

FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA
GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN
NOVI SAD



NOVI SAD, 2004.

Izdavač:
FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA
GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN
21000 Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 6

Redakcioni odbor:
Prof. dr Livija Cvetićanin
Prof. dr Ilija Ćosić
Doc. dr Dragoljub Novaković
Doc. dr Jelena Kiurski
Dipl. ing. Čedomir Pešterac

Sekretar uređivačkog odbora:
Dipl. ing. Živko Pavlović

Urednik:
Doc. dr Dragoljub Novaković

Zbornik tehnički uredili:
Doc. dr Dragoljub Novaković
Dipl. ing. Čedomir Pešterac
Dipl. ing. Živko Pavlović
Dipl. ing. Igor Karlović

Naslovna strana:
Prof. Slobodan Nedeljković

Priprema i prelom:
Petar Perović

Štampa:
Foto Oko, Novi Sad

Tiraž:
400 primeraka

CIP - Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад
655 (082)

Научно стручни симпозијум ГРИД (2 ; 2004 ; Нови Сад)

Zbornik radova '04 = Proceedings '04 / 2. [naučno stručni simpozijum] GRID 2004, Novi Sad, Novembar 2004 ; [urednik Dragoljub Novaković]. - Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka, Grafičko inženjerstvo i dizajn, 2004 (Novi Sad : Foto oko). - 153 str.; ilustr. ; 30 cm

Radovi na srp. i engl. jeziku; rezimei na engl. jeziku. - Tiraž 400. - Bibliografija uz svaki rad.

a) Графичка индустрија - Зборници

COBISS.SR-ID 0

*Univerzitet u Novom Sadu
Fakultet tehničkih nauka
Grafičko inženjerstvo i dizajn*



*ZBORNIK RADOVA '04
PROCEEDINGS '04*

Novi Sad, novembar 2004

Drugi naučno – stručni simpozijum GRID 2004

Programski odbor

Predsednik

Prof. dr Livija Cvetičanin, FTN, Novi Sad

Članovi

Prof. dr Ilija Ćosić, FTN, Novi Sad

Prof. dr Wolfgang Faigle, Fachhochschule Stuttgart, Hochschule Der Print Medien, Stuttgart

Siegbert Holderried, dipl. Ing. (FH), Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. – VDMA, Frankfurt am Main

Ulrich Schmitt, MBA Head of Department Quality Management FOGRA Forschungsgesellschaft Druck e.V. München

Aleksander Lilge, Neografija, Martin

Prof. dr Mladen Lovreček, Grafički fakultet, Zagreb

Prof. dr Tome Jolevski, TF, Bitola

Prof. dr Milorad Krgović, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd

Prof. dr Slobodan Jovanović, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd

Prof. Kosta Krsmanović, Fakultet primenjenih umetnosti, Beograd

Prof. Boško Ševo, Akademija umetnosti, Novi Sad

Prof. mr Slobodan Nedeljković, Akademija umetnosti, Novi Sad

Prof. dr Vera Lazić, Tehnološki fakultet, Novi Sad

Prof. dr Katarina Gerić, FTN, Novi Sad

Doc. dr Dragoljub Novaković, FTN, Novi Sad

Doc. dr Jelena Kiurski, FTN, Novi Sad

Čedomir Pešterac, dipl. ing. FTN, Novi Sad

Karlo Bingold, ing. FTN, Novi Sad

Đerđ Balaton, Foto Oko, Novi Sad

Organizacioni odbor

Predsednik

Doc. dr Dragoljub Novaković, FTN, Novi Sad

Članovi

Čedomir Pešterac, dipl. ing. FTN, Novi Sad

mr Miljana Prica, FTN, Novi Sad

Igor Karlović, dipl. ing. FTN, Novi Sad

Simonida Dobanovački, akademski grafičar

Tehnički sekretar

Živko Pavlović, dipl. ing. FTN, Novi Sad

Reč dečana

Obrazovanje inženjera Grafičkog inženjerstva i dizajna na odseku Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, koji ima 10 struka i 47 obrazovnih profila sa 8000 studenata na površinu oko 3000 m², u granicama mogućnosti prati svetske trendove, sa kadrovskom bazom profesora i saradnika sa Fakulteta tehničkih nauka, Akademije umetnosti iz Novog Sada, i sa drugih fakulteta iz zemlje i inostranstva. Laboratorijsku bazu čine laboratorije Fakulteta tehničkih nauka vezane za određene predmete odseka. U okviru tih laboratorija razvija se i laboratorija Grafičkog inženjerstva i dizajna. Za upotpunjavanje obrazovnog procesa se koriste proizvodni i laboratorijski prostori preduzeća u datom području.

Delatnost odseka se odvija kroz obrazovnu, naučnoistraživačku i saradnju sa privredom. Obrazovanje je osnovna delatnost odseka. Ono obuhvata osnovne, specijalističke, magistarske i doktorske studije.

Osnovne studije za sticanje stepena diplomiranog inženjera smera Grafičkog inženjerstva i dizajna su koncipirane da obrazovanjem obuhvataju tri najznačajnije oblasti potrebnih znanja kroz:

- grafičke tehnologije,*
- dizajn i*
- menadžment u grafici*

Specijalističke studije se organizuju u cilju produbljivanja znanja iz struke jer ova naučna oblast zahteva vladanje savremenim znanjima i njihovo stalno praćenje i razvoj. Specijalističke studije se organizuju u skladu sa statutom fakulteta i traju dva semestra gde je drugi semestar planiran za izradu specijalističkog rada.

Magistarske studije su logičan produžetak dodiplomskih studija sa ciljem sticanja akademskog zvanja magistra Grafičkog inženjerstva i dizajna. Traju četiri semestra sa šest nastavnih predmeta gde je četvrti semestar planiran za izradu magistarskog rada.

Doktorske studije su planirane u skladu sa zakonom za sticanje najvišeg akademskog zvanja iz ove oblasti.

Sa ovim što odsek Grafičkog inženjerstva i dizajna nudi značajno smo se približili sličnim fakultetima i obrazovnim centrima ove struke u svetu.

Posebno je zadovoljstvo istaći da se odsek grafičkog inženjerstva i dizajna pridružio nizu naučno stručnih skupova koji se organizuju na Fakultetu tehničkih nauka i da je simpozijum GRID'04 postao tradicionalan sa učešćem istaknutih stručnjaka iz sveta i zemlje i na taj način daje doprinos ostvarenju vizije Fakulteta: visoko mesto u društvu najboljih.

Dečan Fakulteta tehničkih nauka

Prof dr Ilija Čosić

POKROVITELJI

Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije

Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Foto Oko, Novi Sad

KBA, Austrija

Sun Chemicals, predstavništvo Beograd

AGFA

Studio Veris, Novi Sad

BG Reklam, Beograd

GRIF, Novi Sad

SADRŽAJ

1. Novaković, D., Pešterac, Č., Pavlović, Ž., Karlović, I.: <i>Budućnost grafičkih tehnologija</i>	9
2. Schmitt, U.: <i>Do Colour Control Devices Monitor the Whole Gamut?</i>	15
3. Novotny, E.: <i>Color Management Of Special Plastic Print Media</i>	23
4. Pešterac, Č., Novaković, D., Todorović, B.: <i>Porast rasterske tačke i štamarski kontrast kod štampe sa bojama High Body firme Janecke + Schneemann</i>	31
5. Karlović, I., Novaković, D., Novotny, E., Pavlović, Ž.: <i>Razlike u ostvarivom opsegu boja kod ofset štampe na papirnim podlogama</i>	35
6. Muck, T., Golob, G.: <i>Investigation Of Vertical And Radial Distribution Of Ink-Jet Inks Into the Paper</i>	43
7. Marsenić, V.: <i>Sistem za upravljanje bojom prednosti i ograničenja</i>	53
8. Mahović, S., Lovreček, M.: <i>Ispitivanje površinske strukture konvencionalnih i CtP tiskovnih formi</i>	57
9. Pavlović, Ž., Karlović, I.: <i>Vizuelno upoređivanje rasterskih tačaka na različitim CtP štamarskim formama</i>	67
10. Obradović, R., Beljin, B.: <i>Modeliranje površi i solida u kompjuterskoj grafici</i>	73
11. Kuzmanović, S., Trbojević, R., Rackov, M.: <i>Uticaj dizajna na tržišnu poziciju proizvoda</i>	81
12. Stevanović, P., Nikolin, M., Stanišić, Z.: <i>Značaj izgleda grafičkog proizvoda za potrošača</i>	87
13. Valjarević, V.: <i>Stvaranje vizuelnog identiteta</i>	93
14. Gerić, K., Jovičić, S.: <i>Deformacija raster tačaka pri štampanju konzervnih limenki</i>	101
15. Magdolna, A.: <i>Savremene etikete</i>	107
16. Jolevski, T., Angelevski, Z., Angelevska, S.: <i>Kontinuirano poboljšanje sveukupnog procesa - ključ konkurentnosti grafičkih kompanija</i>	113
17. Filipenko, B., Julius, F.: <i>Rotaciona štampa kao alternativa tabačnoj sa aspekta gotovog proizvoda</i>	119
18. Kolundžija, J., Marinković, N.: <i>Primena tehnologije u izradi kalkulacije i analizi poslovanja</i>	123
19. Kiurski, J., Prica, M., Fišl, J.: <i>Ekološki aspekt reciklaže otpadnog papira u grafičkoj industriji</i>	129
20. Prica, M., Kiurski, J., Fišl, J.: <i>Mogućnost primene titan (IV)-oksida u tretmanu otpadnih voda grafičke industrije</i>	135
21. Vojnović-Miloradov, M., Krajinović, S., Jakšić, J., Turk, M.: <i>Usporivači gorenja karakteristike i primena</i>	143
22. Ocokoljić, S.: <i>Fotopolimerne štamarske forme</i>	149
23. Haas, G.: <i>Composition of Liquid Inks for Flexible Packaging</i>	153

BUDUĆNOST GRAFIČKIH TEHNOLOGIJA THE FUTURE OF GRAPHIC TECHNOLOGY

Dr Dragoljub Novaković, docent, Čedomir Pešterac, dipl. ing. , Živko Pavlović, dipl.ing. ass., Igor Karlović, dipl. ing. ass. Fakultet tehničkih nauka, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad

Rezime

U radu se ukazuje na značaj permanentnog praćenja svetskih razvojnih trendova i potrebe obrazovanja i usavršavanja stručnjaka kod nas za područje grafičke industrije. Daje se pregled razvojnih trendova u grafičkim tehnologijama u svetu i mogućnosti praćenja i razvoja u našim uslovima. Ukazuje se na iskustva u razvoju i predlažu koncepti razvoja koji nas trebaju uključiti u svet onih koji vladaju grafičkim tehnologijama i proizvode opremu za te tehnologije.

Ključne reči: obrazovanje, grafičke tehnologije

Summary

This paper deals with significant permanent monitoring of the development trends in the world and need for education and further specialisation of the specialist from our country in the field of graphic industry. Preview of world development trend in graphic technology was made and possibility of evaluation and continual control in our environment. Experience in development were evaluated and suggestions are given for a concept for development which can give us a chance to involve in a world of graphic technology leaders.

Key words: education, graphic technology

1. UVOD

Posle najznačajnijih događaja koji obeležavaju grafičku industriju treba analizirati razvojne trendove, u cilju inovativnog menjanja obrazovnog procesa i korisničkih shvatanja u odnosu na one koji kreiraju budućnost i proizvode grafičku opremu. To je za našu zemlju, koja koristi a ne proizvodi tu opremu, izuzetno značajno za razvoj industrijske grane koja je potrebna posebno u afirmativnom i kvalitativnom smislu skoro svim ostalim industrijskim granama. Poseban značaj u ovome ima obrazovanje. Obrazovanje mora da se bazira na tehnologijama novog vremena, nove dinamike promena, novih životnih uslova, tehnologija koje su promenile svet komunikacija i navike čoveka i koje će posebno kod nas imati značajan uticaj u tranzicionom i periodu posle njega.

Grafičke tehnologije i dizajn danas u estetskom, ekonomskom i tehničko tehnološkom smislu čine oblikovanje i projektovanje grafičkih proizvoda - grafički dizajn, kao i multimediji (tekst, slike, grafike, animacije, video i audio sekvence, kompjuterske igre, interaktivne simulacije i virtuelne primene, reprodukciona tehnika (skeneri, digitalne kamere, digitalni aparati i drugi uređaji), sistemi probnog otiska, web dizajn, elektronsko izdavaštvo, izrada ambalaže, dekorativni i ukrašavajući proizvodi, otisci na različitim podlogama i mnoštvo grafičkih i drugih proizvoda koji su nezaobilazna

životna potreba. Jedno izuzetno široko područje sa dosta specifičnosti. U razvojnom području kod nas vrlo malo toga je urađeno, teško je naći razvojni centar sa strategijom budućeg razvoja i mesto odakle se mogu crpeti informacije, ideje i kreacije.

2. SVETSKI TRENDovi RAZVOJA GRAFIČKE INDUSTRIJE

Ono što oslikava stanje i razvoj grafičke industrije u svetu je svetski sajam DRUPA. Posle njega naučnici i stručnjaci koji prate razvoj tehnologija pokušavaju da unaprede sopstvenu industriju i značajnije analiziraju događanja na ovom sajmu. U analizi događanja je dobro postaviti pitanje - koji su glavni razvojni trendovi da bi se došlo do sopstvenih saznanja kuda i kako ići dalje. Za razliku od prethodnih, ovogodišnji sajam nije karakterisao razvoj pojedinačnih tehnologija, kao što je to bio slučaj sa osvetljivačima ploča 1995, ili 2000-te kada su se digitalni ili DI procesi pojavljivali kod skoro svih vodećih proizvođača mašina. Sadašnji trendovi koji se mogu izdvojiti kao dominantni su:

- uključivanje automatizacije u sve faze grafičkih procesa,
- uvođenje radnih tokova za korisnike digitalnih i ofset mašina,
- primena novih tehnologija osvetljivanja,
- razvoj mašina sa širim cilindrima,
- inovacije na offline oplemenjivanju otisaka
- viši nivo automatizacije u završnoj grafičkoj obradi.

Karakteristično je da većina proizvođača nije najavljivala trendove i proizvodne novosti na svojim proizvodima mnogo ranije već nekoliko meseca pre same izložbe. U prikazu onoga što se značajnije dogodilo mogu izdvojiti neka iznenađenja kao što su:

- nova tehnologija osvetljavanja "Lasermodule"
- bezvodna poliesterska ploča za DI mašine
- aluminijumske ploče bez hemije (processless) za komercijalnu štampu
- ink-jet osvetljivači ploča bez hemije
- nova laserska tehnologija - SureFire, za osvetljavanje,
- termalni osvetljivači bez hemije, usmereni na manje operacije
- end-to-end rešenja radnog toka koji sadrže opcije za kreativni rad, probno otiskivanje i upravljanje informacijama
- povezivanja u random toku
- mašine sa dužom linijom za oplemenjivanje i završnu grafičku obradu
- obostrano disperziono oslojavanje
- visok nivo povezanosti podataka svih faza grafičke proizvodnje
- intenzivni razvoj projekta CIP4.

U procesima štampe mogu se indentifikovati sledeći razvojni trendovi:

- grafički sistemi za šire formate,
- povećana automatizacija grafičkih sistema,
- softverske mreže sa JDF alatima,
- nove operacije koje donose dodatne vrednosti

Uočljiva je intenzivnija automatizacija procesa završne grafičke obrade uz primenu novih koncepta

mašina što joj je dalo značajniji naglasak. Završna grafička obrada više nije u senci ukupnog unapređenja grafičkih proizvodnih procesa. Ona se kreće prema prvim linijama štampe sa razvojem umreženih okruženja. Ono što se karakteristično može izdvojiti u završnoj grafičkoj obradi je:

- on-demand sistem za knjige sa rotacionim ulaganjem
- korišćenje JDF podataka iz pripreme da bi se zaokružila end-to-end automatizacija.

Posebno se mogu izdvojiti sistemi koji mogu značajnije unaprediti poslovanje u grafičkoj proizvodnji i to:

- digitalna štampa,
- usluge sa dodatnom vrednošću i
- radni tokovi

Globalno, ono što karakteriše svetski trend razvoja grafičke industrije posebno deo čiji konačni proizvod je karakterisan otiskom i njegovim kvalitetom, može se karakterisati sledećim:

- film odnosno tehnologija CTF je prošlost
- dominacija CTP tehnologije
- digitalna obrada ploča
- ploče bez hemije
- Ink Jet štampa dominira u području velikih formata
- radni tok u grafičkim procesima
- potpuna povezanost unutar radnih procesa
- internet veza sa kupcima
- efikasnije i produktivnije mašine
- digitalna štampa
- kvalitet, upravljanje kvalitetom i standardizacija
- pokretanje svetskog tržišta u odnosu na prethodni period

Film odnosno tehnologija od kompjutera do filma - CTF brzo je otišla u istoriju. Naravno da će postojeći instalisani sistemi imati svoju funkciju prelaznog perioda u zavisnosti od strategije rada i razvoja firme koje ih koriste, posebno u našim uslovima.

Od kompjutera do ploče - CTP tehnologija je zasigurno sebi ugradila vremenski dugoročniji period. Postavljanje uređaja za razvijanje ploče - izradu štamparske forme je stvar opredeljenja i tehnološke orijentacije gde će da bude izvan ili u mašini. U ovom domenu je prisutan visok nivo automatizacije, izrade elemenata pozicioniranja ploče, uklanjanja zaštitnih slojeva ploče, osvetljavanja, pranja, termičke obrade i odlaganja u završnoj fazi. Fazu osvetljavanja karakterišu violetne i termalne tehnologije.

Laserske tehnologije su dostigle visok nivo razvoja. Omogućena je najfinija laserska obrada ploče i primena različitih postupaka rastriranja ploča. Ploče sa digitalnom obradom zamenjuju konvencionalne ploče dosta velikom brzinom.

Ploče bez hemije skoro da je najavio svaki proizvođač ploča. Tiraži su zasad ispod 50.000 otisaka. Neke su gotove, dok su druge u β verziji.

InkJET - Crno-beli i inkjet-i punog kolora za dokumente i poslovno štampanje i personalizaciju su skoro bili na svakom mestu. Tehnološka rešenja su se zasnivala na štampanju glavama kao kod desktop štampača a neka rešenja su koristila kontinulani inkjet a određeni proizvođači su imali sofisticirani drop-on-demand ink-jet. Bilo je varijanti sa tabačnim i rotacionim ulaganjem. Kvalitet ove tehnike štampe raste značajnom brzinom. Inkjet je bio prisutan na izradi grafičkih proizvoda kao što su poster, reklame za razne stacionarne i pokretne prostore i druge upotrebe.

Radni tok (workflow) je postojao i pre JDF-a (Job Definition Format) i mnogi proizvođači su radili sa implementacijom efikasnih procedura za obradu posla. Mnogi proizvođači koriste CIP3, ili PDF radni tok ili CT/LW radne tokove. Radni tok nije nova ideja. Uraditi ga dobro je nova ideja.

Potpuna povezivost svih prostora proizvodnog toka je osnov shvatanja najvećeg dela proizvođača. Moraju povezati mesta automatizacije unutar faza grafičke proizvodnje.

Internet veza sa kupcima i zainteresovanim za proizvode i proizvodnju je primaran akcenat. Veza mora funkcionisati u neprekinutom vremenu.

Efikasnije i produktivnije mašine posebno u području tehnike ofset mašina menjaju pravila o malim tiražima. Efikasnije i produktivnije mašine sada mogu uraditi posao bolje nego ikad.

Digitalna štampa je sazrela. Bilo je novih najava o digitalnoj štampi i određenih unapređenja i nadgradnje i poboljšanja, ali bez novih značajnijih velikog proboja. Za očekivati je da će se digitalna štampa morati koncentrisati na još manje tiraže.

Kvalitet, upravljanje kvalitetom i standardizacija su nezaobilazni i izuzetno značajni za svaki segment grafičke proizvodnje. Sigurno je da je budućnost svakog proizvođača vezana za ove pojmove usmerene ka TQM.

Pokretanje svetskog tržišta u odnosu na prethodni period je značajan segment koji je posebno ohrabrio proizvođače grafičke opreme. Stekao se utisak da je recesivni period prošao i da grafička industrija kreće značajnijim koracima u budućnost.

Tradicionalno, pored noviteta u domenu dizajna i štamparske tehnologije, trend je predstavljanje novih projekata i tehnologija koje donose dugoročna rešenja i na taj način ukazuje na pravce za promene u proizvodnim linijama usmerenim na pojedine proizvode.

Mogućnost da se povežu sve mašine i učesnici u procesu izrade grafičkog proizvoda, tako da posao može da «teče» automatski kroz štampariju i da elektronski podatak o proizvodu može da pokreće i upravlja mašinom, je još uvek samo vizija.

U konvencionalnoj ofset štampi, funkcije kao što su kontrolna traka, preklapanje, rezolucija i podešavanje nanosa boje je automatizovano, ali većina procesa u toku štampe još uvek zavisi od intervencije obučenog operatera (radnika na mašini). Kod digitalne štampe proces integracije visoko produktivnih štamparskih i uređaja za završnu grafičku obradu sa planiranim zadacima toliko je proširen, da je ovaj metod štampe postao kompjuterom podržan proces proizvodnje (CIM proces).

U ofset štampi postoji velika raznolikost novih modela i velika potreba svetskog tržišta za ovim mašinama. Razlog tome je delom pad tiraža u industriji i veliki broj instaliranih starijih modela mašina koje su u poređenju sa veoma brzim novim modelima dosta zastarele, posebno kada govorimo o vremenu potrebnom za pripremu mašine (na novim mašinama svedeno na par minuta).

Većina njihovih konstrukcija sadašnjih mašina zamenjuju dve starije mašine ili manje produktivne mašine. Sa automatskom zamenom štamparske forme, pranjem ofset gume i podešavanjem jedinica za ulaganje i izlaganje, vreme za promenu posla svedeno je na manje od 8 minuta, čak i na mašinama sa 8 pa i 10 štamparskih agregata.

Trend proširenja mogućnosti štampe za ambalažu i specijalne materijale je od štampa na veoma

tankim papirima do lepenki 6,5 mm debljine. Veoma veliki formati tabačnih mašina, koji su proglašeni «mrtvim» pre samo nekoliko godina, sada su se vratile na tržište zasnovani na manjem pripremnom vremenu i povećanom brzinom štampe. Mnogi modeli tabačnih ofset mašina imaju integrisane in line sisteme za štancovanje, foliju i sl.

