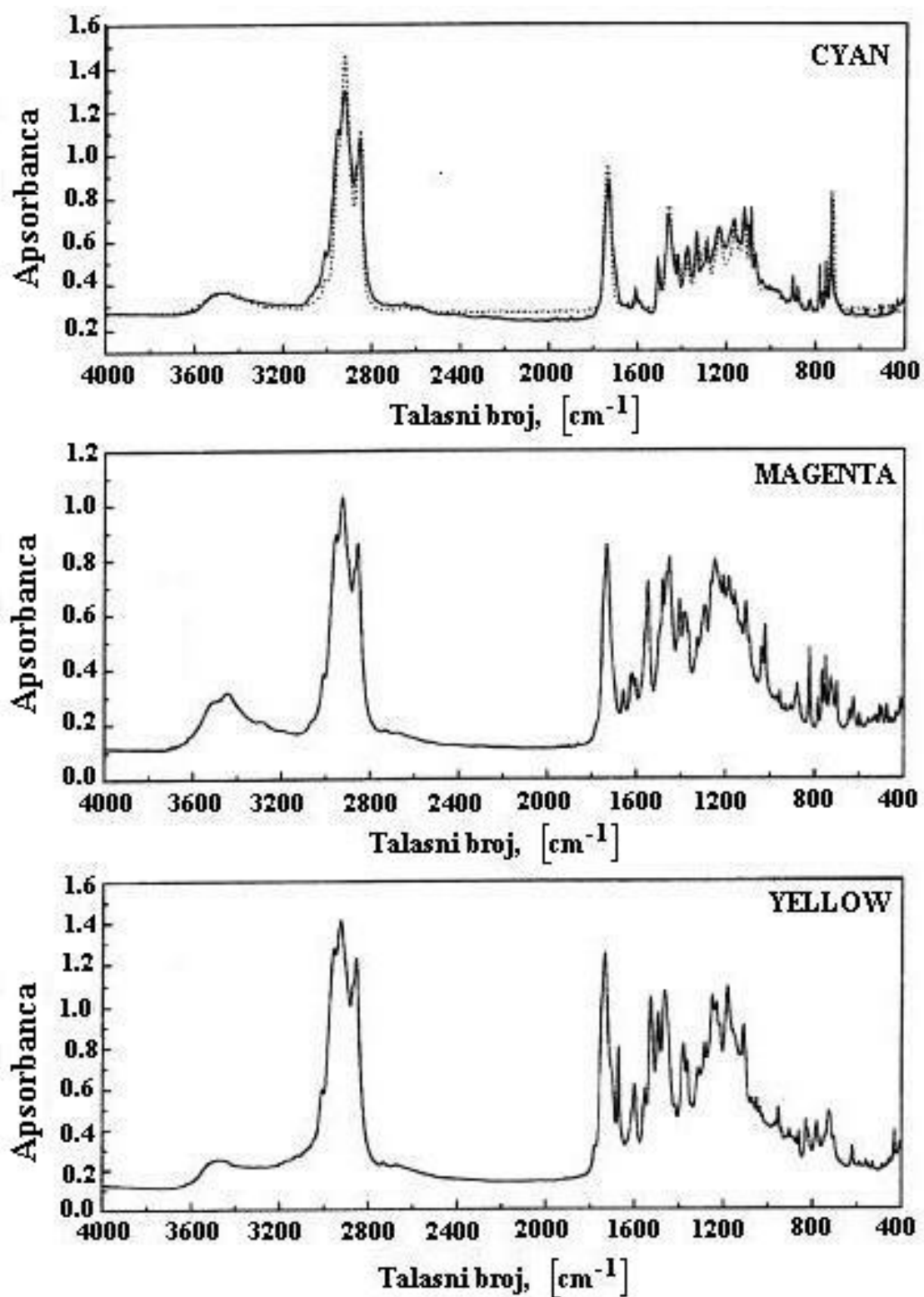
Eksperimentalno je utvrđeno da je korišćeni ofset beli alkalni papir mehaničkih svojstava karakterističnih za dobar kvalitet papira. Formiranje filma boje na papiru u procesu ofset štampe uslovljeno je interakcijom papir/boja, koje se određuje preko optičke gustine filma boje na papiru, koja zavisi od zasićenosti optičke gustine i distribucije pigmenata u boji, kao i specifičnih svojstava papira.

Boje za ofset štampu izradjene su od supstanci različite hemijske strukture [2]. Na slici 1 prikazani su FT-IR spektri originalnih cijan, magenta i žute boje [3]. Pojava apsorpcionih traka u intervalu od $727 - 3006\text{ cm}^{-1}$ evidentna je za prisustvo alkidnih smola u svim ispitivanim bojama [4]. U IR spektrima identifikovani su i apsorpcioni pikovi karakteristični za karbonate i silikate.