Prognoze, da će rotacione mašine zamenite tabačne, nisu se realizovale. Na to je uticalo tržište sa manjim nekim ključnim proizvodima rotacione ofset štampe kao što su novine, magazini, katalozi i sl. navođeni su kao uzroci za pad proizvodnje ovih mašina. Za očekivati je i dalje poboljšanje u razvoju tabačnih ofset mašina na području raznovrsnosti i produktivnosti što će na ograničenja prodaje komercijalnih rotacionih ofset mašina. Novi modeli mašina su toliko automatizovani da se mogu dobiti svi podaci o ploči, nanosu boje, veličini tabaka, rasporedu stranica sa centralnog upravljačkog pulta.

Kod tzv. sleeve tehnologija napredak je u raznovrsnosti ponude u dijapazonu različitosti veličina cilindara do prihvatanja flexo ili dodataka za bezvodnu štampu.

Servo motori su značajnije zauzeli mesta kod konvencionalnih sistema štampe u prenosnom regulacionom lancu.

3. STANJE KOD NAS

Može se uočiti da na našem korisnički orijentisanom tržištu što se tiče grafičke opreme ima dosta stihijnosti u upotrebi različitih tehnologija. U novije vreme znatno je poraslo instalisanje polovnih mašina. Obzirom da nema značajnije kontrole kvaliteta dobijenih otisaka stvara se privid vizuelnim kontrolama o kvalitetu urađenog. Kao društvo u tranziciji treba da očekujemo progres u razvoju i primeni grafičkih tehnologija. Za očekivati je da će se kod nas pokrenuti spirala razvoja kao trend čiji opšti karakter je prikazan na slici 1.



Slika 1. Spirala razvoja u grafičkoj industriji

Ono što karakteriše razvijene zemlje je vrlo visoka potrošnja grafičkih proizvoda po glavi stanovnika. Ono čemu težimo je da budemo razvijena zemlja u kojoj je znatno viši standard. On bi povećao

zahtevnost što se tiče izbirljivosti kupaca. Ta izbirljivost bi povećala različitost proizvoda čime bi značajnije do izražaja došla konkurencija između proizvođača. Za veću konkurenciju bila bi potrebna fleksibilnija oprema koja bi omogućila bržu izmenu proizvodnih programa. Zahtev za većom fleksibilnosti opreme bi pokrenuo razvoj novih tehnologija. Za nove tehnologije su potrebni novi stručni kadrovi. Zasiurno oni donose nove ideje koje pokreću novi razvoj. Time se stvaraju životni uslovi za jedan normalan rad, sa mogućnošću realizacije da se radi brže, bolje i kvalitetnije.

4. ZAKLJUČCI

Ono što karakteriše sadašnje vreme, zasigurno je da je u razvoju grafičkih tehnologija opisan značajan progres koji ohrabruje i stvara preduslove za dinamičniji razvoj i ulaganja u nove tehnologije. U budućnosti ono što će značajnije obeležiti trendove za očekivati je:

- težnju ka izgradnji koncepta integrisane proizvodnje (CIM)
- upravljanje kvalitetom za sve faze grafičke proizvodnje i težnja ka TQM
- značajnije uvođenje standardizacije
- primena novih materijala posebno u području izrade štamparskih formi
- dominacija CTP tehnologija
- značajniji prodor Ink Jet štampe
- Unapređenje razvoja radnog toka i JDF

U našim pogonima treba značajniju pažnju posvetiti standardizaciji i upravljanju kvalitetom u svakom segmentu proizvodnje.

Dizajnu proizvoda kao i unapređenju svih faza grafičke proizvodnje treba posvetiti značajniju pažnju.

Naravno da težnja treba biti usmerena ka uvođenju nove, tehnološki savršenije i konkurentnije opreme i intenzivnom obrazovanju za poručje grafičkog inženjerstva i dizajna.

LITERATURA

1. Novaković, D.: *Rukovanje materijalom u grafičkim sistemima, monografija, Fakultet tehničkih nauka*, Novi Sad, 2003.
2. Novaković, D., Pešterac, Č., Kiurski, J., Bingold, K.: *Stanje i perspektive grafičkog inženjerstva, Zbornik radova, Prvi naučno stručni simpozijum Grafičkog inženjerstva i dizajna, Fakultet tehničkih nauka*, Novi Sad, 2002.
3. *Informacioni, prospektni materijal i događanja na drupi*, Dizeldorf, 2004.

Adresa autora za kontakt:

Dr Dragoljub Novaković

Grafičko inženjerstvo i dizajn,

Fakultet tehničkih nauka

21000 Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 6

E-mail: novakd@uns.ns.ac.yu

DO COLOUR CONTROL DEVICES MONITOR THE WHOLE GAMUT?

U. Schmitt, FOGRA Munich

Summary

The digital workflow requires that a digital proof be produced in such a way that it simulates the printing process correctly. For verification, a small colour control device is placed on the page to be proofed. The question is whether the colour patches of the device effectively monitor the rendering of the total gamut. If so, the correct rendering of the control device with regards to specified target values and tolerances means that the particular proof can be accepted as a contract proof. Colour control devices have been designed and developed by FOGRA to check for visual, densitometric and colorimetric conformance to specifications for “standard” proof and production printing. A special project was launched to evaluate the question: “How representative are colour control devices for the whole gamut?”. The results and conclusions of this project are presented in this paper. The Ugra/FOGRA Media Wedges, versions “CMYK” and “CIELAB”, have since been introduced and their use is now required by the German Printing and Media Industries Federation (BVDm) for the control of the colour data exchange.

Key words: digital proof, colour control, gamut

1. BACKGROUND

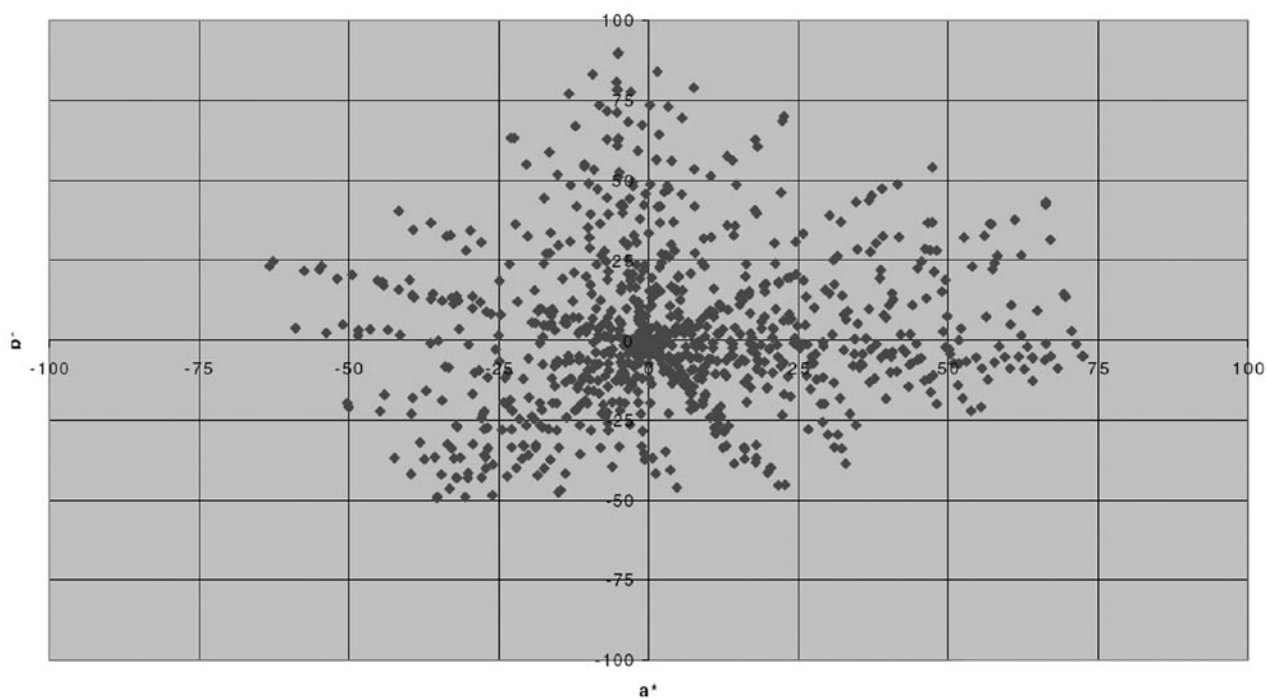
To enhance a secure and efficient print production BVDm founded an interdisciplinary work group with the objective of establishing standards for the area of data exchange and digital proofing. The results, which were first published in November 1997, extended the already existing “Specifications for offset colour separation and proofing” to digital CMYK and CIE input [1], [2], [3]. They are largely in agreement with the provisions of the international standards ISO 12647-1 [4] and ISO 12647-2, [5].

FOGRA's role in this work group was to develop the necessary control devices and to provide them to the industry. One such device, the FOGRA Media Wedge CMYK became available in 1997 and later on it was distributed as the Ugra/ FOGRA Media Wedge CMYK (TIFF and EPS). Since February 2000 the Ugra/FOGRA Media Wedge CMYK has been available for the PDF workflow.

The Media Wedge CMYK is primarily intended for the control of digital proofing. However, it may also be applied for observing the effects of image editing and other prepress operations. Except for the patches G03 to G100 all of the CMYK tone values built into the Media Wedge CMYK were selected from those of the international standard ISO 12642 [6], formerly known as IT 8.7/3. The colour patch selection was based on the desire to include primary colours, secondary overprint colours and tertiary colours which are particularly sensitive to changes in process-colour coloration. The ISO 12642 test chart consists of 928 colour patches which are spread over the whole gamut as can be seen in figure 1 (a*-b* diagram). However, it is not practical to have to measure so many patches on a daily basis. In addition, the size of the ISO 12642 test chart (25 cm x 17.3 cm) prevents it from being used on any production or contract proof. Since many colour patches show colours which are located close to each other in the colour space there is a redundancy of colour patches even when different lightness is taken into consideration.

For the Media Wedge CMYK the main aim was to reduce the number of colour patches to the absolute minimum while still having enough to cover the whole gamut. This was necessary in order to convince practitioners to use this control device for everyday production and quality assurance. The distribution of the selected patches is presented in an a^* - b^* diagram (see figure 2). Some colour

ISO 12642 TEST CHART COLOUR PATCH DISTRIBUTION (FIG.1)



FOGRA MEDIA WEDGE COLOUR PATCH DISTRIBUTION (FIG. 2)

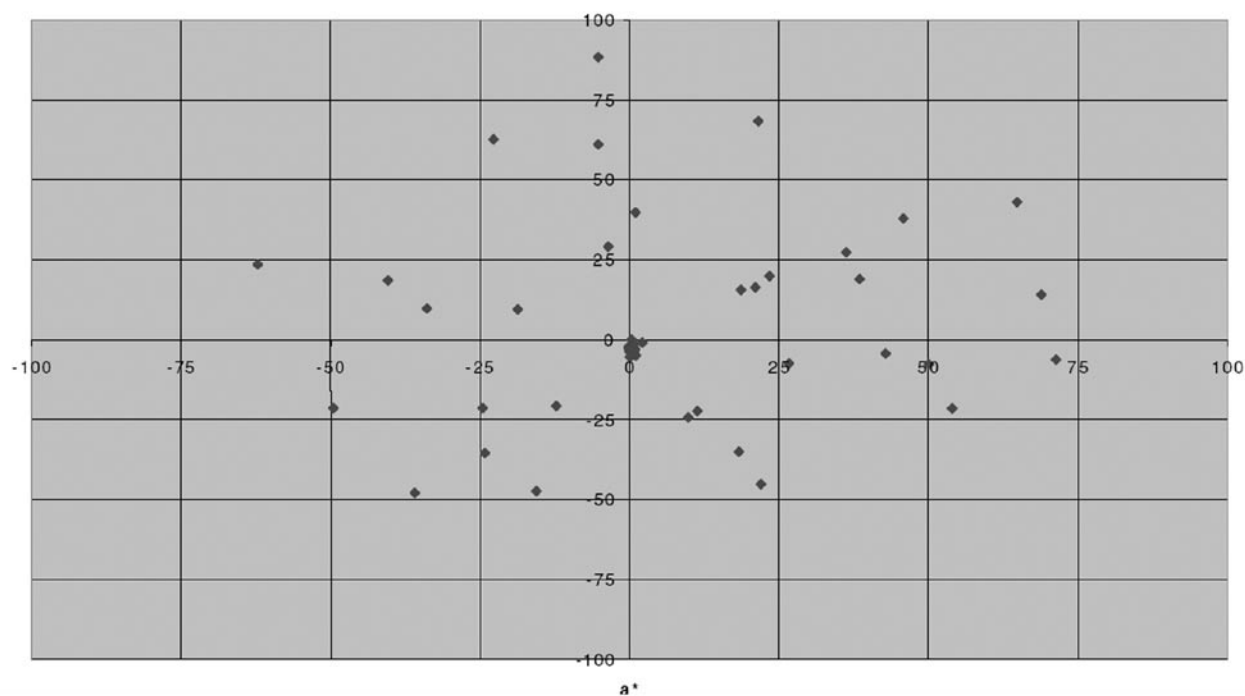


Figure 3: Ugra/FOGRA Media Wedge

patches appear to be redundant as they are very close to each other. This is due to the fact that the Media Wedge CMYK includes two grey balance rows (one from the black process colour and the other made from the CMY process colours) each consisting of 9 colour patches (figure 3).

2. EXPERIMENTS

PRINT RUN EVALUATIONS

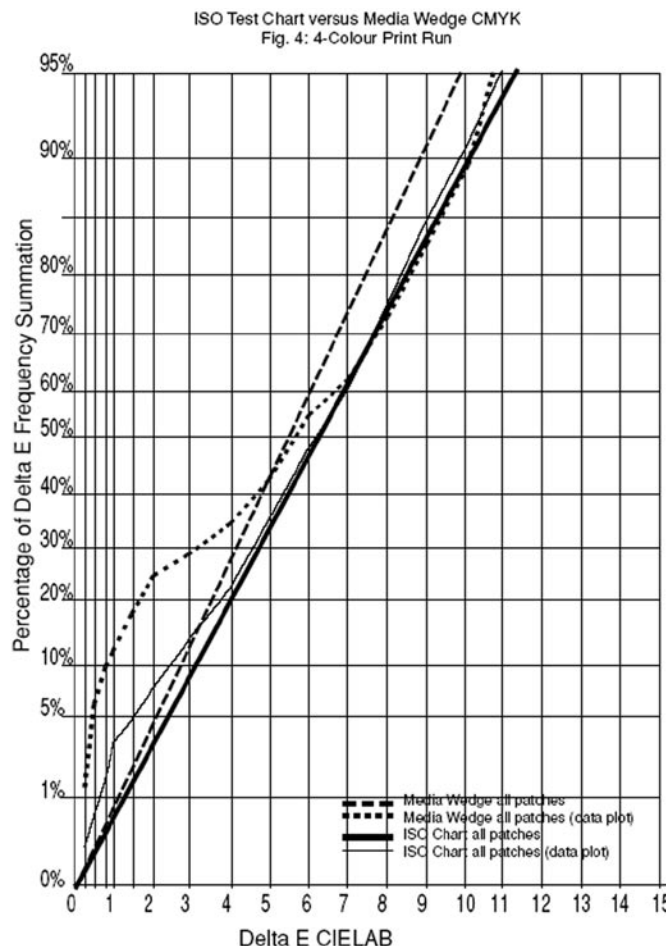
The ISO 12642 test chart was the base source for selection of the colour patches of the Media Wedge CMYK and is also widely used for characterization of printing conditions. Consequently one would first evaluate the monitoring capabilities of the Media Wedge CMYK by comparison of its behaviour under print conditions versus that of the ISO 12642 test chart.

For the project “CIELAB variations for digital proof and production printing” [7] (funded by BVDM) several print runs were performed at FOGRA to evaluate possible delta E tolerances using the ISO 12642 test chart and the Ugra/FOGRA Media Wedge CMYK V1.1. The colour measurements were performed on a black backing in accordance with ISO 13655 utilising a hand-held spectrophotometer (Gretag SPM 100). The measurement conditions were 45/0 geometry, no polarisation, 2° observer, D50 and CIELAB system. From the L^* , a^* , b^* co-ordinates of a base condition and a number of deviating conditions, the delta E values were calculated for both the ISO-Test Chart and the Media Wedge CMYK. The delta E values were derived by taking the ISO 12642 L^* , a^* , b^* co-ordinates as the reference.

In an earlier publication [8] by Dolezalek it was suggested that delta E values of print runs should be evaluated by using a plot that rectifies a χ^2 distribution. In that paper it was concluded that the data plotted in a diagram where the y-axis is graduated in such a way that the frequency sum curve would give a straight line if it was indeed distributed accordingly to χ^2 . This method was used to evaluate the print run results mentioned above [7].

In figure 4 the delta E results of all patches of the Media Wedge CMYK are plotted versus those of the delta E results of the ISO 12642 test chart patches. An idealised straight line was then plotted over the data to show the slope and orientation of each of the data curves. As was anticipated, the data from the ISO 12642 test chart almost formed a straight line. The data from the Media Wedge CMYK formed a curve which crossed the regression line of the ISO test chart. This indicates that the Media Wedge CMYK does not seem to react exactly the same as the ISO test chart.

The reason for this unexpected behaviour of the Media Wedge CMYK was thought to be constituted in its design. It consists of two groups of colour patches (see figure 3).



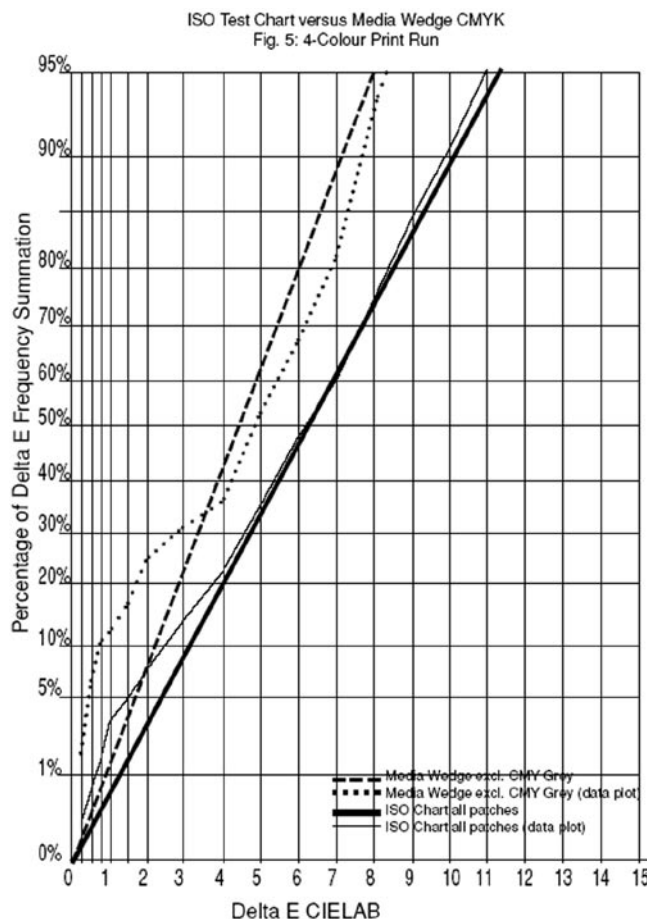


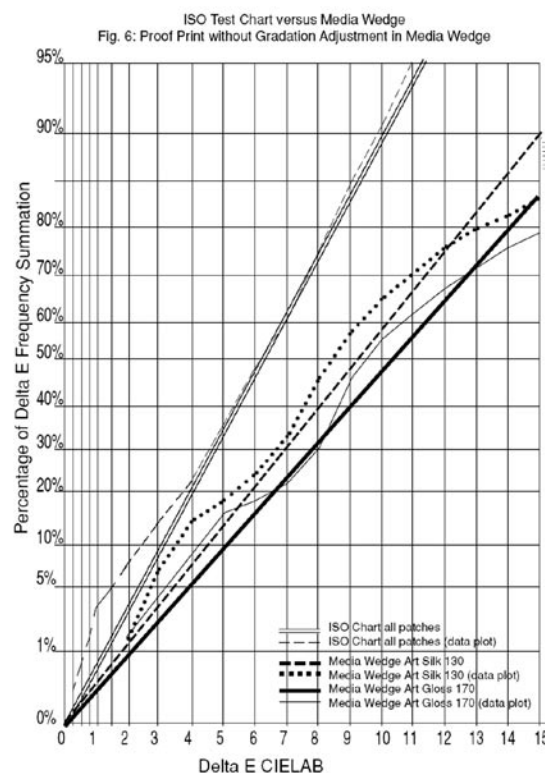
figure 4. As can be observed, the data from the Media Wedge CMYK now form a much straighter line which clearly corresponds to the data plot of the ISO-chart. This is a clear indication that the patches of the Media Wedge CMYK without the CMY-grey patches reacts almost identical to the ISO 12642 test chart.

3. DIGITAL PROOF PRINT EVALUATIONS

The main reason for the development of Media Wedges was to monitor offset colour separation and proofing with digital printing devices. Consequently one needs to evaluate the monitoring capabilities of the Media Wedge CMYK in digital proofing to find out if they suffice for contract proofing. This was done by comparison of its behaviour with that of the ISO 12642 test chart under digital proof print conditions.

For this reason, Fogra performed several print runs with coated paper (Art Silk 130 g/m² and Art Gloss 170 g/m²) on an INDIGO E-Print 1000. The colour measurements were performed on a black backing in accordance with ISO 13655 utilising a x-y

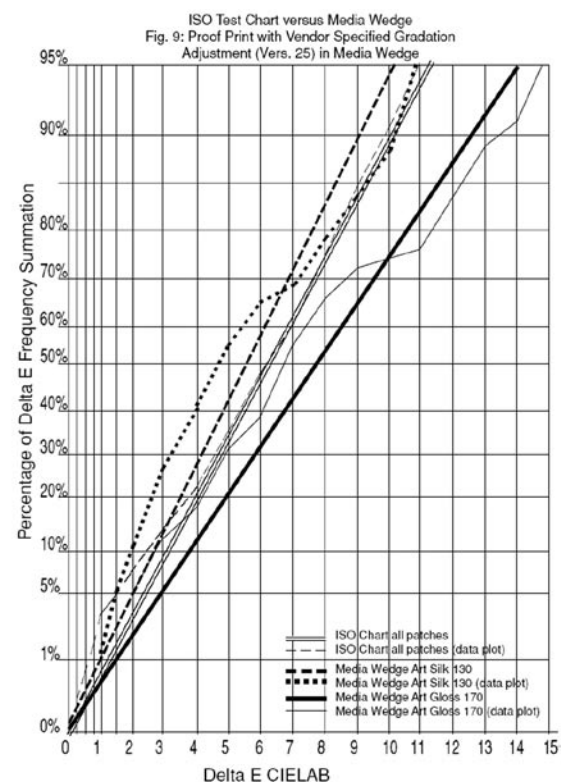
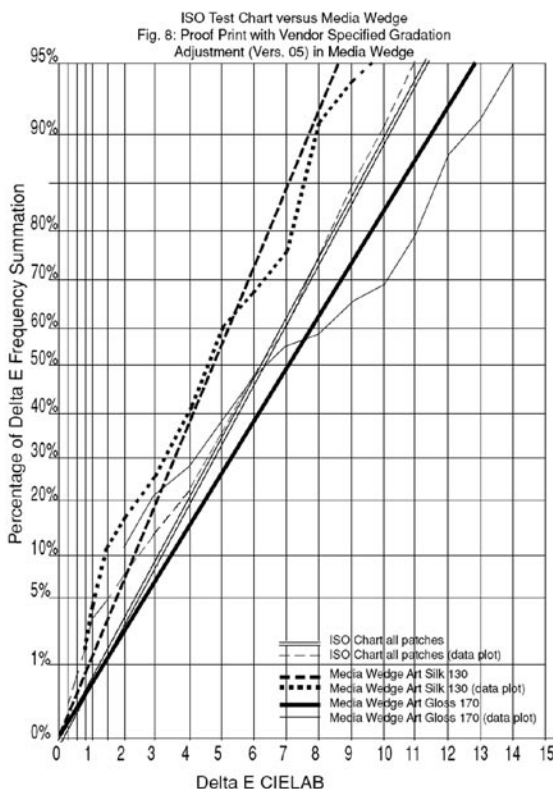
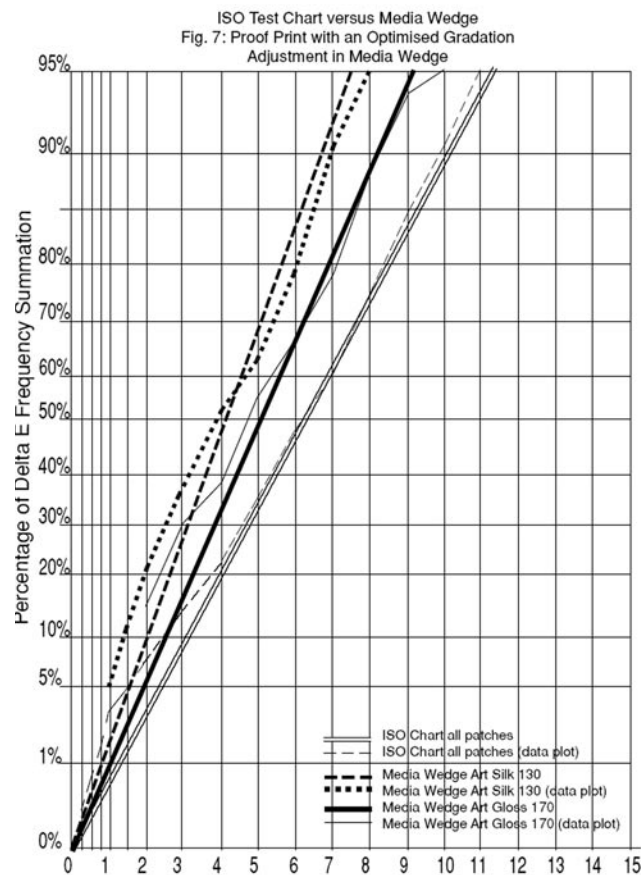
The first group is marked at the left with an “A” or a “B” and the second group with “K” and “G”. The first group includes the primary colours (cyan, magenta, yellow), the secondary colours (blue, red and green) and an additional 15 critical colours which are important for the evaluation of colour rendering. The second group consists solely of grey patches. The top row “K” is generated by the process colour “black”. The columns are marked by the tone value. The lower row marked “G” is generated as a grey balance with no black added. Under ideal circumstances the two rows should show similar grey tones (60 screen offset printing). It was thought that the additional 9 CMYgrey patches could create the above mentioned unexpected behaviour of the Media Wedge. Since these CMY-grey patches do not have a counter part in the ISO 12642 test chart this could very well be the reason. The delta E results of the Media Wedge CMYK (excluding the CMY-grey patches) versus those delta E results from the ISO 12642 test chart patches are plotted in figure 5. The data from the ISO 12642 test chart form the same straight line shown in



measuring table with a spectrophotometer (Gretag Spectrolino). The measurement conditions were 45/0 geometry, no polarisation, 2° observer, D50 and CIELAB system. From the measurement L^* , a^* , b^* co-ordinates of the Media Wedge CMYK, the standard deviation and the mean values were calculated. Taking the ISO 12642 L^* , a^* , b^* co-ordinates as the reference, the delta E values were calculated. Once again (as was done for the print run evaluation) the delta E values of these test runs were evaluated by using a chi² chart.

In figure 6 the delta E results of all patches from the Media Wedge CMYK printed on the INDIGO (no gradation applied => linear output) and on the two papers are plotted versus those delta E results from the ISO 12642 test chart patches (as used in figure 4). Once again an idealised straight line is then plotted over the data to show the slope and orientation of each data curve. In this instance the slope of the ISO test chart curve and the slope of the Media Wedge CMYK are at different angles but in a straight orientation. The Media Wedge CMYK reacted similarly on both papers and in this instance with no gradation curve applied.

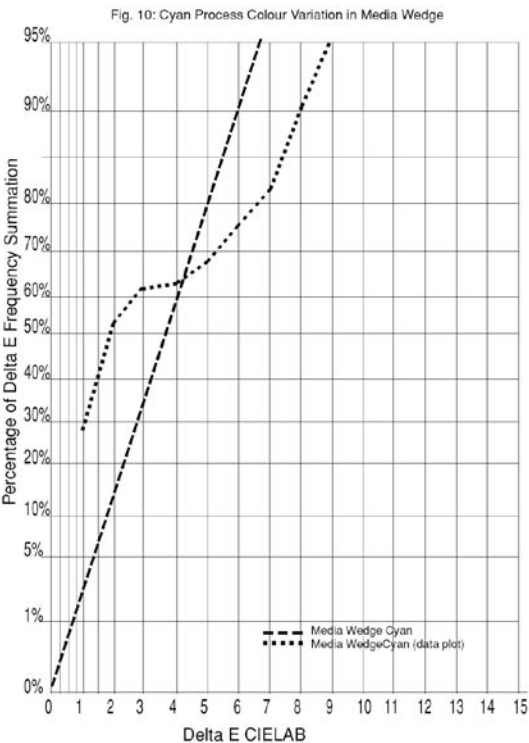
Due to this fact the delta E values of the Media Wedge CMYK are significantly higher than would be accepted for a contract proof.



In figure 7 the same two paper samples were used but this time a gradation adjustment curve was applied which simulates the offset printing based on BVDM/FOGRA and ISO 12647-2 recommendations. It can be observed that all curves and the idealised straight lines correspond very good. In addition it can be noticed that the gradation adjustment resulted in much smaller delta E values than the original print run which indicates a very good gradation adjustment.

In figure 8 and figure 9 the same two paper samples were utilised for an output with two gradation adjustment curve which was implemented by the supplier in the INDIGO RIP. All curves and their idealised straight lines (in both figure) now correspond well. But in both of the gradation adjustments they resulted in smaller delta E values for the lower mass paper (matt coated), while the heavy (gloss) paper had higher delta E values than the original print run. This indicates that both of the gradation adjustment curves are not optimal for the papers used.

Today, the most commonly used method for a Media Wedge CMYK evaluation is the calculation of the mean and maximum delta E values. The current version of the “MedienStandard Druck” [2] requires that the Media Wedge CMYK mean delta E value should remain below 5 and the maximum delta E value should not exceed 12. The paper coloration values should not exceed a delta E value of 3. The gradation adjustment curve applied to the output as shown in figure 10 did in fact achieve this requirement:



	Art Silk 130g/m ²	Art Gloss 170 g/m ²
mean delta E	11.3	11.2
maximum delta E	4.2	5.0
paper delta E	1.7	2.5

If one only takes the mean and maximum delta E value as the evaluation criteria for a contract proof this all works well - as long as the chi² distribution applies and forms a line. But in instances where S-shaped curves appear in the plot, one has to be very careful as the mean and maximum delta E values can be misleading. The examples shown in figure 10 clearly demonstrate this. Here the mean values of the single process colours were as follows:

Tone value variation of:	Cyan	Magenta	Yellow	4 colours
mean delta E value	3.3	3.0	3.3	5.8
maximum delta E value	9.8	9.8	10.1	15.8

In this instance the distribution not only has an undesired S-shape but the single colour would indicate an “okay” for both mean and maximum delta E values. However, the 4 colour variation clearly shows the values are too high for the above mentioned “okay” criteria. One can therefore conclude that observing only two simple plain values can be helpful when using the Media Wedge CMYK but it has to be done with caution (or with proper evaluation of the actual distribution).

4. CONCLUSIONS

Based on the fact that the ISO 12642 test chart has too many colour patches for everyday use, a highly condensed control device was designed. It was shown that this reduced set, known as the Ugra/FOGRA Media Wedge CMYK, effectively represents the gamut since its patches are evenly spread over the colour space in a comparable fashion to those of the ISO test chart. The distribution of the delta E values of the Media Wedge CMYK and the ISO test chart were found to be similar. They both can be approximated by a χ^2 distribution [8].

From the results of this research project it can be concluded that for the print process:

1. The Media Wedge CMYK reacts in offset printing (under standardised printing conditions) in the same way as the ISO test chart. The Media Wedge CMYK effectively represents and simulates the colour space for offset printing.
2. The Media Wedge CMYK does not react in the same way as the ISO test chart when tone values or inking are changed during printing. Here further investigation is needed to clarify these effects.

From the results of this research project it can be concluded that for digital proof printing

3. The Ugra/FOGRA Media Wedge CMYK reacts in the same way as the ISO 12642 test chart when used with a digital proof printer under various printing conditions (with different gradation adjustment curves).

Therefore, the Media Wedge CMYK effectively monitors the whole gamut.

4. The Ugra/FOGRA Media Wedge CMYK reacts in the same way as the ISO 12642 test chart in a digital proof printer with various paper samples (various caliber, paper grades). For this area of application the Media Wedge CMYK monitors the whole gamut effectively as well.
5. The results of the various output conditions showed that delta E values should be evaluated by using a χ^2 distribution to evaluate the quality of gradation adjustment curves.

In conclusion, the initial question can be answered positively. The colour patches of the Ugra/FOGRA Media Wedge CMYK correctly monitor the rendering of the total gamut. Any proof that bears a Media Wedge CMYK and is within the defined range of tolerances can be accepted as a contract proof.

LITERATURE

[1] N. N.:

Manual for standardisation of the offset printing process,
Wiesbaden/Munich: BVD/FOGRA, 1992 (new edition October 2001).

[2] N. N.:

MedienStandard Druck (In German)
Wiesbaden: Bundesverband Druck E.V., 1997 (new edition Mai 2001).

[3] N. N. :

Specifications for offset colour separation and proofing.
Wiesbaden: Bundesverband Druck E.V., 1991.

[4] Standard: ISO 12647-1: 1996

Graphic technology - Process control for the manufacture of half-tone colour separations, proof and production prints - Part 1: Parameters and measurement methods
To be obtain from: ISO, Geneva, Switzerland.

[5] Standard: ISO 12647-2: 1996

Graphic technology - Process control for the manufacture of half-tone colour separations, proof and production prints - Part 2: Offset lithographic processes
To be obtain from: ISO, Geneva, Switzerland.

[6] Standard: ISO 12642

Graphic technology -Prepress digital data exchange - Input data for characterization of 4-colour process printing.
To be obtain from: ISO, Geneva, Switzerland.

[7] Traber, K.:

CIELAB variations for digital proof and production printing (In German)
Wiesbaden/Munich: BVDM/FOGRA, 2001

[8] Dolezalek, F.:

Appraisal of production run fluctuation from colour measurement in the image
TAGA 1990

Adresa za kontakt:

Ulrich Schmitt

FOGRA Forschungsgesellschaft Druck

Streitfeldstraße 19

81673 München - Germany

e-mail: schmitt@fogra.org

COLOR MANAGEMENT OF SPECIAL PLASTIC PRINT MEDIA

M. Sc. Math., Eng. Erzsébet Novotny, Állami Nyomda Rt., Budapest, Hungary

Summary

Állami Nyomda Rt., (State Printing House Co. Ltd.) in keeping with its 150-year tradition, is still primarily a manufacturer of security products and documents. Throughout its history, Állami Nyomda has manufactured its products using the highest standards and the latest available technology. Today, customers expect a more colorful appearance not only from traditional printed matter, but also from specialized print media. Customers insist on identical brand colors, in order to show consistency of quality. Maintenance of identical colors on security documents is compulsory. The media used in manufacturing is usually security paper or plastic. The colors of the original can undergo major changes during printing and preparing these materials. This fact, and the necessity of getting approval for final print quality from customers, made the introduction of digital color management crucial.

Key words: color management, special print media

1. INTRODUCTION

The world of colors, the reproduction of nature's shades, has intrigued not only artists and scientists, but also mystics and artisans for millennia. Color management, as we know it dates from the invention of industrial three-color printing and color reproduction methods. Le Blon patented his three-color printing procedure in 1719 in Paris. This procedure came into practical use in the manufacture of printing plates using the photography methods developed by Daguerre (1837) and by Talbot (1839). Ives (1886) and Levy (1890) worked out a method of the screening. Vogel and Albert carried out the first attempts at three-color printing using presses developed through photomechanical methods in 1893. The intervening hundred years have seen the development and rapid progress of industrial printing reproduction technology, as well as a major increase in the demand for quality and quantity of printing worldwide. The theoretical and practical issues surrounding color print quality have gained prominence with the introduction of new media, technology and equipment. Since the mid-1990s, with the widespread use of image processing programs, knowledge of color theory has come to play an important part in color image processing in practice as well. With the advance of digital techniques and the printing industry's use of different types of media, digital color management has appeared. Setting international standards dealing with questions of color and color difference measurements, and determining industrial tolerance, has been underway since 1993 when the ICC (International Color Consortium) was formed. Its goal is the coordination of attempts at the unification of digital color management. The first ICC Profile Specification appeared in 1995. International cooperation in this area is continuous. The industrial adaptation of research results and the examination of color metric problems unique to the printing industry continues to be a serious undertaking for professionals.

2. THE OPTICAL CHARACTERISTICS OF PRINT

Print, from a physical and chemical standpoint, is a diffuse light filtering system. Its color stimulus is characterized by the interaction between optical phenomena in the ink film and the medium.

The medium is a heterodispersive, heteroporous structure. Its optical role, as a well and diffusely reflective base, is to make the transparent ink film more visible.

The surface layer of ink is composed of binding material surrounding the pigment particles. A thicker layer causes greater gloss due to mirror reflection. When printing process colors, the overlapping layers of ink exert a combined effect. Some layers act as color filters. Transparency of process color ink films is reduced by the light scattering properties of ink. Some of the light entering into the ink might scatter diffusely off the surface of pigment particles, which is spectrally selective. The selective light absorption that determines the color of the ink depends on the spectral absorbent properties of the pigment, pigment concentration, and the thickness of the ink film.

Color stimulus is determined by the combined optical characteristics of the media-ink system. Since the surface of the medium is not closed, but rather the three-dimensional outer structure of a porous system, not only the surface layer but depending on the type of media the inner layer also play a role in the interaction with the ink. Multiple and repeated reflections occur between the air-ink and the ink-medium interfaces. As a result of the multiple inner reflections, the probability of absorptive interactions increases, and as a result of which, so does the amount of light absorption. The inner reflections have some adverse effects as well. Absorption increases in the wavelength domains characteristic of basic colors, the spectral absorption bands widen, and the black content of the print increases.

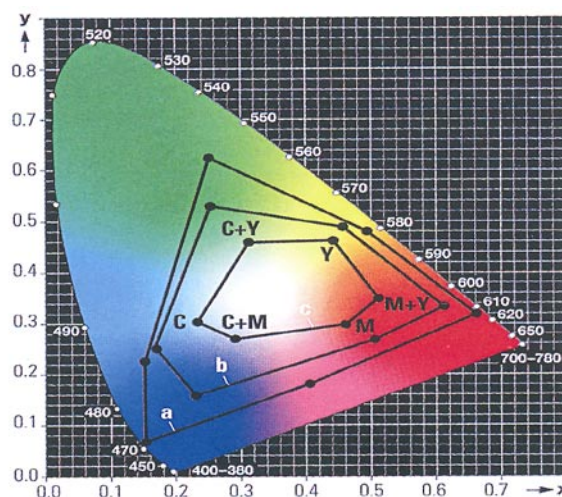


Figure 1: Color gamuts of slide and prints in the CIE Lab system
a) Slide, b) HIFI offsetprint, coated paper; c) Newsprint

As far as reproducible colors are concerned, the size of the practically producible color gamuts those are important. It is important to know that the color gamuts of various output devices (color monitors, printers, printing systems) depend on device and system and can vary widely.

3. COLOR COMMUNICATION AND COLOR MANAGEMENT

In the interests of quality print reproduction, we must secure effective communication and control at every stage of the procedure, interpreting the whole printing process as a system. A key area of communication is the information exchange between the prepress and printing.

An indispensable condition of getting a good result (print) is the availability of accurate information about the printing possibilities, the so-called printing characteristics, already at the color separation. Printing characteristics include those features that influence the quality of printing, the accordance between print and proof, and guarantee the identicalness of further copies. Major determinants of printing characteristics are the medium, the base colors of the ink, ink load (the amount of ink

transferred to the medium), trapping, the rasterization method determining hue transfer, dot gain, gray balance, color transfer and color printing sequence.

Workflow used to be relatively obvious in traditional closed-system scanner technology. Following scanning, color information was transferred within the same machine into a so-called CMYK system based on the direct proportion of the fill ratios of the basic colors. The scanner technician was responsible for image-processing from the analysis of the color of original to the color separations.

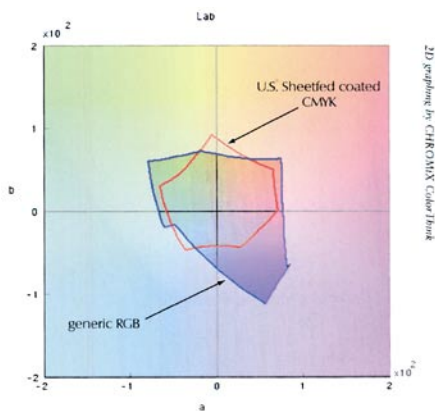


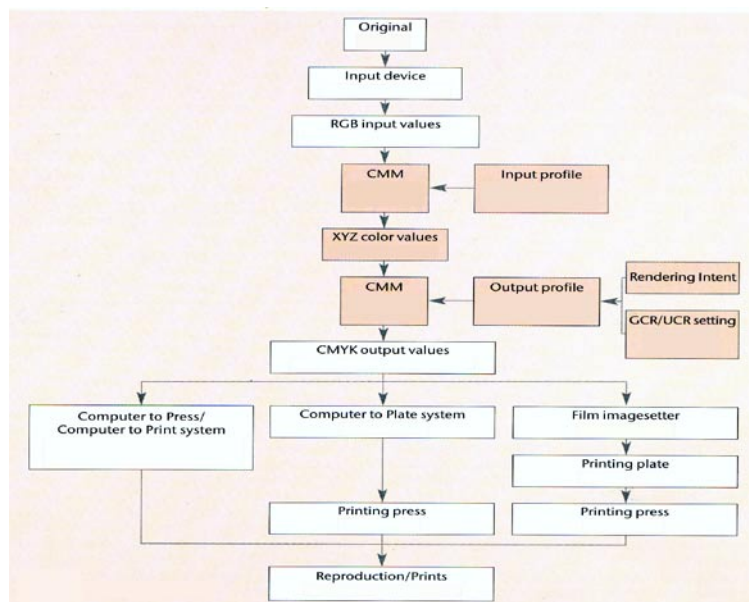
Figure 2: The different gamuts of sample RGB and CMYK color spaces

The process of color reproduction in DTP is different. Color images may originate from different sources (photo CD, digital camera, video camera, High-End and DTP scanners). The input devices may be different within a single job, and the processed color images may be displayed on various output devices (color printers, digital proofing devices, film projectors, CTP-equipment, digital presses). It is becoming more common that image processing and printing does not occur in the same location. When using DTP systems, the digitalized information about images go through several transformations before reaching the color system of the output device. It is also becoming more common to publish images in electronic and print media as well. A technician working in a DTP environment cannot know the characteristics of all input and output devices, and in the absence of this information, the results of image processing become unpredictable. The expected quality can only be reached through color modifications based on expensive proofs and sample prints.

In a world moving rapidly towards open hardware and software environments, digital color management systems (CMS) can offer a solution to the problems of digital image processing. CMS embeds information about various input and output devices into the image processing software. The image processing system performs color transformations based on this information. The role of CMS is to guarantee precise and predictable color reproduction by

coordinating devices of various characteristics. Using CMS also means a coordinated device characterization and calibration process. The steps involved in device characterization include the input of a reference image containing fields of known color characteristics, the definition of a data file from the color characteristics of the processed reference image, the creation of a color look-up table (CLUT) based on the data file describing the color management characteristics of the device. As a result of international standardization, unified reference images are in use with CMS. CMS

software uses these test images to characterize input and output devices. The data file in the case of input device color characteristics contains the RGB values from the reference image. In the case



of output devices, the definition of color characteristics is accomplished by color measurement; with reflective colors tristimulus color measurement, or color measuring spectrophotometer, while with monitors using special spectroradiometers. The role of CMS is the control of the conversion between input and output. For this, it is necessary to connect the data files of pairs of input and output devices. This connected converted data file is the computer's color map (CLUT).

Figure 3: CMS workflow

In practice, the determined data pairs are supplemented by further data pairs calculated using converted relationships. Even so, in DTP systems, CLUT generally only contains 512 or 1024 inputs. In CMSs, fine-tuning the interpolated calculations increases the precision of conversion. Instead of creating a CLUT with all possible device combinations, today most CMSs use the device-independent, CIE-based, intermediate color range for transformations. This way, data files for input and output device pairs can be combined in a single CLUT. CMS software is embedded today into image processing end-user applications as well. The color gamuts that various devices are able to reproduce are not the same. CMS manages these diverging color gamuts. Fitting color gamuts (gamut compression) is done using special algorithms. In gamut compression, we can talk about perceptual matching and colorimetric matching.