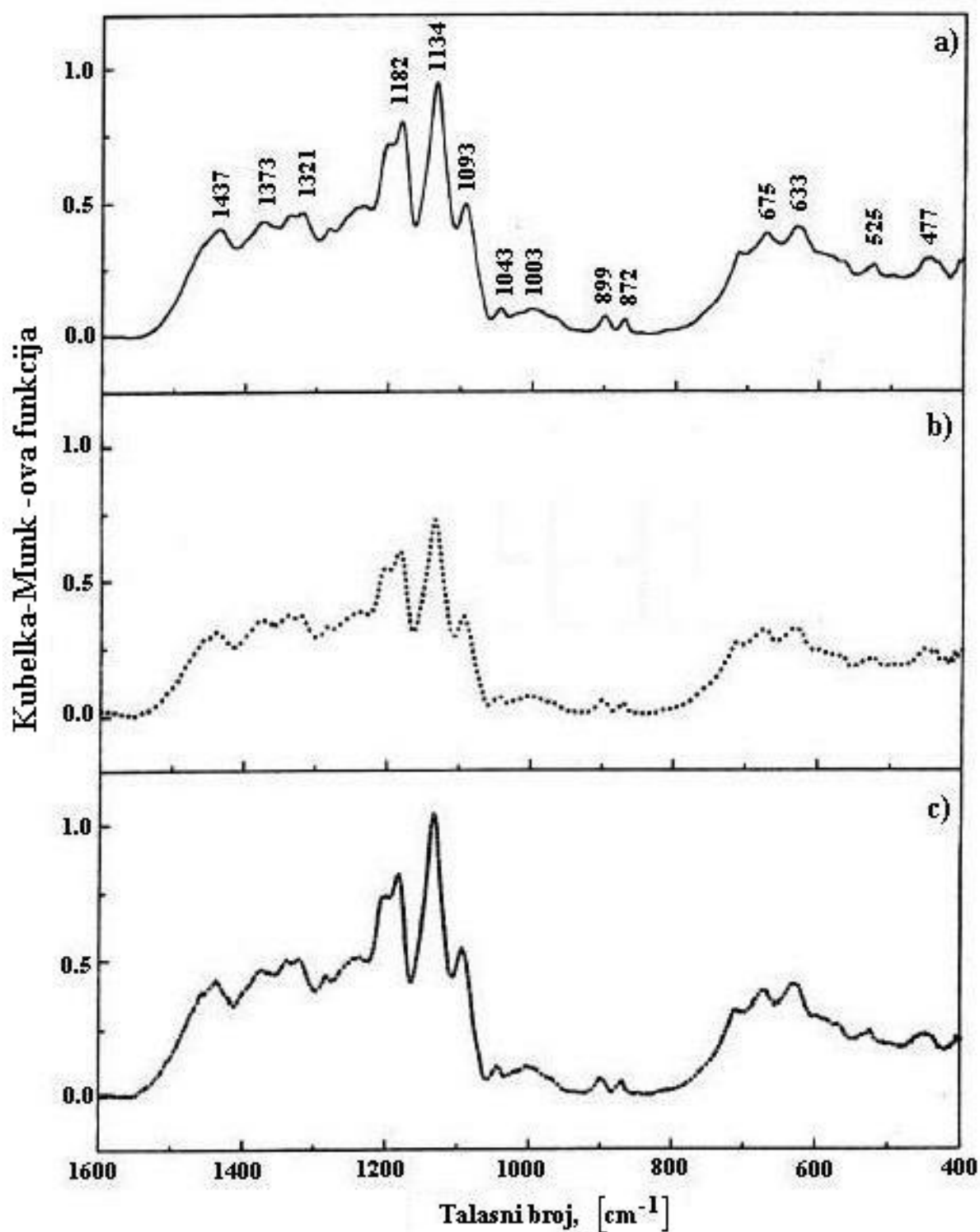
2.2. Ubrzano starenje štampanog papira

Postupak starenja zagrevanjem u suvoj atmosferi je veoma intenzivan i brz proces i tri dana pod tim uslovima odgovara prirodnim uslovima starenja u toku 25 godina. Starenje u vlažnoj atmosferi je sporije i sa manje efekta, ali bolje oponaša prirodni proces starenja materijala papira. Zapaženo je smanjenje zatezne čvrstoće, izduženja, indeksa smicanja, osvetljenosti, pH vrednosti hladnog ekstrakta, alkalnosti i promena u mogućnosti upijanja vode i glatkoće, no ipak sve ukupno ukazuje na dobre karakteristike papira u procesu starenja.