4. COLOR MANAGEMENT AT ÁLLAMI NYOMDA

Állami Nyomda Rt. has been using GretagMacbeth's ICC standard color management system since 2000. What brings a company to use a digital color management system, which is relatively expensive, requires learning courses from several employees, and the preparation of test prints, the constant maintenance of the system, and the calibration of the devices are all very costly? The answer, in case of Állami Nyomda, lies in the range and diversity of products and the medias (row materials) used to produce these products.

Állami Nyomda was founded 150 years ago to produce publications and security products on behalf of the government, and these products needed to be confidentially handled until made public. This product structure has been kept until today, naturally adjusted to modern requirements. Presently, Állami Nyomda is the producer of various security articles, securities, excise tax stamps, mass-produced enveloped, personalized letters, as well as being one of the region's leading plastic card manufacturer. For example, in 2003, Állami Nyomda produced more than 30 million plastic cards (prepaid and intelligent telephone cards, bank cards, commercial cards, transport cards and card-format identification documents: personal ID cards, diving licenses, student ID cards etc.).

Among the manufactured products, color management of plastic card production is the most complex. During the manufacturing process, which involves graphical elements from hetero-geneous sources to laminating the card, the colors of the original are modified several times.

The major steps in the technological process are the following:

- Design (open input)
- Proof making, approval
- Printing (color sequence, trapping)
- Card manufacturing (laminating, die cutting, personalization, etc.)

Until the introduction of color management, acceptable samples were produced using several rounds of corrections using test prints and printing plates. This was expensive and wasteful, both in terms of time and materials. The cost of manufacturing became unreasonably high if an acceptable sample required several test rounds. Processing time also became unacceptably long. Since much greater quantity of plastic materials were needed for the test rounds, environmental waste production also increased.

The solution for Állami Nyomda was the introduction of a digital color management system.

The process of color management in practice is the following:

After the imagesettering of TC6.02 test chart the printing plate is made using this film and the appropriate exposition-program, a test print is made on a printing press using the appropriate setting, printing blanket, inking, color sequence, raw materials (media). It's very important that all the parameters of the test print be identical to the future printing run parameters, therefore the test print must be made with the parameters that can be maintained during printing run, even when the setting quality is perhaps higher than the continuous print quality. While the plastic cards are printed on core foil, the next step is the laminating the core foil together with the overlay foil. It happens at 120-160 bar pressure and at 140 degrees, which can significantly alter color. This modification also depends on the type of overlay foil.

The print image on the constructed card body is what's read into the Spectrolino/Spectroscan color-measuring device. The characteristics (the reproducible color gamut) of the printing system and the color profiles of printing system are determined. With these, the images arriving from various sources can be checked and modified. On the calibrated monitor, the difference can be seen between the image expected by the customer and the image produced by the printing press. The digital data file of the image can be modified to fit the color gamut used by the output device. The modification can be checked using Photoshop software. This way, the result expected by the customer can be guaranteed, even at the cost of compromise due to the limitation posed by the technology. By calibrating the proofed sample with the printing system, we get a digital proof sample for the approval of the client. The client receives not a printing machine-made sample print, but a digitally proofed sample print that's suitable for color approval.

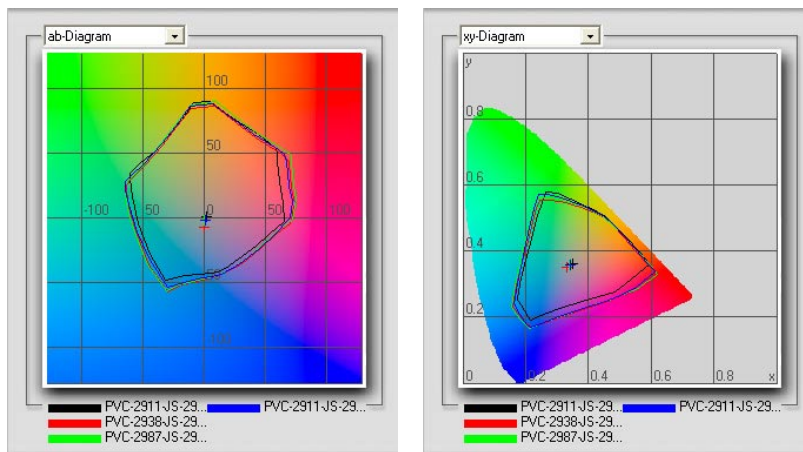


Figure 4: Color gamuts of different types of core foils with same type overlay foil in CIE xy and ab diagram

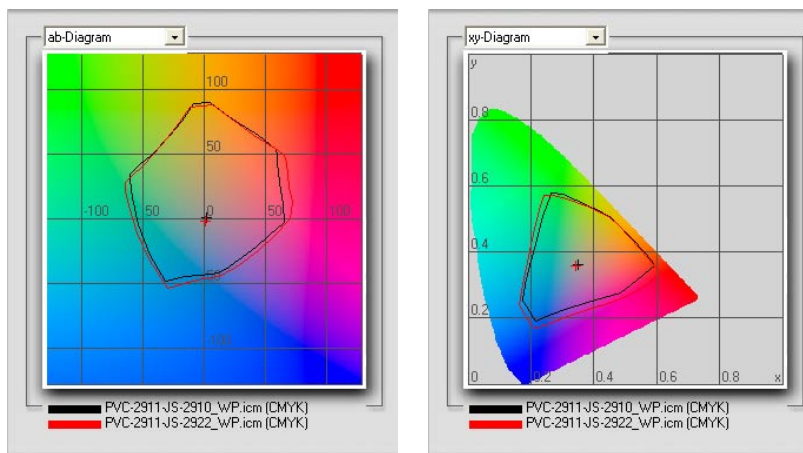


Figure 5: Color gamuts laserable and the non-laserable overlay foil with same type core foil in CIE xy and ab diagram. Because of the grayness of the laserable overlay foil, the white point is significantly shifted as well compared to the non-laserable overlay foil

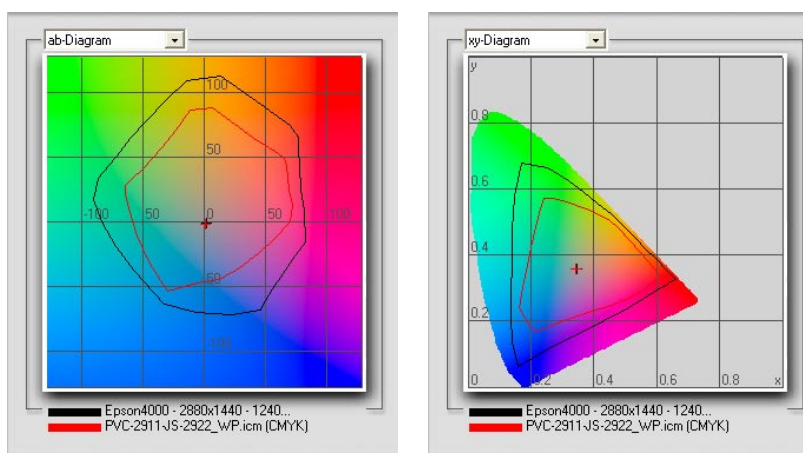


Figure 6: Color gamuts of proof and laserable overlay foil covered core foil, the white point is significantly shifted as well compared to the options on the proof in CIE xy and ab diagram

Figure 7: Color gamuts of proof and non-laserable overlay foil covered core foil in CIE xy and ab diagram

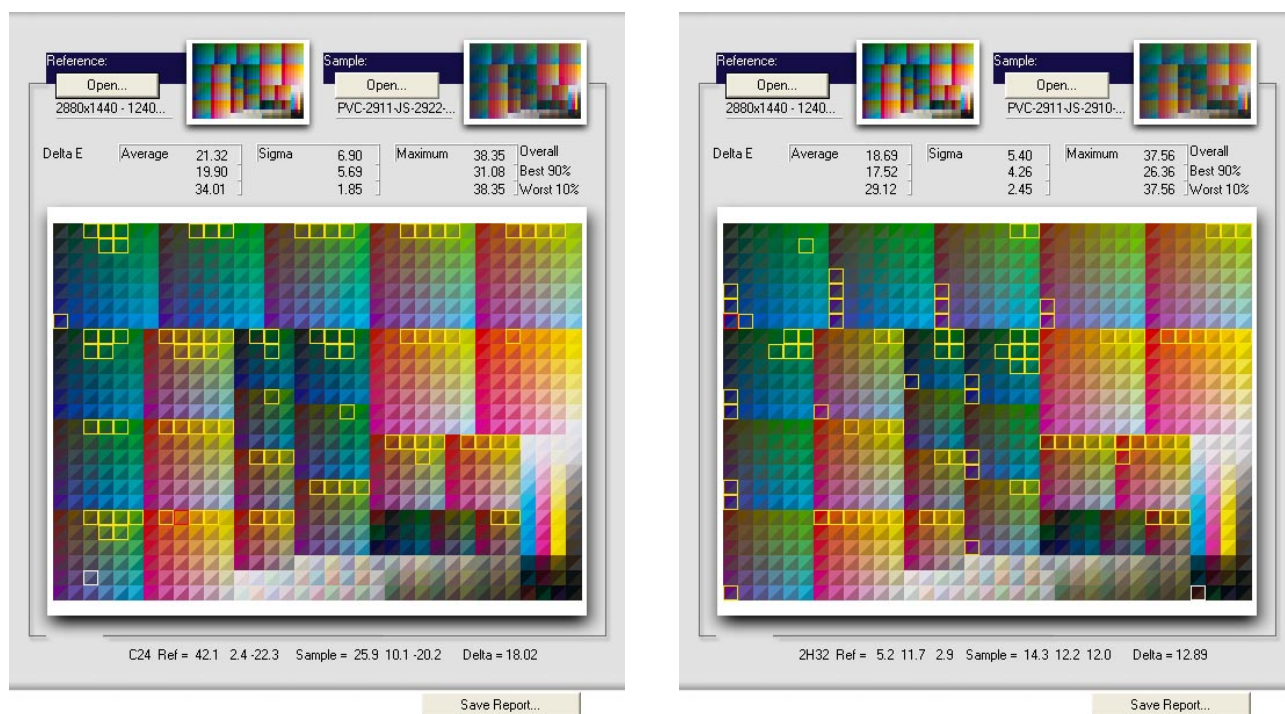
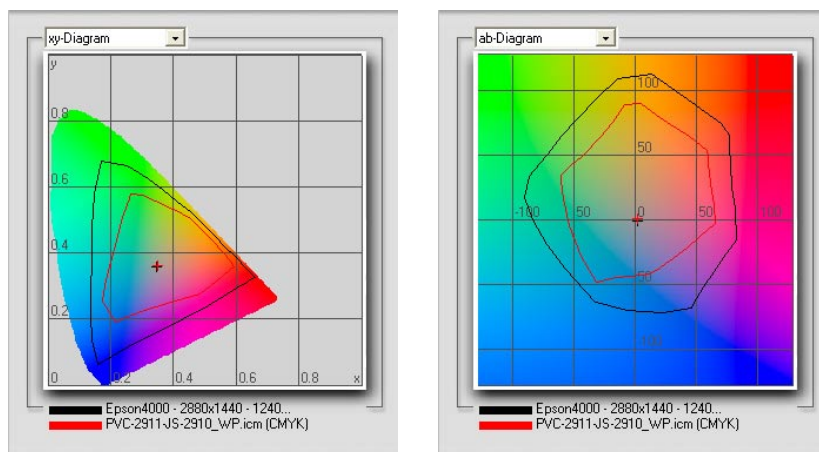


Figure 8: The greatest color differences of the proof and laserable/non laserable overlay foil covered core foil

These measurements and ICC color profile determinations as raw material (media) combinations must be made for each printing system.

In the interests of cost-effective and quick manufacture, all information regarding the printing, raw materials (media), the type of ink, and the printing machine to be used, must be available to the operator at the prepress. Using this information, the operator can choose the best color profile, to be used in preparing the proof for the customer's approval, and after the customer's approval, to make the print plate.

At Állami Nyomda, we do color profile determination not only for plastic card media raw materials presented, but also for synthetic papers, various types of stamp papers, and security papers, offset and coated papers as well. We also use the results of our test prints on different printing presses.

5. CONCLUSION

Today, everdeveloping information technology is constantly shaping and developing print technology. Color printing has come to the forefront in every area of the print industry, including the security documents and prints that are the major products of Állami Nyomda. Állami Nyomda Rt. has been using GretagMacbeth's ICC standard color management system since 2000, in order to optimize color reproduction technology in plastic card production, the area where color modification is the greatest, and to place manufacturing color communication on objective grounds. The introduction of a digital color management system has also made it possible to shorten production time, and decrease pollution.

The system naturally requires constant maintenance. System characteristics are changed when a new manufacturer introduces media, ink or even the rubber blanket used in printing. This requires a repeated determination of system characteristics.

LITERATURE

1. Dr. Schultz, P.: *Vizuális kommunikáció (Visual Communication)*, Papírpress Egyesülés Kiadó, Budapest, 2002
2. Johnson, H.: *Mastering Digital Printing*, Muska&Lipman Publishing, Cincinnati, Ohio, 2003
3. Eiler, E.: *A digitális színkezelés (Digital Color Management)*, Magyar Grafika 2004/5, pp 5-11., PnyME, Budapest
4. Malacara, D.: *Color Vision and Colorimetry, Theory and Applications*, SPIE Press, Bellingham, Washington, 2002

Contact address:

Erzsébet Novotny
Állami Nyomda Rt.
H-1102 Budapest
Halom utca 5.
E-mail: novotny@any.hu

PORAST RASTERSKE TAČKE I ŠTAMPARSKI KONTRAST KOD ŠTAMPE SA BOJAMA *HIGH BODY* FIRME JANECKE + SCHNEEMANN DOT GAIN AND PRINTING CONTRAST IN PRINTING WITH HIGH BODY PRINTING INKS (COMPANY JANECKE+SCHNEEMANN)

*Dipl. ing. Čedomir Pešterac, GRIF, Novi Sad
Doc. Dr Dragoljub Novaković, FTN, Novi Sad
Graf. ing. Bojan Todorović, MEDY, Beograd*

Rezime

Nemački proizvođač štamparskih boja Janecke + Schneemann je tokom 2003.g. izbacio na tržište ofset boje za tabačnu ofset štampu High Body, koje reklamira da u procesu štampe daju briljantnije otiske no što je original. Cilj rada je da proveriti da li se u štampi sa ovim bojama može primeniti standard ISO 12647-2.

Ključne reči: High Body, optička gustina nanosa boje, porast rasterske tačke, štamparski kontrast

Summary

Janecke+Schneemann, German manufacture of printing ink has, in year 2003., has promoted on the market a new generation of colours for sheet-fed offset printing – High body colours, which should give us better proof then original picture. The main purpose of this paper is to check is it possible to use an ISO 12647-2 standard with this colours in offset printing technics.

Key words: High Body, density, dot gain, contrast

1. UVOD

Procesna kontrola izrade rasterskih separacija boja, probnog otiska i tiražnog otiska u ofset tabačnoj štampi definisana je standardima ISO 12647-2 i DIN 16536. Ovim standardima su date i preporučene vrednosti za optičku gustinu nanosa boje, porast rasterske tačke i štamparski kontrast za čevorobojnu štampu na različitim papirima.

Papir klasa # 1	Premazni sjajni, beli, bezdrvni, cca 115 gr/m ²
Papir klasa # 2	Premazni mat, beli, bezdrvni, cca 115 gr/m ²
Papir klasa # 3	Premazni sjajni, LWC, web ofset, cca 65 gr/m ²
Papir klasa # 4	Nepremazni, beli, cca 115 gr/m ²
Papir klasa # 5	Nepremazni, žućkasti, cca 115 gr/m ²

Tabela 1. Podela papira po klasama

Vrednosti za optičku gustinu nanosa boje D_t porasta rasterske tačke i štamarskog kontrasta K date u standardima, nisu obavezujuće već preporučene jer u suštini zavise od štamarskog procesa koji se obavlja na konkretnoj štamarskoj mašini, konkretnog okruženja (mikroklimatski uslovi prostorije) i izabranog repromaterijala i pomoćnih sredstava koji se koriste u procesu (papir, boja, sredstvo za vlaženje, tip gumene presvlake i dr.).

		D_t	$R_{TV40\%}$	Tol \pm	$R_{TV80\%}$	Tol \pm	$K_{80\%}$	Tol \pm
Papir tip #1	C	1,60	14%	3%	8%	2%	0,47	0,03
	M	1,55	14%	3%	8%	2%	0,46	0,04
	Y	1,50	14%	3%	8%	2%	0,45	0,04
	K	1,90	16%	3%	10%	2%	0,50	0,04
Papir tip #2	C	1,55	15%	3%	10%	2%	0,42	0,04
	M	1,50	15%	3%	10%	2%	0,41	0,04
	Y	1,40	15%	3%	10%	2%	0,38	0,05
	K	1,80	17%	3%	12%	2%	0,43	0,06
Papir tip #3	C	1,20	16%	3%	12%	2%	0,28	0,05
	M	1,20	16%	3%	12%	2%	0,28	0,05
	Y	1,10	16%	3%	12%	2%	0,26	0,05
	K	1,40	18%	3%	15%	2%	0,25	0,07

Tabela 2. Prikaz preporučenih vrednosti optičke gustine punog tona D_t , porasta rasterske tačke za srednji (40%) i tamni ton (80%), kao i štamarskog kontrasta K za štampu sa pozitiv predoslojenih ofset ploča

2. EKSPERIMENTALNI DEO

Mesto eksperimenta: Daniel print Novi Sad

Štamarska mašina: GTO 52/2

Ofset guma: Perfect Dot 4-MX

Ofset ploča: KPG Millennium

Ofset boja: J+S High Body

Papir: klasa 1 i 2

Merni instrument: Viptronic Vipdens 2000

UGRA test skala 1982

FOGRA kontrolna traka PMS

Cilj rada je bio da se ustanove optimalni nanosi boje u štampi sa High Body bojama firme Janecke + Schneemann i pri tome se odrede vrednosti porasta rasterske tačke i štamarskog kontrasta. Dobijene vrednosti uporediti sa preporučenim vrednostima iz standarda ISO 12647-2.

Eksperiment je izveden u proizvodnim uslovima u štampariji Daniel print u Novom Sadu, a merenja su izvedena u laboratoriji za denzitometriju i kolorimetriju na Grafičkom inženjerstvu i dizajnu pri FTN Novi sad.

Za praćenje i merenje izabran je četvorbojni prospekt tiraža 2000 primeraka na papiru klase #1 i # 2. Pola tiraža je rađeno sa standardizovanim procesnim bojama Janacke + Schneemann Natural Set i izmerene su sledeće vrednosti:

		D_t	$R_{TV40\%}$	$R_{TV80\%}$	$K_{80\%}$
Papir tip #1	C	1,58	12	7	46
	M	1,50	12	8	47
	Y	1,40	11	8	44
	K	1,70	12	10	47
Papir tip #2	C	1,50	12	8	45
	M	1,48	11	9	45
	Y	1,30	12	7	43
	K	1,65	12	10	45

Tabela 3. Prikaz dobijenih vrednosti optičke gustine punog tona D_t , porasta rasterske tačke za srednji (40%) i tamni ton (80%), kao i štamarskog kontrasta K za štampu sa bojom Janacke + Schneemann Natural Set

Nakon polovine odštampanog tiraža, boja Natural Set je zamenjena sa bojom Hihg Body, a prethodno podešavanje mašine je ostalo nepromenjeno. Nastavak štampe je bio [1] sa istim nanosima boje, zatim [2] sa nanosom boje uvećanim za 10% i [3] nanosom boje uvećanim za 20%.

[1]		D_t	$R_{TV40\%}$	$R_{TV80\%}$	$K_{80\%}$
Papir tip #1	C	1,58	8	6	46
	M	1,50	11	7	47
	Y	1,40	8	4	44
	K	1,70	8	7	47
Papir tip #2	C	1,50	12	8	45
	M	1,48	11	9	45
	Y	1,30	12	7	43
	K	1,65	8	7	45

[2]		D_t	$R_{TV40\%}$	$R_{TV80\%}$	$K_{80\%}$
Papir tip #1	C	1,647	9	7	48
	M	1,673	12	10	47
	Y	1,453	8	4	44
	K	1,863	9	7	47
Papir tip #2	C	1,60	10	8	47
	M	1,58	11	9	46
	Y	1,40	10	7	43
	K	1,75	10	8	47

[3]		D_t	$R_{TV40\%}$	$R_{TV80\%}$	$K_{80\%}$
Papir tip #1	C	1,790	15	10	48
	M	1,727	15	11	50
	Y	1,51	11	8	46
	K	2,34	13	9	49
Papir tip #2	C	1,70	14	8	48
	M	1,78	13	9	48
	Y	1,50	14	10	47
	K	2,15	15	9	48

Tabela 4. Prikaz dobijenih vrednosti optičke gustine punog tona D_t , porasta rasterske tačke za srednji (40%) i tamni ton (80%), kao i štamarskog kontrasta K za štampu sa bojom Janacke + Schneemann High Body

3. ZAKLJUČAK

Koristeći nanos boje koji se preporučuje standardom ISO 12647-2 (tab.2) primećuje se da je porast tačke znatno niži od preporučenog. Tek povećanjem nanosa boje od cca 20% dobija se porast rasterske tačke koji odgovara preporukama standarda 12647-2, a štamarski kontrast ima najviše vrednosti. Pri ovim povećanim vrednostima otisak je briljantan, boja intenzivna, a raster tonske vrednosti i u tamnim tonovima čiste i veoma jasne.

Na osnovu izvedenog opita, jasno je da se standard ISO 12647-2 pri štampi sa ofset bojama Janacke + Schneemann High Body ne može koristiti, već se mora izraditi poseban standard za korišćenje ove boje. Ovo se može uraditi ili u tzv kućnoj varijanti u samoj štampariji, ili u laboratoriji za denzitometriju Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, odsek Grafičko inženjerstvo i dizajn.

LITERATURA

1. ISO 12647-2
2. D. Novaković, Č. Pešterac, *Denzitometrija i kolorimetrija*, FTN, Novi Sad, 2004-10-24
3. F. Dolezalek, *FOGRA Precision Measuring Strip PMS and UGRA Plate Control Wedge 1982*, FOGRA Praxis Report 34, Munich, 1994
4. *BVDM/FOGRA Standardisation of Offset Printing*, FOGRA Praxis report 30, Munich, 1984

Adresa za kontakt:

Dipl. ing. Čedomir Pešterac

Banatska 3

21000 Novi Sad

telefon: 021/512-269

e-mail: grif@neobee.net

**RAZLIKE U OSTVARIVOM OPSEGU BOJA KOD OFSET ŠTAMPE NA
PAPIRNIM PODLOGAMA
DIFFERENCES IN THE REPRODUCIBLE COLOUR GAMUT ON PAPER
SUBSTRATES IN OFFSET PRINTING**

Igor Karlović dipl.ing.¹, Doc. Dr Dragoljub Novaković¹, M. Sc. Math., Eng. Erzsébet Novotny²,
Živko Pavlović dipl.ing.¹

¹Fakultet tehničkih nauka, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad, Srbija i Crna Gora

²Állami Nyomda Rt., Budimpešta, Republika Mađarska

Rezime

Izrada ICC profila u sistemu za upravljanje boja za određenu kombinaciju štamparske mašine i korišćenih materijala sadrži sve faktore koji utiču na pravilan prikaz boja. Faktori koji utiču na ostvarivi opseg boja su: štamparska mašina, korišćeni materijali kao što su papiri, štamparska guma, ploča, štamparske boje i kombinacija njihovih obojavanja, optička gustina punih tonova kao i preklapanje. U ovom radu su urađeni ICC profili jedne štamparske mašine sa tri različite vrste papirne podloge, probni otisak i poređenje njihovih opsega boja. Na osnovu ovih poređenja utvrđeno je da pored standardizovanja nekih vrednosti kao što je optička gustina boja, štamparska boja i mašina, na ostvarivi opseg boja najveći uticaj imaju površinske i strukturalne karakteristike papira.

Ključne reči: upravljanje bojama, papir, opseg boja

Summary

The ICC profile creation in the colour management system for the specific combination of printing press and the used materials includes all the factors which influence the accurate colour rendering. These factors which influence the reproducible colour gamut are: printing press, used materials as paper, blanket, printing inks and the combination of the colorant types, optical density and trapping. In this paper ICC profiles for one printing press and three different types of paper and a proof were made, and the analysis of their color gamut was studied. On the basis of these comparison we determined that with the standardization of some values as optical density of colours, printing press, the one of the biggest influence on the reproducible color gamuts has the structural and surface properties of paper.

Key words: colour management, paper, colour gamut

1. UVOD

Industrijska primena merenja boje, formulacija i specifikacija je postala opšta praksa koja obezbeđuje konzistentnu proizvodnju bez vidljivih varijacija. Kupac traži uniformnost izgleda (vizuelnih fenomena kao što je boja, sjaj, oblik, tekstura) u svakoj grupi koja se proizvede [1]. U modernoj štamparskoj reprodukciji najvažniji atribut proizvoda koji se mora kontrolisati je boja.

Da bi se postigao ovakav stepen kontrole boje, određene su numeričke vrednosti tolerancija koje omogućavaju minimalne šanse za prigovor zbog nepodudaranja tj. neslaganja boja.

Sistem za upravljanje bojama i metodologija kontrole propisana kroz ISO standarde ima za cilj da sintetizuje teorijska saznanja, proizvodne uređaje i aparate, koji omogućavaju podudaranje vrednosti boja, neku vrstu „kompromisnog“ približavanja između objektivne boje tj. boje samog uređaja i subjektivnog osećaja boje u svesti posmatrača.

Ovaj sistem upotpunjen ICC (International Color Consortium) tehnologijom profilisanja uređaja i upotrebom probnih otisaka predstavlja kamen temeljac uspešnoj proizvodnji konstantnog kvaliteta.

Neke od prednosti primene ovakvog sistema proizvodnje su[2]:

- pouzdano i pregledno planiranje posla, predvidljivost kvaliteta reprodukcije boje koje je nezavisno od vremena i prostora prikaza
- mogućnost uniformne proizvodnje otisaka u boji od originala različitih kvaliteta
- smanjenje materijalnih gubitaka, skraćivanje vremena za proizvodnju i time povećanje produktivnosti i zarade
- povećanje zadovoljstva naručioca, kupaca i smanjenje žalbi

Da bi se upostavio sistem za upravljanje bojama baziran na ICC profilima boja mora se napraviti profil svakog pojedinačnog uređaja koji je uključen u lanac proizvodnje. ICC profil uređaja predstavlja identifikacioni prikaz tog uređaja sa skupom svih parametara vezanih za reprodukciju boje pri određenim podešavanjima.

Cilj ovog rada je bila karakterizacija-ICC profilisanje jedne ofsetne štamparske mašine u kombinaciji sa tri različite papirne podloge i upoređivanje njihovih opsega boja sa probnim otiskom koji je korišćen kao referentni uzorak.

2. DEFINISANJE PROBLEMA

Osećaj ili percepcija boje objekta zavisi od tri glavna faktora [3]:

- spektra energije u različitim talasnim dužinama koje osvetljavaju površinu objekta
- spektralne reflektancije površine objekta, koja određuje kako površina menja primljeni spektar u spektar zračenja
- spektralne osetljivosti senzora koji se draži od strane svetlosne energije sa površine objekta.

Pored ova tri glavna faktora, postoji još nekoliko kompleksnih faktora kako fizičkih tako i kod ljudske percepcije. Površine variraju u spekularnosti, tj. koliko se ponašaju kao ogledalo. Mat površine reflektuju energiju podjednako u svim pravcima. Energija ili intenzitet zračenja zavisi od udaljenosti- elementi površine koji su udaljeniji od izvora bele svetlosti će primiti manje energije nego elementi koji su bliže. Ova spektralna selektivnost površine određuje boju objekta. Svaka površina, u našem slučaju papirna štamparska podloga, koja reflektuje svetlost ima svoju spektralnu reflektanciju koja određuje spektar tj. opseg boja koju može reprodukovati u kombinaciji sa određenim obojenjem.

Porozna struktura papira uzrokuje višestruku unutrašnju refleksiju. Prisutna je kod neoslojenog papira i ima negativan uticaj na opseg boja tj. reflektanciju pošto neželjena apsorpcija u predelima talasnih dužina osnovnih boja dovodi i do proširenja talasnog područja apsorpcije.

U konkretnim štamparskim uslovima kod izrade ICC profila faktori koji utiču na ostvarivi opseg boja su: štamparska mašina, korišćeni materijali kao što su papiri, štamparska guma, ploča, štamparske boje i kombinacija njihovih obojavanja, optička gustina punih tonova kao i preklapanje boja.

3. METOD RADA

Eksperimenti su rađeni u cilju dobijanja uzoraka radi stvaranja profila za različite štamparske podloge na bazi papira koji se koriste u ofsetnoj tehnici štampe. Pored toga određen je i profil za analogni probni otisak Matchprint koji smo koristili kao referentni uzorak. Na osnovu ovih profila izvršeno je upoređivanje radi određivanja razlika u ostvarivim opsezima boja ovih podloga.

Za izradu uzoraka u ofsetnoj tehnici štampe korišćeni su papiri Multiart Gloss, Gardamatt Art i Niveus. Karakteristike ovih papira date su u tabeli 1.

Tabela 1. Karakteristike papira korišćenih za štampanje uzoraka

Naziv papira	Gramatura (g/m ²)	Opacitet (%)	Belina (%) CIE	Sjaj (%) 75°
Multiart Gloss	135	94	122	75
Gardamatt Art	130	97	112	25
Niveus	100	93	134	-

Za štampanje uzoraka korišćene su štamparske boje Huber iz serije Rapida F7000.

Samo otiskivanje je urađeno na Heidelberg GTO52 tabačnoj mašini. Štampanje i izrada probnih uzoraka je urađena u skladu sa standardima primenjenim u štampariji. Izrada uzoraka na ofsetnoj mašini je vršena u standardnim proizvodnim uslovima i merena je optička gustina nanosa boje pomoću refleksionog denzitometra Vipdens 2000.

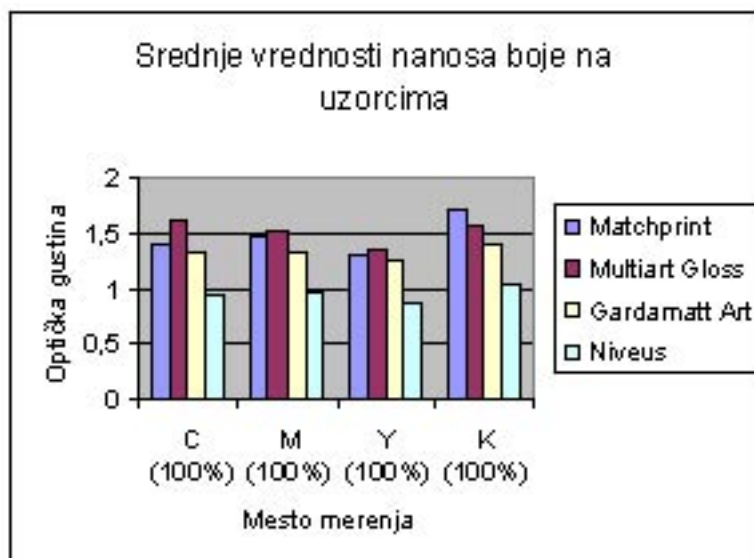
Kod izrade Matchprint analognog probnog otiska korišćene su propisane vrednosti proizvođača kod redosleda folija i vremena osvetljavanja. Merenje uzoraka je vršeno pomoću TC 6.02 CMYK test forme koja sadrži 999 polja sa rasporedom 27x37. Svi uzorci su štampani sa linijaturom od 60 l/cm.

Za merenje i obradu uzoraka je korišćen GretagMachbeth SpectroScan spektrofotometar. Za obradu rezultata je korišćen softverski paket ProfileMaker 3.5 od iste kompanije. Kod merenja na SpectroScan uređaju svi uzorci su bili pravilno obrezani na odgovarajuću veličinu radnog prostora. Spektrofotometrijsko merenje je rađeno sa osvetljenjem D50 sa polarizacionim filterom i sa standardnim uglom posmatranja od 2°.

Nakon obrade rezultata uzeti su uzorci papira i izvršeno je vizuelno osmatranje površine papirnih podloga na JEOL 646OLV elektronskom mikroskopu.

4. REZULTATI ISPITIVANJA

Kontrola optičke gustine nanosa boje je pokazatelj kvaliteta štampanog uzorka, pošto optička gustina boje na papiru utiče na opseg boja koji se reprodukuje. Veća gustina boje daje puniji ton. Slika 1. daje srednje vrednosti gustina nanosa punih tonova (100% raster tonske vrednosti) osnovnih štamparskih boja (cijan, magenta, žuta i crna) na ispitivanim podlogama. Vrednosti na grafikonu predstavljaju aritmetičke sredine merenja pet uzoraka.

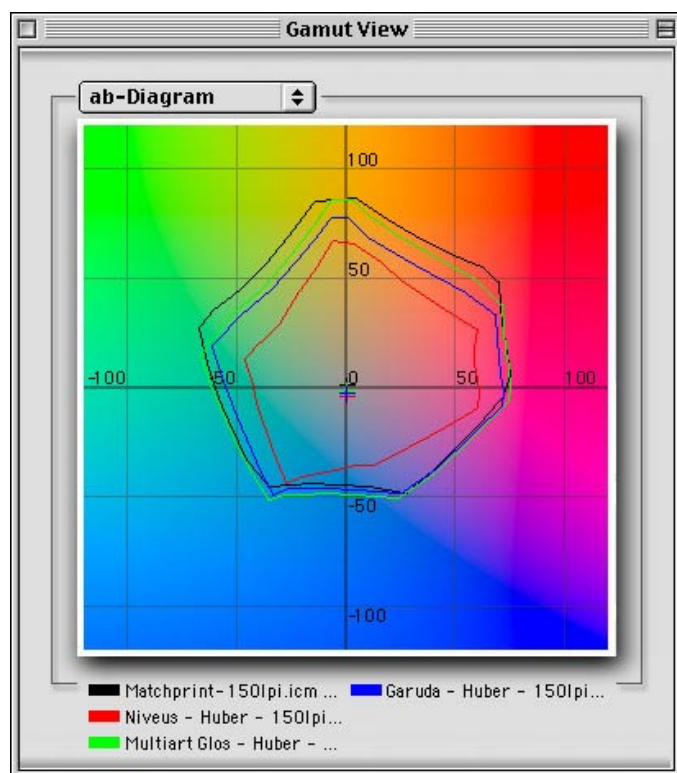


Slika 1. Srednje vrednosti optičkih gustina na merenim vrstama papira

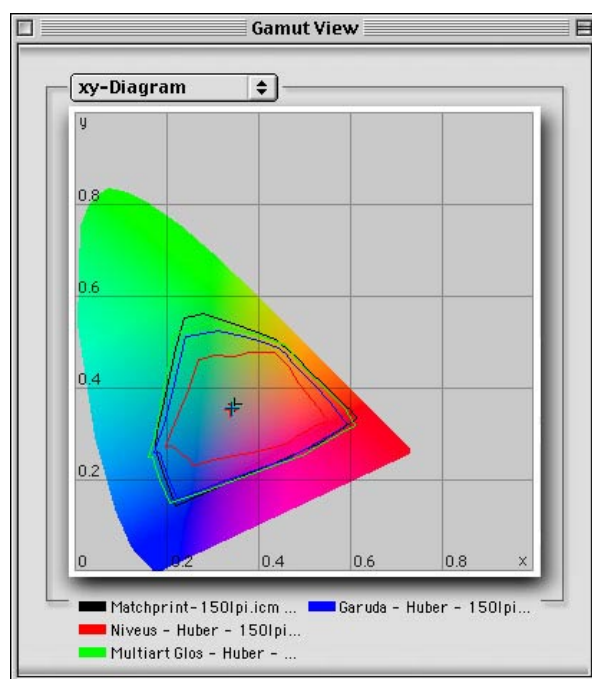
Na osnovu vrednosti optičkih gustina (Slika 1.) se vidi da probni otisak Matchprint i Multiart Gloss papir imaju najviše vrednosti optičke gustine, dok Niveus ima najniže vrednosti. Sve vrednosti su u granicama propisanim standardom ISO 2647-2 (1996) u odgovarajućoj klasi papira. Multiart Gloss je svrtan u tip 1 (sjajni premazni papir), Gardamatt Art u tip 2 (mat premazni papir), dok je Niveus svrstan u tip 4 (neoslojen beli papir). Vrednosti gustine nanosa boje Matchprint probnog otiska su u propisanim vrednostima.

Spektrofotometrijskim merenjem određene su CIE Lab vrednosti štampanih uzoraka i upoređivane su ΔE vrednosti između probnog otiska i ofsetnih papira. Na osnovu izmerenih vrednosti urađeni su grafikoni opsega boja.

Na slici 2. su prikazani opsezi boja probnog referentnog uzorka (Matchprinta) i svih uzoraka ofsetnih papira (Multiart Gloss, Gardamatt Art i Niveus) u CIE Lab dijagramu boja. Za iste uzorke na slici 3. su prikazani opsezi boja u xy dijagramu.



Slika 2. Opsezi boja Matchprint probnog otiska i tri papirne podloge u CIE Lab dijagramu

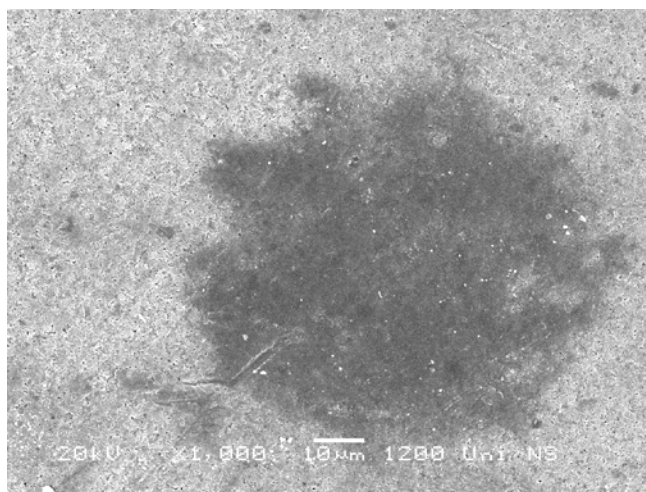


Slika 3. Opsezi boja Matchprint probnog otiska i tri papirne podloge u xy dijagramu

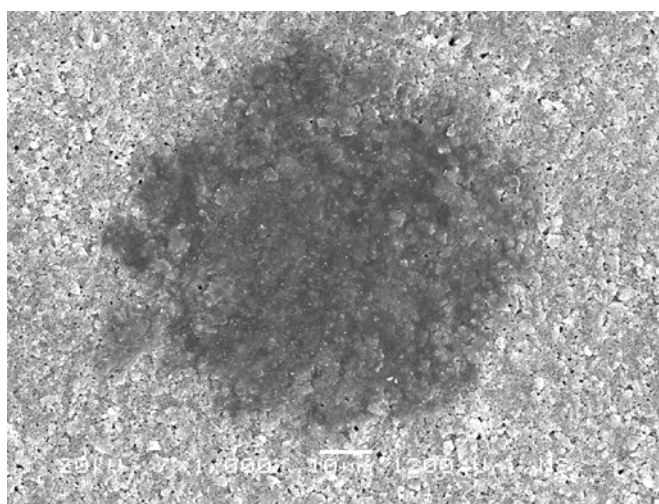
Na osnovu merenih vrednosti i opsega boja na slici 2. i 3. je utvrđeno da referentni uzorak ima širi opseg nego sve papirne podloge. Papir Multiart Gloss je imao najmanje razlike ΔE vrednosti, dok je

Niveus papir imao najveća ΔE odstupanja u odnosu na referentni uzorak. Konkretno kod Multiart Gloss papira najveću ΔE odstupanje kod primarnih boja ima žuta boja sa vrednošću od 7,43 što se po skali osećaja definiše kao veliko odstupanje. Kod Gardamatt Art papira najveća ΔE odstupanja u odnosu na referentni uzorak primarne boje je bilo kod žute ($\Delta E = 11,19$) što je veliko odstupanje. Kod Niveus papira najveće razlike su vidljive u žuto-crvenom ili zeleno-žutom delu prostora boja. Sve vrednosti primarnih boja su izuzetno visoke ($\Delta E > 10$) sa žutom kao najvećom razlikom ($\Delta E = 21,95$).

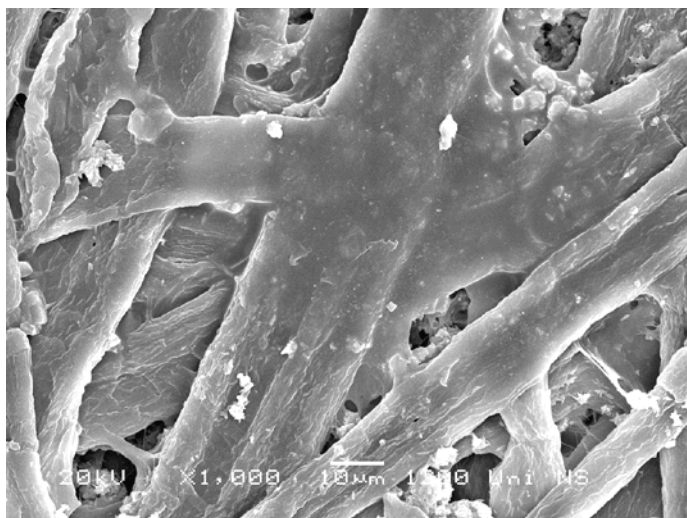
Posmatranjem uzoraka papira na elektronskom mikroskopu je poslužilo za analizu površinske strukture ispitivanih papira. Na slici 4. je prikazana površina Multiart Gloss papira, na slici 5. Gardamatt Art papira, dok je na slici 6. prikazana površina Niveus papira.



Slika 4. Površina Multiart Gloss papira sa rasterskom tačkom na povećanju od 1000 x



Slika 5. Površina Gardamatt Art papira sa rasterskom tačkom na povećanju od 1000 x



Slika 6. Površina Niveus papira sa rasterskom tačkom na povećanju od 1000 x

Na slici 4. se može primetiti da Multiart Gloss papir, sjajni premazni papir tipa 1, ima glatku skoro bezporoznu površinu. Na slici 5. koja prikazuje površinu Gardamatt Art papira, koji mat premazni papir tipa 2 primećuje se hrapavija struktura sa neravnom površinom i vidljivim porama, koje čine grublje čestice korišćene za oslojavanje. Na slici 6. gde je prikazan Niveus neoslojeni papir, tipa 4., već kod povećanja od 1000x su vidljiva vlakanca koja čine strukturu papira sa velikim međuprostorom između vlakancica. Pored toga teško je definisati granicu rasterske tačke na površini pošto se uliva u strukturu samog papira.

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata merenja opsega boja na različitim ofsetnim papirima, kao i referentom analognom probnom otisku je utvrđeno da referentni analogni probni uzorak pokazuje da nije pogodan za tačno simuliranje opsega boja na svim ofsetnim papirima pošto ima ukupno veći i mnogo širi opseg boja koji se može reprodukovati u žutim nijansama.

Rezultati spektrofotometrijskog merenja su pokazala da ofsetni papir Niveus ima najmanji opseg boja tj. najveće ΔE vrednosti u odnosu na referenti uzorak, dok papir Multiart Gloss ima najveći opseg boja i najmanje ΔE razlike u odnosu na isti referentni uzorak. Multiart Gloss papir je imao i najveće vrednosti optičke gustine. Kako je za štampanje na svim ofsetnim papirima korišćena ista štamparska mašina, sa istom gumom, istim tipom boje u standardizovanim proizvodnim uslovima, razlike u opsezima boja možemo povezati sa optičkom gustinom nanosa boja i fizičkim karakteristikama papira.

Kod upoređivanja površina ofsetnih papira utvrđeno je da Multiart Gloss ima najgladju površinu što daje dobre spekularne karakteristike. Površinski oplemenjen papir kao što je Multiart Gloss reflektuje više upadne svetlosti tj. ima veću spektralnu reflektanciju, dok podloga (u našem slučaju papir) sa neravnom i poroznom površinskom strukturom kao što je Niveus neoslojeni papir apsorbira više boje i time uvećava učinak višestrukih unutrašnjih refleksija. Na osnovu upoređivanja opsega boja različitih podloga dobijenih ofset štampom je utvrđeno da razlike u opsezima boja kod standardizovane proizvodnje na istoj mašini sa istim tipom boja potiču iz površinskih i strukturalnih karakteristika ovih papira kao i optičke gustine nanosa boja.