Pojačanje žute boje papira pripisuje se prisustvu hromofornih formi, koje nastaju degradacijom komponenti papira, kao što su celuloza, hemiceluloza i lignin. Najnovija istraživanja ukazuju na formiranje hidroksi-radikala, kao posledice ubrzanog starenja alkalne celuloze, koji se kvantitativno određuju kolorimetrijskom metodom. Takođe prisustvo metala u papiru



Slika 1. FT-IR spektri originalnih RAPIDA ofset boja cijan, magenta i žuta [3]



Slika 2. Difuzni refleksioni FT-IR spektri (a) originalnog ofset papira, (b) uzorka papira nakon 24 dana ubrzanog starenja u vlažnoj atmosferi, (c) uzorka papira nakon 24 dana ubrzanog starenja u suvoj atmosferi [3]

utiču na proces pojačavanja žute boje papira, koju izazivaju slobodni radikali, pri čemu joni metala kataliziraju homolitičko cepanje hidroperoksida celuloze [5].

Razlike u IR spektrima originalnog i papira posle starenja ukazuju samo na neznatna pomeranja u apsorpcionim pikovima u intervalu od $1200 - 1000 \text{ cm}^{-1}$, što ukazuje na promene dužina C–O veze i C–O–C veze u prstenu usled asimetričnih vibracija [3].

Difuzni refleksioni FT–IR spektri originalnih boja na papiru, kao i nakon 24 dana ubrzanog starenja ilustrovani su na slici 2 [3]. Primećene su samo neznatne promene u FT–IR spektrima posle zagrevanja na 105°C u suvoj atmosferi za sve RAPIDA CMYK boje. Nasuprot tome, proces starenja u vlažnoj atmosferi na 80°C odražava se u povećanju apsorpcionih traka u oblasti od 1600 do 1100 i $800 - 400 \text{ cm}^{-1}$, posebno u slučaju cijan boje (slika 2), što odgovara simultanoj oksidaciji boje i komponenti papira tokom starenja u prisustvu vode.

Udeo kristalne strukture u termički ostareloj celulozi je veći nego u originalnom papiru. Taj efekat može da posluži kao indikacija za poredjenje originalnog i papira koji je prošao proces starenja.

Odličnu stabilnost optičke gustine pri starenju u vlažnoj i suvoj atmosferi pokazuju cijan i crna boja. Magenta i žuta boja pokazuju nižu stabilnost optičke gustine pri primeni obe tehnike ubrzanog starenja.

Interesantan je i uticaj starenja na svetlinu boje, koja predstavlja procenat ukupne refleksije bele svetlosti od čisto bele površine. Kod boja cijan i magenta nakon starenja promene svetline su neznatne, za žutu boju eksponencijalno opada, a za crnu boju raste.

3. ZAKLJUČAK

Pri ispitivanju stabilnosti CMYK filma boje štampanih na alkalnom ofset papiru primenjene su dve tehnike starenja:

- i. vlažna, 65 % RH, uz zagrevanje na 80°C i
- ii. suva atmosfera uz zagrevanje na 105°C .

Može se zaključiti da se žuta boja papira pojačava primenom obe tehnike starenja, a u FT–IR spektru papira se javljaju zanemarljive promene.

Najveće razlike se mogu zapaziti u promeni relativne optičke gustine u toku starenja za magenta i žuti film boje na papiru. Promene u vidljivom reflektovanom delu spektra ukazuju na razaranje cijan boje i filma žute boje, posebno posle zagrevanja u vlažnoj atmosferi.

LITERATURA

1. Hoel IAL. »Standards for permanent paper«, In: 64th IFLA General Conference, 16-21 August 1998. Conference Programme and Proceedings 115-114-E.
2. Zlotnick JA, Smith FP. »Chromatographic and electrophoretic approaches in ink analysis«, J. Chromatogr. B 733:265-272 (1999)
3. Havlinova B., Babiakova D., Brezova V., Durovič M., Novotna M., Belanyi F., »The stability of offset inks on paper upon ageing«, Dyes and Pigments 54: 173-188 (2002)
4. Hummel DO. »Hummel infrared standards spectra«, Vol.1, Atlas of polymer& plastic analysis. 3rd ed. New York:John Wiley&Sons; (1991)
5. McGrady E. »Effect of metals on paper: a literature review« , Alkaline Paper Advocate, 9:109-11 (1996)
6. Maraval M., Flieder F., »The stability of printing inks«, Restaurator 14:141-171 (1993)

Adresa za kontakt:

Docent dr Jelena Kiurski
Grafičko inženjerstvo i dizajn
Fakultet tehničkih nauka
Trg Dositeja Obradovića 6
e-mail: kiurski@ins.ns.ac.yu