LITERATURA

1. Harold W. R.: *An Introduction to Apperance Analysis*, SecondSight Number 84, GATF, Sewickley, 2001.
2. Eiler E.: *A digitális színkezelés*, Magyar Grafika 2004/5, strane 5-11, Papír és Nyomdaipari Műszaki Egyesület, Budapest, 2004.
3. Shapiro G. L., Stockman C. G.: *Computer Vision*, Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 2001.
4. Karlović I: *Opseg boja ofset štampe*, Diplomski rad, FTN, Novi Sad, 2003. god.

Adresa autora za kontakt:

Igor Karlović
Grafičko inženjerstvo i dizajn
Fakultet tehničkih nauka
Trg Dositeja Obradovića 6
21000 Novi Sad
E-mail: karlovic@uns.ns.ac.yu

INVESTIGATION OF VERTICAL AND RADIAL DISTRIBUTION OF INK-JET INKS INTO THE PAPER

dr. Tadeja Muck, Inštitut za celulozo in papir Ljubljana

mag. Gorazd Golob, univ. dipl. inž., NTF, Oddelek za tekstilstvo – Grafična tehnika

Summary

The influence of the paper quality and the ink-jet printing technology on the quality of prints was studied using different methods: Penetration - Dynamics Analyser - PDA, Camag Video Documentation System (CCD camera), Slit-Scanning densitometer and Confocal Laser Scanning Microscopy (CLSM). Two different types of papers were used; ICP Permanent Paper and HP Photo Premium Paper.

Measurements with densitometer in the remission mode and PDA indicate higher intensity of colours on H paper. These show that surface of the H paper is like a foil.

Tests of permanence and durability of colour prints showed that the HP Premium Photo Paper is not optical and colour durable; the borders of black colour prints become red.

Compared to densitometer, the results obtained by CCD camera gave more information about the radial distribution of the ink on the paper. CLSM give surprising information about ink penetration in z-direction.

Key words: ink jet, paper quality, interaction

1. INTRODUCTION

Ink-jet prints quality depends on the choice of the right paper – ink combination. The penetration of printing ink should be low in order to retain high optical colour density (1, 2). The surface of the paper should have controlled absorptivity for printing ink, should not dust, and should have suitable level of smoothness and all other properties necessary for good operability and printability (3, 4).

A great deal of research work has been done on the permanence and durability of paper as an information carrier (5). Less research work has been done, however, on the permanence and durability of ink-jet print.

Our previous studies of ink-jet prints (6, 7) have shown, that only the black colour is light resistant and therefore suitable for printing of archival material. All the other colours of water-based inks are not light resistant.

The results of the influence of accelerated aging on surface resistance of ink-jet coloured print showed that the surface strength of colour prints is the highest on permanent paper and the lowest on special, for ink-jet printing designed and surface treated paper.

Aim of this study was to investigate the radial and vertical distribution of inks on different types of papers and determine the influence of the paper surface on the print quality.

We made all the measurements in remission and transmission mode by Camag Video Documentation System - CCD camera and Slit-scanning densitometry, which are used in qualitative and quantitative evaluation of Thin layer chromatograms. Subsequently we used also Confocal laser scanning

microscopy – CLSM. A lot of investigation of three-dimensional structure of paper and pore volume were made by using CLSM (8, 9), some of them also present the evaluation of ink penetration in z-direction (10).

By using this different techniques we wanted to find out which of them give us more information about the ink-paper interactions and where are the limits of individual methods.

2. EXPERIMENTAL

2.1 Paper types

We used two different types of paper:

H - HP Premium Photo Paper which is one of the best found on the market, used specifically for Ink-jet printing, (one side coated, high glossy, 150 g/m²).

I - the ICP Permanent Paper made at the Pulp & Paper Institute in Ljubljana, which corresponds to standard – ISO 9706, (no surface treatment, 70 g/m²).

2.2 Tests on the paper surface

Before we printed paper samples we had performed the penetration test, which was made by Penetration-Dynamics Analyzer Emtec PDA coating.

This is an analytical instrument designed for investigating the dynamic of penetration in samples of solid materials, such as papers, by liquids. The analytical technique employed is based on recording the change of intensity of ultrasonic signals transmitted by solid samples while one of their faces is in contact with a liquid. The sample of 55 × 80 mm size was immersed into the water bath. The PC controlled the measurement automatically during the adjusted time.

Subsequently we made a dot formation test with pocket CCD camera at 40-times magnification. We were monitoring the formation of the 1 µm ink droplet. The magenta ink was deposited onto the paper surface by micropipette and snap-shoted with camera.

2.3 Paper test charts

We have printed paper samples with printed spots of magenta and black ink color on both types of paper. The sample size was 10 × 10 cm and the spot size diameter 4 mm, except for the samples for light resistance test, where the sample and spot were smaller (4,0 × 13,5 cm and 3 mm, respectively). The example of paper test chart is shown in Figure 1.

We have used the Hewlett Packard Desk Jet 720 C ink-jet printer with colour cartige HP C1823A and black HP 51645A, the printing resolution was 600 dpi and the colour intensity 100%.

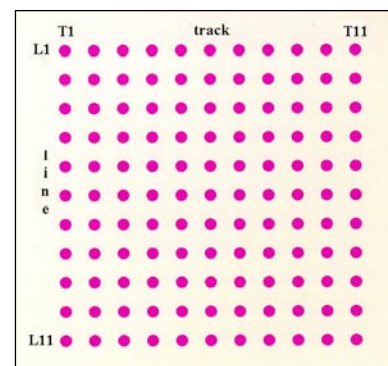


Figure 1: Test chart with printed spots

2.4 Tests of permanence and durability

For determination of light resistance, the ISO 2853 (Xenotest) method was used (11, 12).

After 48 hours of exposure we took out the samples and measured the variation of intensity before and after light exposure with the CCD camera and densitometer.

At the accelerated ageing test, samples of printed spots on both papers (size A4) were exposed to conditions of accelerated ageing according to ISO-9706 (13), at 80 ± 1°C and 65 ± 2% relative atmosphere humidity in a climate chamber for 24 days.

All climatized samples were examined before and after ageing, following the change of the colour intensity by CCD camera, densitometer and CLSM.

2.5 Study of the radial and vertical distribution of inks

We have studied the radial distribution of inks in different spots on different types of paper and the influence of the non-homogeneity of the paper on the signal by comparing the signals from different tracks and different lines of the models.

Measurements were made by Camag Video Documentation System (CCD camera) and Slit – Scanning densitometr. The vertical distribution of inks we have studied with Confocal laser scanning microscopy (CLSM).

The testing conditions for measurements were as follows:

CCD camera: transmission mode, Focus length 56 cm and Diaphragm 14 (*I paper*), diaphragm 8 (*H paper*).

Slit – Scanning densitometr: remission and transmission mode, wavelengths: 580 nm for magenta and 640 nm for black.

CLSM: scann area $460\ \mu\text{m} \times 460\ \mu\text{m}$, air objective with numerical aperture 0,6, laser beam wavelength 458 nm and resolution in z-direction $2,7\ \mu\text{m}$

3. RESULTS AND DISCUSION

3.1 Sample analysis before printing

The results of penetration test are shown in Figure 2.

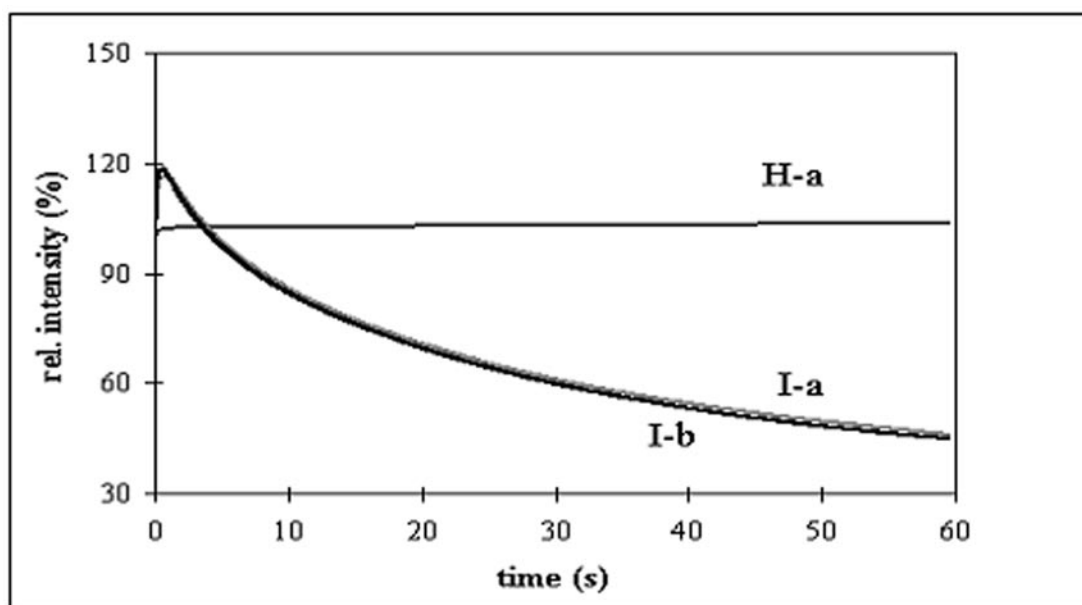


Figure 2: The change of relative intensity with time for paper samples I and H.
(a –top side, b – bottom side)

On the *I paper* all of three successive phenomena can be observed: wetting, penetration and impregnation, on the other hand on the *H paper* only wetting can be seen. The curve for *H paper* is similar to the curve if the foil is used – no penetration takes place. We got the same information

with the dot formation test (Figure 3). With pocket CCD camera at 40-times magnification we were monitoring the formation of the droplet size 1 μL .

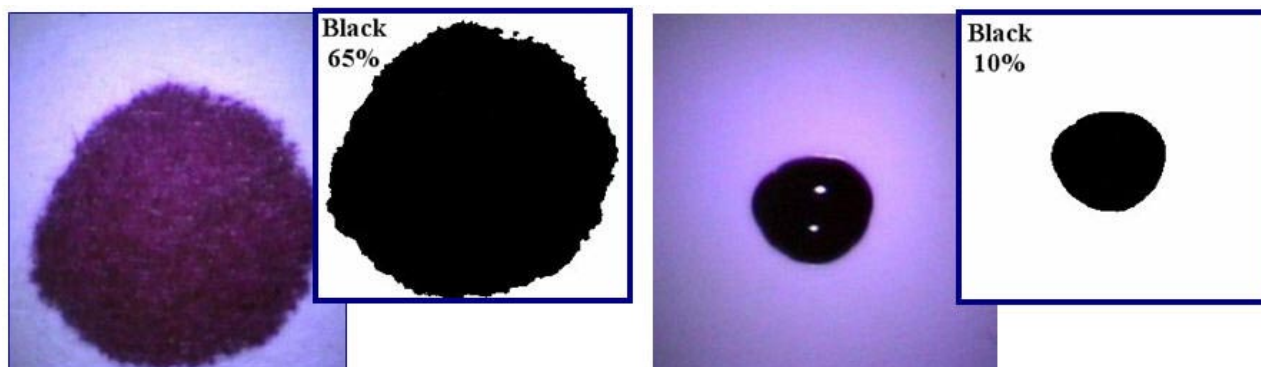


Figure 3: The dot formation of the magenta ink on the *I* (left) and *H* paper (right) and the image analysis results.

The droplet of magenta ink remains on the *H* paper surface and no penetration or absorption takes place. The main part of drying process represents evaporation. Completely different phenomenon is presented on the surface of the *I* paper. The ink absorption or penetration takes place instantaneously. With image analysis we computed black area (65 % on the *I* paper and 10 % on the *H* paper) of dot.

3.2 Sample analysis immediately after printing

3.2.1 Results of measurements with CCD camera in transmission mode

The results of intensity and the RSD (relative standard deviation) for colours on both types of paper immediately after printing are shown in Table 1.

Table 1: The results of average peak area and RSD measured with the CCD camera in transmission mode, for magenta and carbon colour on both types of paper immediately after printing. (*I* – ICP Permanent Paper, *H* – HP Premium Photo Paper, *M* - magenta, *K* - black)

sample	average peak area (a.u.), N=132	average RSD
I-M	56129.5	7.9
H-M	50551.8	5.3
I-K	67790.1	7.0
H-K	65532.2	5.9

From the Table 1 we can see, that the intensity of both colours in transmission mode is much higher on the *I* paper than on the *H* paper.

Relative standard deviation on the *H* paper is lower than on the *I* paper, meaning that the ink colour is more homogeneously distributed on the *H* paper, what corresponds to the degree of the paper surface treatment. The black colour gave more homogeneously colour print then magenta.

The Figures 4 and 5 show changes of the intensity of magenta colour on the *I* and *H* paper. We can see higher intensity on the *I* paper and better homogeneity of colour distribution on the *H* paper.

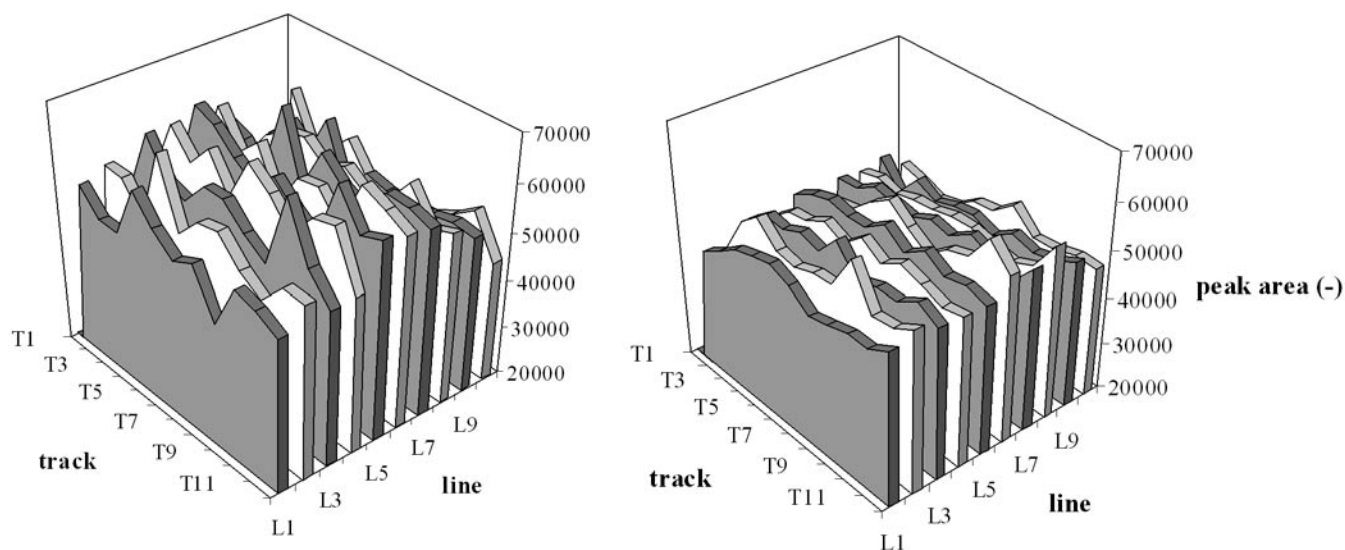


Figure 4, 5: The peak area of magenta colour, measured with the CCD camera in transmission mode on the *I* paper (left) and on the *H* paper (right), immediately after printing.

3.2.2 Results of measurements with densitometer

RSD results for densitometry measurements were similar to those obtained by CCD camera. The colours of print are more homogeneously distributed on the *H* paper, because the *H* paper is surface treated.

Remission mode

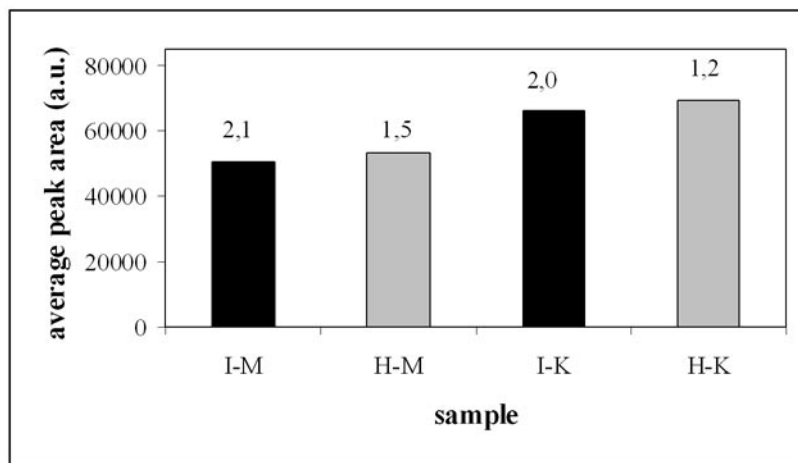


Figure 6: The results of the average peak area measured by densitometer in remission mode, for colours on both types of paper immediately after printing (*I* – ICP Permanent Paper, *H* – HP Premium Photo Paper, *M* - magenta, *K* - black).

In the remission mode (Figure 6) the intensity of colours is higher on the *H* paper than on the *I* paper. The inks on the *H* paper remain on the paper surface, what is in accordance with PDA measurements (Figure 2).

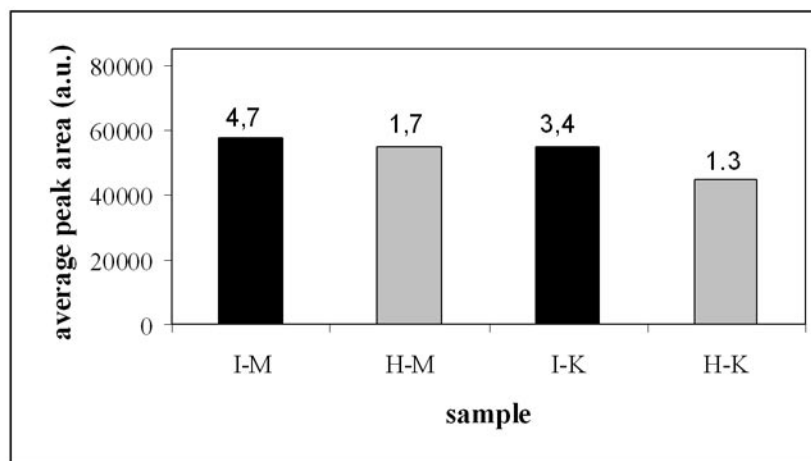
Transmission mode

Figure 7: The results of the average peak area measured by densitometer in transmission mode, for colours on both types of paper immediately after printing (I – ICP Permanent Paper, H – HP Premium Photo Paper, M - magenta, K - black).

Completely different results were obtained in transmission mode. The intensity of colours is higher on the *I* paper (Figure 7). We can therefore say, that inks on the *I* paper go down into the paper, what is in accordance with measurements with PDA (Figure 2). These results can be compared to those we obtained with CCD camera, where the measurements were made in the transmission mode.

By comparison of intensity for both colour in remission (Figure 6) and transmission mode (Figure 7), we can say, separately for each ink, which of them stay on the paper surface and which of them go down into the paper.

Figures 8 and 9 show the examples for the intensity of the magenta colour measured by densitometer in transmission mode on both papers immediately after printing.

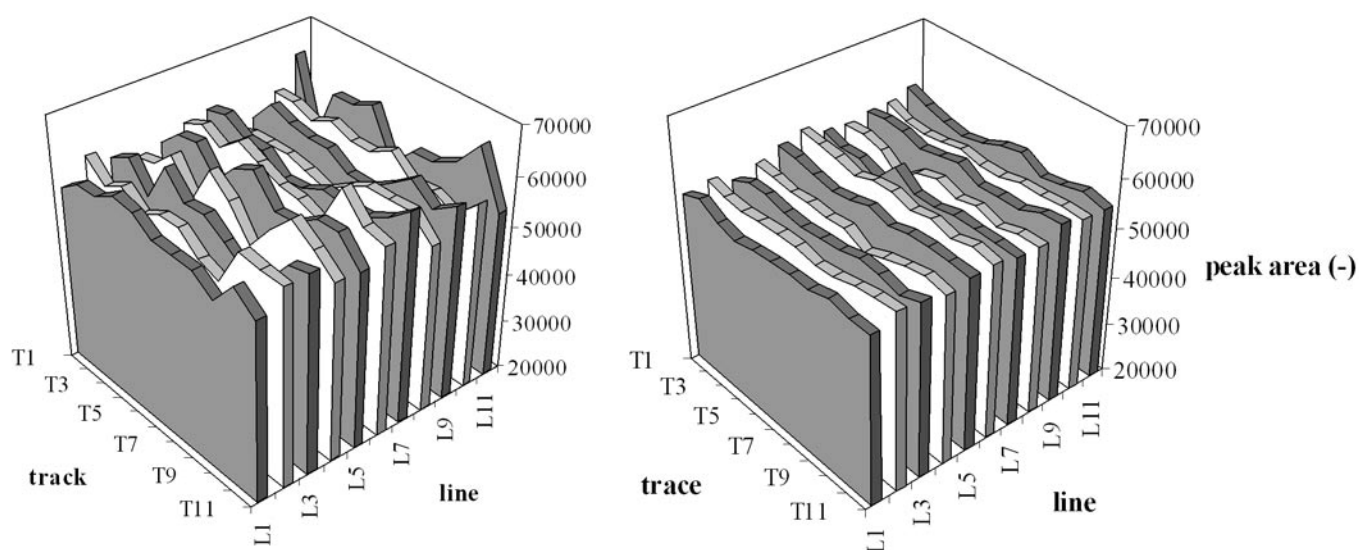


Figure 8, 9: The peak area of the magenta colour measured with densitometer in transmission mode on the *I* paper (left) and *H* paper (right) immediately after printing.

Comparison of the measurement results between CCD camera (Table 1 and Figures 4,5) and densitometer in (Figure 7, 8, 9) transmission mode shows for both papers higher RSD values at CCD camera. This leads to a conclusion that more information about influence of the non-homogeneity of the paper on printing quality is obtained by CCD camera.

3.2.3 Results of measurements with CLSM

The vertical distribution was made by observing the border of the magenta ink (Figure 10) with CLSM and subsequently by using the software for cutting the slices in z-direction. The number of slices which were needed to become from the most fluorescence part of the magenta dot to no visible part was calculated. The results of deep penetration of magenta ink for both types of paper immediately after printing are shown in Table 2.

Table 2: Results of ink thickness measurements made by CLSM.

Sample	Number of slices	Ink thickness (μm)
<i>H</i>	14	18,9
<i>I</i>	27	36,5

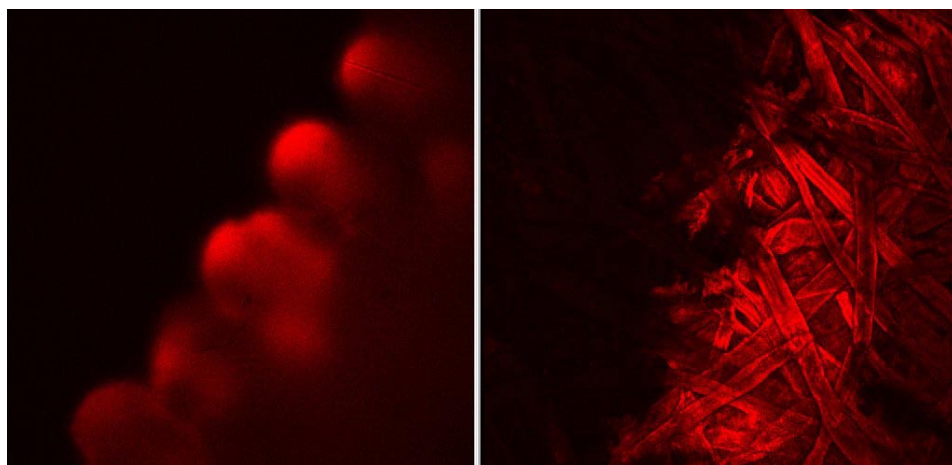


Figure 10: The border of the magenta dot on the *H* paper (left) and *I* paper (right) observed with CLSM.

The ink thickness is higher on the *I* paper then on the *H* paper (Table 2). These results are in accordance with PDA measurements. On the *I* paper all tree phenomena (wetting, penetration and impregnation) with water are present, so ink penetration in z direction is expected. On the other hand ink on the *H* paper stays on the surface, so ink thickness is lower.

3.3 Sample analysis after light resistance test

After light resistance tests we found out, that colours are not light resistant, including black. Bleaching of colour was observed in remission mode.

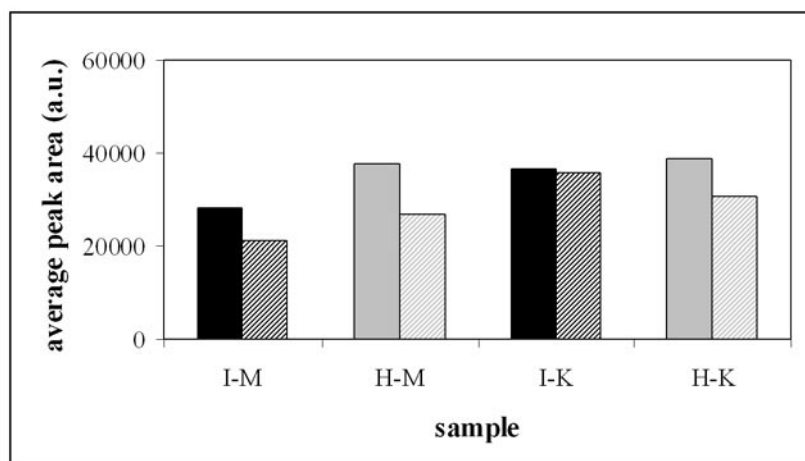


Figure 11: Results of the average peak area for colours measured with densitometer in remission mode on both types of paper before and after light resistance test. (I – ICP Permanent Paper, H – HP Premium Photo Paper, M- magenta, K-black,
 ■ - before, ▨ - after light resistance test)

If we compare the variation of colour intensity before and after light resistance test, we can see, that bleaching of colours on the *H paper* was stronger than on the *I paper* (Figure 11). The bleaching of magenta is higher then the bleaching of black colour.

3.4 Colour prints after accelerated ageing

After the test of accelerated ageing, colours did not bleach. According to the measurements of intensity with densitometer and with the CCD camera we can say that colours remained unchanged, with the exception of the black colour printed on the *H paper*.

The borders of black colour became red. Therefore we can conclude that the chemical reaction between the paper surface and ink took place. This is shown in the Figure 12.

Besides the black colour on the surface of the *I paper* stay unchanged (Figure 13).

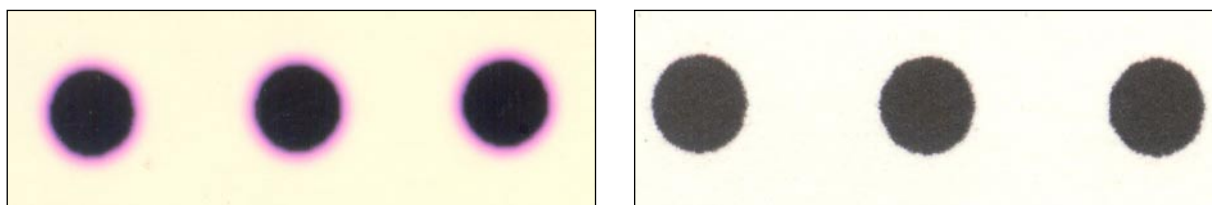


Figure 12, 13: Radial distribution of the black colour on the *H paper* (left) and on the *I paper* (right) after accelerated ageing.

The results obtained by the CCD camera give more information about the radial distribution of the ink colour on the paper. We can find the reason in using two completely different systems.

Slit-scanning densitometers operate by observing a small portion of the light emanating from the chromatographic surface defined by scanning slit. In this way most of the diffusely reflected light is lost or returned to a detector without giving any useful information about plate parameters. For the quantitative work, the slit size is defined by largest spot diameter on the plate and remains constant during the scanning process. This reduces the sensitivity of components represented by smaller spot diameters (14, 15) and components, which are deeper inside the sorbent. This problem is not present

if the charge-coupled device (CCD) camera is used, where the whole plate is illuminated while the intensity of diffused light is much higher than in densitometric evaluation where a relatively small part of the plate is illuminated.

3.5 Evaluation of vertical distribution of magenta ink with CLSM

We have measured the changes in inks depth profiling with CLSM before and after accelerated ageing test and before and after Xenotest. The results are shown in Table 3.

Table 3: The results of Ink thickness measured by CLSM on the H and I paper before and after accelerated ageing test and before and after Xenotest. (M – magenta, s - accelerated ageing, Xe – Xenotest).

Sample	Ink thickness (μm)	Decrease of ink thickness (%)
<i>H-M</i>	18,9	0
<i>H-Ms</i>	16,2	14,3
<i>H-Mxe</i>	9,45	50,0
<i>I-M</i>	36,5	0
<i>I-Ms</i>	27,0	26,0
<i>I-MXe</i>	20,25	44,5

From the Table 3 we can see, that the decrease of ink thickness is in general higher after light resistance than after accelerated ageing test without light. The highest decrease of 50 % was observed on the H paper after light resistance test – Xenotest. The ink on the H paper stays on the surface, the colour bleaching on the *H paper* is more pronounced than on the *I paper*. We got the similar results by densitometer measurements after Xenotest (Figures 11).

4. CONCLUSIONS

Measurements in the remission mode with densitometer indicate higher intensity of colours on *H paper* what is in accordance to the test results of PDA and pocket CCD camera. Compared to densitometer, the results obtained by CCD camera gave more information about the radial distribution of the ink on the paper.

CLSM give a surprising information about ink penetration in z-direction.

By comparison of intensity separately for each ink colour in remission and transmission mode we can say, which of them stay on the paper surface and which of them go down into the paper.

In our following work we want to, for exact results (about deep profiling of inks in the paper), repeat all these measurements for each colour by the cross section analysis and test a photoacoustic spectroscopy, which give good results in quantitative evaluation of TLC.

LITERATURE

- 1 S.J.Bares, K. D. Rennels. Paper compatibility with next generation ink-jet printers, Januar 1990, Tappi Journal, p. 123-125
- 2 P. Petibon. Non-impact printing papers on the rise, Paper 10, March, 1986, p. 23-24
- 3 M. B. Lyne, J. S. Aspier. Paper for Ink-Jet printing, Tappi Journal, May 1985, p.106-110
- 4 G. Baudin, E.Rousett. Ink jet printing: effect of paper properties on print quality. NIP17: international conference on digital printing technologies, Fort Lauderdale, FL, USA, 30 Sept.-5 Oct. 2001, pp 120-124 [Springfield, VA, USA: Society for Imaging Science and Technology, 2001, 910 p.
- 5 M. Černič Letnar, J. Vodopivec. Influence of Paper Raw Materials and Technological Conditions of Paper Manufacture on Paper Ageing. Restaurator 18, (1997), p. 73-91
- 6 T. Muck, G. Novak. Paper quality – A fundamental factor in the quality and durability of Ink-jet prints. 1st International symposium on novelties in Graphics, Ljubljana, October, 1998 (Proceedings p. 97)
- 7 I. Vovk, T. Muck, G. Novak. The effect of paper quality and color stability on the archiving of chromatograms printed by ink-jet technology. JPC, J. planar chromatogr. mod. TLC, 2000, vol. 13, no. 4, p. 276-280.
- 8 A. Goel, E.S. Tzanakakis, S. Huang, S. Ramaswamy, W-S. Hu, D. Choi, B.V. Ramarao. Confocal laser scanning microscopy to visualize and characterize the structure of paper. Fundamentals and numerical modeling of unit operations in the forest products industries. 1999 AIChE forest products symposium, edited by Brogdon B N, Severtson S J, Walker C C, pp 75-79 [AIChE Symposium Series vol. 96, no. 324, New York, NY, USA: American Institute of Chemical Engineers, 2000, 105 p.
- 9 P.G. Auran, A. Bjorkoy. Measuring the pore volume distribution of papers by CLMS for printability. Microscopy as a tool in pulp and paper research and development, Proceedings, Stockholm, Sweden, 21-22 June 1999, p. 220 [Stockholm, Sweden: STFI Swedish Pulp and Paper Research Institute, 1999, 228 p.
- 10 V. Hoang, H.L. Huy, S. Wei, L.H. Parker. The interactions of ink-jet inks and uncoated papers. 55th Appita annual conference, Hobart, Australia, 30 Apr.-2 May 2001, pp 285-292 [Carlton, Australia: Appita Inc, 2001, 550 p.
- 11 International standard ISO – 2835. Prints and printing inks. Assessment of light fastness. First edition, 1974, 5p.
- 12 Lichtechtheitsprüfgerät "XENOTEST -150", ORIGINAL HANAU, 1977, 22p.
- 13 International standard ISO – 9706. Information and documentation. Paper for documents – Requirements for permanence. 1994, 11 p.
- 14 M. Prošek, A. Medja, E. Kučan, M. Katič, M. Bano, J. High Resolut. Chromatogr. Chromatogr. Commun., 2, (1979), p. 517.
- 15 M. Prošek, A. Medja, E. Kučan, M. Katič, M. Bano, J. High Resolut. Chromatogr. Chromatogr. Commun., 2, (1979), p. 661.

Contact address:

Tadeja Muck
Pulp and Paper Institute
1000 Ljubljana
Bogišičeva 8
E-mail: tadeja.muck@icp-lj.si

SISTEM ZA UPRAVLJANJE BOJOM – PREDNOSTI I OGRANIČENJA COLOUR MANAGEMENT SYSTEM – ADVANTAGES AND LIMITS

Dipl.ing. Vera Marsenić, Dnevnik, Novi Sad

Rezime

Sistem za upravljanje bojom je sinonim za program u funkciji prenosa podataka između uređaja koji registruju ili ekranizuju relativno veliki kolorni prostor- poseduju veliki kolorni opseg (kamere, skeneri i monitori), i uređaja koji vrše ispis relativno malog kolornog prostora, kao što su štamparske mašine i uređaji za probne otiske. Veličina rasterske tačke u štampi, u režimu CMS, određena je korišćenjem dva fajla, ulaznim i izlaznim profilom, odnosno karakterističnim kolornim prostorom digitalizovane slike i CMYK kolornim prostorom. Za optimizaciju i standardizaciju proizvodnog procesa potrebno je prvo izraditi CMS probni oblik i odgovarajući izlazni profil. Štampa sa standardnim CMS izlaznim profilom daje zadovoljavajuće rezultate a doprinosi i novčanoj uštedi.

Ključne reči: Ulazni profil, izlazni profil, CMS probni oblik

Summary

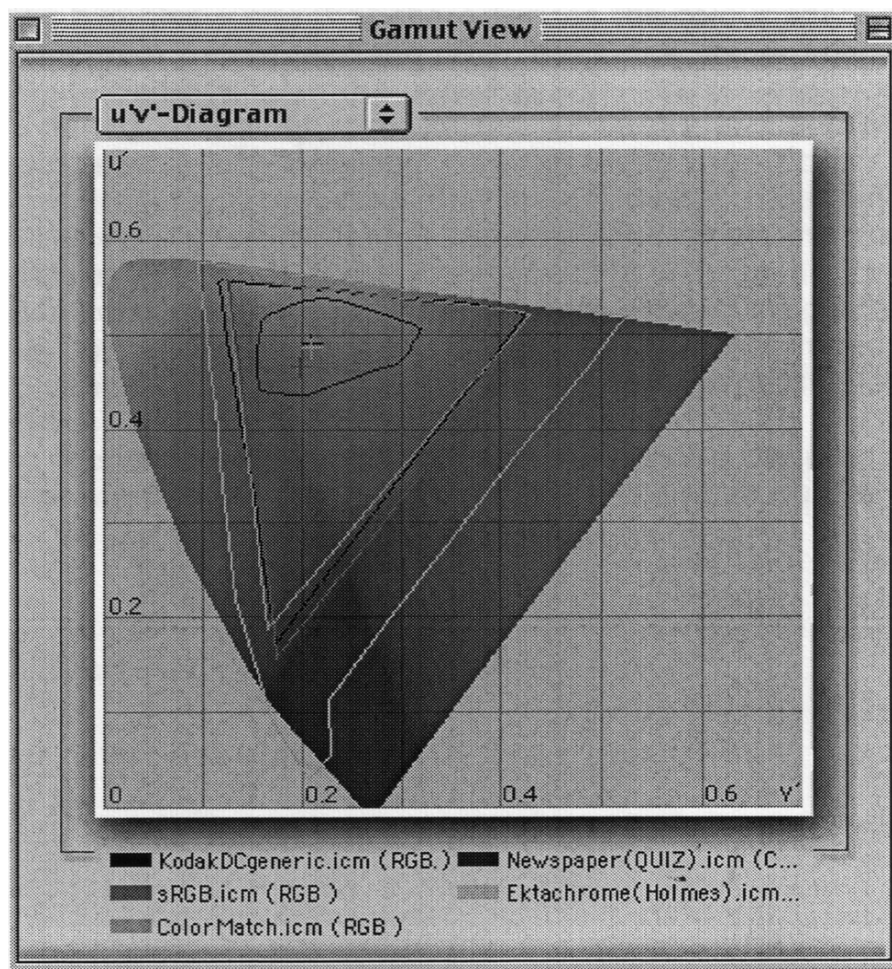
Colour Management System is usually synonymus with software when it acts as a translation service between a device that can record or display relatively large colour space (having a large colour range), such as cameras, scanners and monitors, and a device that can record only a relatively small colour space, such as printing presses and proofers. Halftone dot sizes for a printed picture are determined by the CMS using two files – one that characterises the colour space of the digitised picture, the input profile, and the other the CMYK colour space and print characteristics embodied in the output profile. It is far better to optimise and standardise the production processes first before printing the CMS testforme and making an output profile. Printing with a standard CMS ICC output profile gives good rasult and can save money.

Key words: Input profile, Output profile, CMS Testform

1. UVOD

Sistem za upravljanje bojom (*Colour Management System*, CMS) je uobičajen sinonim za program koji obezbeđuje nivo procesne pogodnosti za kolornu separaciju. Praktično, radi se o veoma “sofisticiranom” programu u procesu upravljanja bojom, u funkciji prenosa podataka između uređaja koji registruju ili ekranizuju relativno veliki kolorni prostor – poseduju veliki kolorni opseg (kamere, skeneri i monitori), i uređaja koji vrše ispis relativno malog kolornog prostora, kao što su štamparske mašine i uređaji za probne otiske.

U slučaju štampe novina, odštampani kolorni prostor je manji od jedne trećine kolornog prostora fotografskog kolor filma (slika 1.).



Slika 1. Različiti kolorni prostori

Postoje opravdani razlozi zbog kojih sistem za upravljanje bojom treba koristiti u tekućoj proizvodnji:

- CMS objektivno konvertuje boju iz jednog u drugi kolorni prostor. Varijacije ili subjektivnosti od strane operatera svedene su na minimum.
- CMS ne kreira boje koje ne mogu biti odštampane.
- CMS “predviđa” boju kroz radni proces.
- CMS omogućuje jednostavan i brz kontakt sa uredništvom.
- CMS može proizvoditi boje služeći se “mekom” ekranskom probom (ekranska proba u “Photoshop”-u 6 više nije realna).

2. PRIMENA CMS SISTEMA

Primena CMS potvrđuje sledeće:

- CMS ne poboljšava “loše” originale. Često je neophodno prvo poboljšati kvalitet predloška. Za kompletnu automatizaciju treba obezbediti program za brzo i visoko kvalitetno procesiranje slike koja se skenira u režimu CMS.
- CMS neznatno kompenzuje izvesne “nepravilnosti” pripreme i štampe. Veličina rasterske tačke u štampi određena je u režimu CMS korišćenjem dva fajla – jednog koji određuje

kolorni prostor digitalizovane slike, ulazni profil; drugi, CMYK- kolorni prostor odštampane slike, kao karakteristično obeležje izlaznog profila. Profili su realizovani pomoću programa sistema za upravljanje bojom tokom uvodnih postupaka. Izlazni profil je proizveden automatskom analizom prethodno odštampanog probnog oblika CMS (“testforme”). Štampa probnog oblika CMS je rezultat nedovoljno kontrolisanog proizvodnog procesa i nije usaglašena sa proizvodnim specifikacijama (redukovane tonske vrednosti, neodgovarajuće obojenje). CMS bazično analizira ove primarne vrednosti i delimično ih koriguje u cilju postizanja korektne tonske reprodukcije. Ovako posmatrano, CMS može dati prilično dobre rezultate štampe, iako štamparski proces može biti delimično neadekvatan. Za postizanje optimizovanog i standardizovanog radnog procesa, odnosno izradu odgovarajućeg izlaznog profila, od presudne je važnosti bavljenje “probnom štampom”.

Za realan utisak boje u štampi od presudne je važnosti i kalibracija monitora. Kalibrisani monitori neophodni su u svim novinskim servisima: uredništvima, oglasnim odeljenjima, proizvodnim štabovima i službama probnog otiskivanja i štampe. Često je neophodno ekranski analizirati boju ne samo na različitim uređajima u različitim odeljenjima, već i na različitim geografskim prostorima. U postizanju objektivnosti kalibracija monitora je jedini mogući metod.

Internacionalna praksa (*International Newspaper Color Quality Club, INCQC, 2000-2004*) podrazumeva precizno merenje boje na novinskim kolor separatima u određenim kolornim zonama (ANSI IT8.7/1 ili ISO 12641 Input Characterisation Target) i poređenje registrovanih vrednosti sa odgovarajućim vrednostima L^*a^*b (Target L^*a^*b Values), određenih na osnovu algoritma odgovarajuće gama kompresije, zasnovano na ISO 12674-3 standardu za novine i novinske boje.

Realizacija sistema za upravljanje bojom podrazumeva:

Skener

- Test-karte (ISO 12641 Colour Targets) za refleksivnost/transparentnost (ukoliko ja neophodno širina slajdova iznosi 35 mm)
- Referentni podaci za boju od strane proizvođača za svaku razmatranu vrednost (for each target)
- Program za izradu profila

Monitor

- Visoki kvalitet monitora
- Stabilni i optimizovani uslovi svetlosnog okruženja monitora.
- Trihromatski senzor ili spektrofotometar uz odgovarajući programom
- Program za izradu profila

Štampa

- Odgovarajući otisak prema ISO 12647-3 standardu
- Spektrofotometar
- Program za izradu profila

Uređaj za probni otisak

- Odgovarajući otisak prema ISO 12647-3 standardu
- Spektrofotometar
- Program za izradu profila

Štampa sa standardnim CMS izlaznim profilom daje zadovoljavajuće rezultate a doprinosi i novčanoj uštedi.

Značajno ograničenje u primeni CMS-a je nepostojanje objektivnih referentnih podataka za boje koje nisu kolorimetrijski definisane. Nemoguće je proizvesti ICC profil za svaku sliku dobijenu od novinskog fotografa, posebno za slike realizovane na kolor-negativ filmu.

S obzirom da digitalna kamera zamenjuje klasične, relevantne su dve mogućnosti koje prevazilaze ovu situaciju. Prva, digitalna kamera može biti kalibrisana za registrovanje podataka u kontekstu standardnog kolornog prostora. S obzirom na mogućnost RGB, YCC ili CIELab prostora, LCD monitor na digitalnoj kameri konvertuje sliku u standardni kolorni prostor. Fotograf je odgovoran za tačnu konverziju boje u fajlu na svom laptopu pre slanja podataka agencijama ili uradničtvima. Drugo, digitalne kamere registruju sliku sa mnogo detalja, zahvaljujući sopstvenim performansama (kolorni prostor, vrednosti game, oština, zasićenje, intenzitet, osvetljenje, sivi balans) – obuhvaćenih u JPEG-fajlu.

Sistem za upravljanje bojom (CMS), usaglašen sa mogućnošću publikovanja na Internetu, neophodan je u konceptu poslovanja mnogih značajnih servisa: reklamnih biroa, repro-studija, oglasnih odeljenja, novinskih agencija, štamparija i web-produkciji. CMS predstavlja esencijalni pravac njihovog razvoja.

LITERATURA:

1. Colour Management International Newspaper Color Quality Club 2000.-2004., publikacija sa Interneta

Adresa za kontakt:

dipl. ing. Vera Marsenić

“Dnevnik” Novi Sad, Bulevar oslobođenja 81

21000 Novi Sad

ISPITIVANJE POVRŠINSKE STRUKTURE KONVENCIONALNIH I CtP TISKOVNIH FORMI

INVESTIGATION OF SURFACE STRUCTURE OF CONVENTIONAL AND CtP PLATES

Sanja Mahović, Mladen Lovreček
Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Getaldićeva 2, HR-10000 Zagreb, Hrvatska

Sažetak

Promjene koje se događaju na tiskovnoj formi i koje izravno utječu na kvalitetu reprodukcije mogu se pratiti pomoću nekoliko metoda. Jedna od njih je promatranje i definiranje promjena površinske hrapavosti tiskovnih formi tijekom procesa tiska. Površinska hrapavost definirana je pomoću nekoliko parametara, koji su mjereni na slobodnim površinama, prije tiska, nakon 1000 otisaka i nakon tiska cijele naklade. Istražene su i uspoređene promjene na konvencionalnim i CtP tiskovnim formama pri istim uvjetima tiska. Mjerenja su pokazala da su vrijednosti parametara hrapavosti površine na slobodnim površinama bile uravnotežene tijekom tiska. Izmjerene vrijednosti pokazuju prisustvo mikro tragova tijekom tiska, isto kao i adhezijsko trošenje s mikro glaćanjem vrhova, mijenjajući tako prvobitnu površinsku strukturu.

Ključne riječi: Hrapavost, Mikrostruktura, Tiskovna forma

Summary

The changes that appear on the printing plate surface and which directly influence the quality of reproduction can be monitored using several methods. One is by defining and observing the changes of the surface roughness on the printing plates during the printing process. The surface roughness has been defined by several parameters, which were measured on the nonprinting areas, before the print run, after 1000 prints and after the print run. The changes of the conventional and the CtP printing plate surfaces under the same printing conditions were investigated and compared. The measurements have shown that the values of the surface roughness parameters on the nonprinting areas during the printing process were balanced. Measured values have shown the appearance of micro tracks during the printing process as well as the adhesion wear of the surface with the micro smoothing of the peaks, thus changing the primary surface structure.

Key words: Micro structure, Printing plate, Roughness

1. UVOD

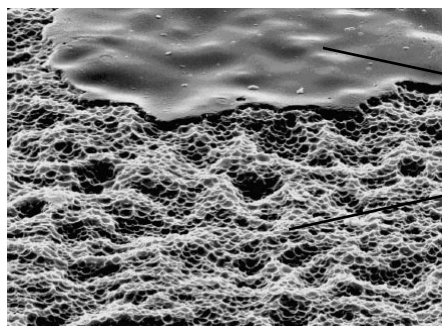
Razmatraju li se funkcionalna svojstva i vijek trajanja određene tiskovne forme u reprodukcijском procesu, pozornost se prvenstveno mora usmjeriti na procese pri izradi tiskovne ploče, pripreme kopirnog sloja, ali i na procese vezane uz primjenu tiskovne forme. U idealnom slučaju, kada bi svi ti procesi kontinuirano optimalno funkcionirali, sve tiskovne forme bile bi identične i neposredno

nakon izrade upotrebljive, jednako kvalitetne i pouzdane. Nažalost, niti jedan proizvodni proces nije konstantan niti idealan, te je neophodno praćenje eventualnih odstupanja koje bi mogle utjecati na njihovu učinkovitost. Zbog toga je u toku proizvodnje i u toku primjene tiskovnih formi potrebno uvesti i procese mjerenja, koji će ukazati na eventualne nepravilnosti i odstupanja od standardnih optimalnih vrijednosti, a koje bi mogle negativno utjecati na njihovu učinkovitost. Promjena u bilo kojem dijelu reprodukcijanskog procesa može imati za posljedicu promjene jednog ili više mjerljivih parametara svakog segmenta. Tekstura površine tiskovne forme posebno je osjetljiva na promjene u procesu reprodukcije, te će se eventualne površinske promjene u svojstvima materijala ili tvrdoći površine odraziti kao promjena u teksturi tiskovne forme. Istrošena površina tiskovne forme, naprezanja materijala i neprilagođeni uvjeti reprodukcije mogu uzrokovati promjene u fizikalno-kemijskim svojstvima površine, a time i na finalni produkt reprodukcije, otisak.

Ovo ispitivanje odnosi se na isključivo na slobodne površine, a dio je šireg usporednog istraživanja funkcionalnih svojstava konvencionalnih i CtP tiskovnih formi za plošni tisak.

2. OFSETNE TISKOVNE FORME

Zasigurno danas najrasprostanjenija tehnika grafičke reprodukcije je ofsetni tisak. Prijenos informacija s tiskovne forme omogućava karakterističan odnos slobodnih površina i tiskovnih elemenata koji su u relativno istoj ravnini. Stvarni reljef, koji se iz tehnoloških razloga ne može izbjeći, ne iznosi više od $2\text{ }\mu\text{m}$ do $3\text{ }\mu\text{m}$ i nema nikakvog utjecaja pri otiskivanju¹. Zahvaljujući različitim fizikalno-kemijskim svojstvima navedenih površina, za slobodne površine kažemo da su hidrofilne, a za tiskovne površine da su hidrofobne (slika 1).



Slika 1. Tiskovna površina

Površinska mikrostruktura ofsetnih tiskovnih formi, kako po svojoj geometriji, tako i po fizikalno-kemijskim svojstvima, ključni je faktor funkcioniranja konvencionalnog plošnog tiska, posebno njenih slobodnih površina. Ta tvrdnja podjedanko vrijedi i za konvencionalne (analogne), tako i za CtP (digitalne) postupke zapisa slike. Diskonuitet površine, koji se postiže nizom postupaka površinske obrade, daje stvarnu površinu znatno veću od geometrijske, a time se potenciraju funkcionalna svojstva slobodnih površina. Obrada površine aluminijske obuhvaća niz mehaničkih, kemijskih i elektrokemijskih postupaka kojima se postižu potrebna svojstva. Pri zapisu slike, primjenom određenog oblika i količine energije, dolazi do promjena kemijskih i fizičkih svojstava sloja, prvenstveno topivosti. Takve promjene omogućavaju razvijanje kopije, odnosno, uklanjanje eksponiranih dijelova kopirnog sloja i dobivanje površine tiskovne forme s različitim afinitetima prema otopini za vlaženje i bojilu.

3. ULOGA POVRŠINSKE STRUKTURE

Karakteristike površine tiskovne forme i promjene na površini u toku reprodukcije predstavljaju važan segment u postizanju otisaka zadovoljavajuće kvalitete. Stvarna površina tiskovne forme koja je nastala različitim postupcima obrade trodimenzionalna je tvorevina koja je ograničava i odvaja

od okoline. Međusobno djelovanje različitih utjecaja iz okoline uzrokuje odstupanje te površine od njenog idealnog oblika, i to u smislu greške oblika, pro-mjene u njoj teksturi, hrapavosti, valovitosti, usmjerenosti i u smislu oštećenja površine. Pojam, definiran kao odstupanje površine od idealnog oblika, a koji je prvenstveno izdvojen u ovom radu uključuje fine (kratke valne duljine) nepravilnosti površine, odnosno, hrapavost. Hrapavost površine tiskovne forme određuje njezine promjene i trenje u kontaktu s nekom drugom površinom, definira osjetljivost površine, izgled, trošenje i podnošenje opterećenja.

Do određenih promjena na površinama tiskovne forme dolazi i prilikom procesa tiska. Zbog efekta elastične deformacije gumene navlake ofsetnog cilindra u zoni tiska s temeljnim cilindrom, na kojem se nalazi tiskovna forma, nastaju razlike u obodnim brzinama dvaju cilindara³. Time u dodirnoj zoni dolazi do cikličkog ponavljanja relativnog proklizavanja gumene navlake po površini tiskovne forme. Posljedica toga je mehaničko trošenje površine tiskovne forme, odnosno, tribološko oštećenje i slobodnih i tiskovnih površina⁴. Na promjenu hrapavosti površine tiskovne forme utjecat će i sama tiskovna podloga. Pokazalo se da grublji papiri s tvrdim anorganskim punilom utječu na povećano trošenje površina tiskovne forme. Iako površina tiskovne forme nije u izravnom kontaktu s površinom papira, čestice papira postepeno prelaze na ofsetni cilindar i s gumene navlake djeluju na površinu tiskovne forme. Punila papira sadrže tvrde čestice, zatim otpale čestice tvrdog površinskog sloja anodiziranog aluminijskog sloja kopirnog sloja zajedno će abrazivno djelovati na površinu tiskovne forme i smanjivati njenu hrapavost⁵. Smanjivanje hrapavosti površine tiskovne forme tijekom tiska naklade izravno će utjecati na smanjenje prijenosa bojila s tiskovne forme na podlogu⁶.

3.1 Izbor parametara hrapavosti s obzirom na funkciju površine

Primjena parametara hrapavosti u istraživanjima, u skladu s funkcijom površine tiskovne forme i procesima njene izrade, može značajno utjecati na povećanje konzistencije same površine u toku tiska. Literatura navodi čak i više od trideset parametara hrapavosti⁷, a njihov izbor i broj ovisi o funkciji površine i procesu primjene. Za potrebe ovog ispitivanja odabrano je nekoliko parametara hrapavosti koji bi trebali adekvatno opisati stanje mjerenih površina. Primjena samo jednog parametra hrapavosti površine, npr. parametra R_a (srednje aritmetičko odstupanje profila) pokazala je da se dobiva nedovoljan prikaz stanja hrapavosti površine u skladu s njenom funkcijom. Stoga je u ovom radu, osim parametra hrapavosti R_a određen i niz dodatnih parametara (R_z , R_p , R_k , R_{pk} , R_{vk}) koji će ukazati na stanje površine tiskovne forme prije procesa tiska i nakon tiska graničnih vrijednosti naklade.

3.1 Parametri koji određuju hrapavost površine

Radi lakšeg razumjevanja objašnjenja parametara hrapavosti, potrebno je, definirati neke od relevantnih naziva geometrijskih parametara (preporuka norme ISO 4287-1997)⁸:

- *R* - parametar - parametar izračunat iz profila hrapavosti;
- *Vrh profila* - van usmjeren udio (od ispitivane površine prema okolnom mediju) promatranog profila koji povezuje dvije susjedne točke presjeka profila sa X osi;
- *Dol profila* - unutra usmjeren udio (od okolnog medija prema ispitivanoj površini) promatranog profila koji povezuje dvije susjedne točke presjeka profila sa X osi;
- *Visina i/ili odabiranje razmaka* - minimalna visina i minimalni razmak vrhova i dolova promatranog profila koji se trebaju uzeti u obzir;
- *Element profila* - vrh profila i susjedni dol profila.

- *Visina vrha profila (Z_p)* - udaljenost između X osi i najviše točke vrha profila;
- *Dubina dola profila (Z_v)* - udaljenost između X osi i najniže točke dola profila;
- *Širina elementa profila (X_s)* - dužina segmenta X osi koja se presjeca s elementom profila.

Ovisno o karakteristikama profila mjerene površine, parametri hrapavosti mogu se podijeliti u tri osnovne skupine:

Amplitudni parametri hrapavosti su mjere vertikalnih karakteristika odstupanja površine, tj. parametri koji su u potpunosti određeni visinama vrhova ili dubinama dolova ili oboje, neovisno o horizontalnim razmacima hrapavih nepravilnosti površine.

- R_p - najveća visina vrha profila (najveća visina vrha profila Z_p unutar referentne dužine);
- R_v - najveća dubina dola profila (najveća dubina dola profila Z_v unutar referentne dužine);
- R_a - srednje aritmetičko odstupanje profila (aritmetička sredina apsolutnih vrijednosti ordinata $Z(x)$ unutar referentne dužine);
- R_z (JIS) - visina neravnina u deset točaka (norma ISO 4287/1-1984) i numerički je razlika srednje visine između pet najviših vrhova i pet najnižih dolova unutar referentne dužine.

Uzdužni parametri hrapavosti - parametri koji su potpuno određeni uzdužnim razmacima hrapavih nepravilnosti površine, neovisno o amplitudama vrhova i dolova.

Hibridni parametri hrapavosti - parametri koji ovise i o amplitudama vrhova i dolova, i o horizontalnim razmacima, tj. to su parametri koji ovise o obliku profila. Navedeni parametri određeni su isključivo za specifičnu kontrolu trošenja određene površine. Definirani su prema normi ISO/DIS 13565/2-1994^{9,10} na krivulji relativne nosive dužine profila, tzv. Abbottovoj krivulji, koja daje relativni udio materijala kao funkciju visine linije presjeka, te opisuje relativni porast udjela materijala s povećanjem profila (ISO/DIS 13565 1, 2, 3 (1994))^{11,12}. Na njoj je naznačen niz hibridnih parametara hrapavosti (definirani prema normi DIN 4776 (ISO 13565-1)):

- R_{pk} - reducirana visina vrhova profila (glavni dio površine koji će brzo biti istrošen nakon početka tiska);
- R_k - dubina jezgre hrapavosti profila (radna površina dugog vijeka koja će utjecati na kvalitetu i trajnost tiskovne forme);
- R_{vk} - reducirana dubina dolova profila;
- M_{r1} - udio materijala koji odgovara gornjoj granici jezgre hrapavosti profila;
- M_{r2} - udio materijala koji odgovara donjoj granici jezgre hrapavosti profila.

4. MJERENJA HRAPAVOSTI POVRŠINE

Mikrostrukture na površini tiskovne forme ne može se objektivno obuhvatiti i prosuditi ni vizualno, niti pomoću osjetila. Stoga je neophodno primijeniti mjerne metode, koje će egzaktno i precizno dati pouzdane karakteristične vrijednosti u skladu s normama koje jasno karakteriziraju površinu tiskovne forme. Promjene hrapavosti površine tiskovne forme može se pratiti neizravno, mjerenjem promjena vrijednosti pokrivenosti površine ili mjerenjem gustoće obojenja na otiscima, i to na početku tiska naklade, u toku naklade i nakon tiska cijele naklade¹³. Izravno se promjena hrapavosti površine može ustanoviti laboratorijski, vaganjem mase prene-senog bojila pomoću analitičke vage, s uzoraka tiskovne forme na papir pomoću IGT aparata ili mjerenjem impedancije tiskovnih površina¹⁴. Jedna od izravnih metoda mjerenja je, također, praćenje promjena parametara hrapavosti pomoću elektroničko-mehaničkih uređaja s ticalom.

4.1 Mjerne metode i uređaj

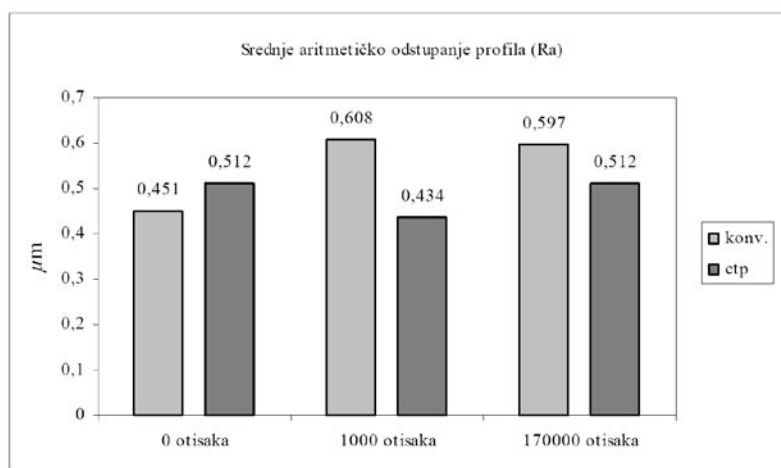
U ovom ispitivanju je primjenjen mjerni instrument *Perthometer S8P* koji omogućava mjerenje površine materijala, grafičko prikazivanje, obradu podataka i protokoliranje profila površine. Potpuna informacija o stanju hrapavosti površine može se dobiti samo ako se mjernim postupkom uzimaju u obzir sva odstupanja koja predstavljaju hrapavost površine. Danas je takvo što nemoguće ostvariti, pa definiranje tako složenog sustava zahtjeva nužna pojednostavljenja kod izbora karakterističnih veličina koje ju predstavljaju¹⁵. Zbog toga se hrapavost površine ocjenjuje preko jednodimenzionalnih parametara na osnovu dvodimenzionalnog profila površine. Izbor referentnog profila, kao i parametara koji određuju hrapavost površine definiran je međunarodnim standardima. Princip rada uređaja se zasniva na kretanju ticala s iglom konstantnom brzinom duž referentnog pravca u smjeru x . Igla slijedi neravnine na ispitivanoj površini u smjeru y i posredstvom mehaničko-elektroničkog pretvornika te pomake pretvara u električni signal koji je proporcionalan mehaničkom pomaku igle. Električni signal ulazi u pojačalo te se dvojako obrađuje u pisaču i mjernoj jedinici. Slika profila se dobiva na osnovu grafičkog zapisa pojačanog električnog signala, a vrijednost parametara odstupanja na pokaznom instrumentu prolazom signala kroz električni filter (*cut off*) i obradom u računalu. Profil površine može biti sastavljen od niza komponenti frakvencija. Komponente visoke frekvencije (kratki val) odgovaraju onima koje su primjećene kao hrapave i zbog toga su nazvane “hrapavost”. Komponente niske frekvencije (dugi val) odgovaraju postupnim promjenama u profilu i povezuju se s pojmom “valovitost”. Ako je potrebno izdvojiti određene komponente frekvencija profila površine treba provesti tzv. filtriranje. Postupak filtriranja za izdvajanje profila hrapavosti podrazumjeva propuštanje komponenti kratkih valnih dužina (visoke frekvencije) i koristi profilni filter λ_c (ISO 11562).

5. REZULTATI MJERENJA

Mjerenje površinskih karateristika tiskovnih formi vršena su na uzorcima dobivenim ana-lognim i digitalnim postupkom izrade tiskovnih formi. Mjerenja su provedena uređajem *Perthometer S8P* na mjestima slobodnih površina (elektrokemijski zrnčana i andono oksidirana površina aluminija), a definirani parametri na početku mjerenja su ostali konstantni za ispitivanje svih uzoraka. Kako su prijašnja ispitivanja pokazala da su promjene hrapavosti površine koje su mjerene u poprečnom smjeru od smjera tiska, zanemarive⁴, u ovom radu su provedena mjerenja isključivo u uzdužnom smjeru u odnosu na smjer tiska. Parametri hrapavosti površine tiskovnih formi definirani su prije tiska naklade, nakon 1000 otisaka i nakon tiska graničnih vrijednosti naklade od 170.000 otisaka. Proces tiska je proveden u istim uvjetima za papir, bojilo i otopinu za vlaženje. Preliminarno ispitivanje hrapavosti je pokazalo da se R_a kreće unutar vrijednosti od 0,1 do 0,6 μm . Za kontaktne elektro-mehaničke uređaje i za neperiodične profile slijedi izbor referentne dužine l u ovisnosti o veličini R_a (prema normi JUS M.A1.010-1983¹⁶, za R_a od 0,1 do 2,0 μm referentna dužina iznosi $l = 0,8 \text{ mm}$. Time promatrana dužina uzorka iznosi $l_m = 5 \times l = 4,0 \text{ mm}$.

Za svaki uzorak tiskovne forme mjerenja su provedena na pet mjernih mjesta na osnovu kojih su određeni parametri hrapavosti, te su srednje vrijednosti dobivene određivanjem R_a parametra (srednjeg aritmetičkog odstupanja profila) prikazane na slici 2.

Na slici je vidljivo da vrijednosti R_a parametra nakon tiska naklade od 170000 otisaka, ali već i kod naklade od 1000 otisaka dolazi do određenog povećanja na mjestima konvencionalnih formi. Smanjanje srednjeg aritmetičkog odstupanja profila ujednačeno je na mjestima slobodnih površina

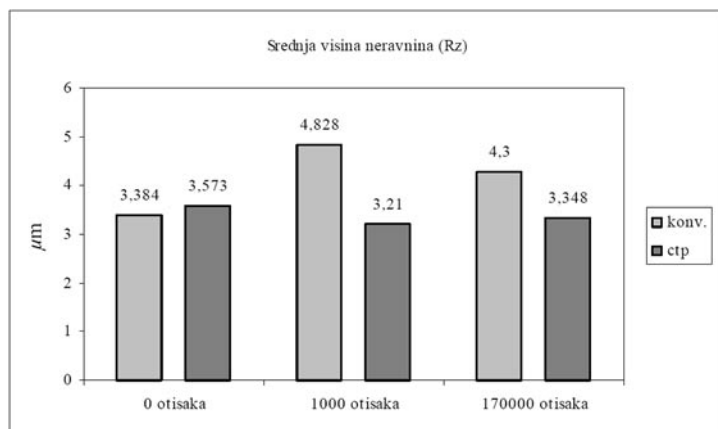
**Slika 2**

Promjene R_a parametra na konvencionalnim i CTP tisk formama

(0-prije tiska, nakon 1000 otisaka i nakon 170000 otisaka)

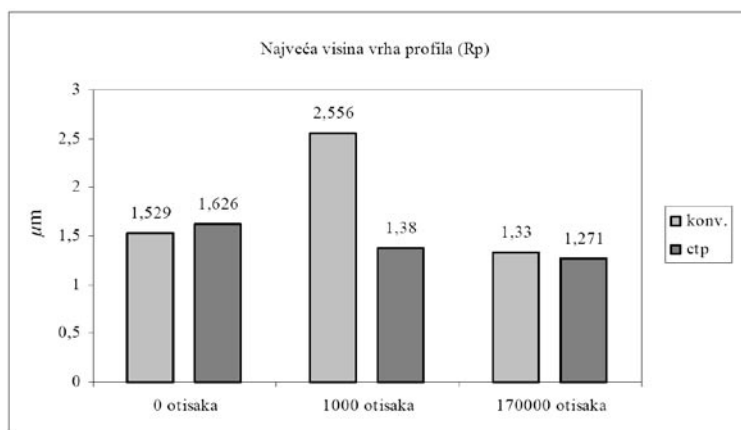
kod CtP tiskovnih formi nakon 1000 otisaka, da bi se na kraju tiska naklade ujednačilo na vrijednosti prije početka tiska.

Vrijednosti određivanja R_z i R_p parametara prikazani su na slikama 3 i 4. Parametar koji daje vrijednosti srednje visine neravnina na površini tiskovne forme (R_z) ukazuje da nakon 1000 otisaka na uzorcima konvencionalnih tiskovnih formi na mjestima slobodnih površina dolazi do određenog povećanja neravnina, ali i do smanjenja vrijednosti nakon tiska naklade. Na CtP tiskovnim formama R_z parametar je izjednačen vrijednostima prije početka tiska. Najveća visina profila definirana parametrom R_p daje slične rezultate. Na konvencionalnim tiskovnim formama kod uzorka dolazi do povećanja najveće visina vrha profila nakon 1000 otisaka te do određenog smanjenja nakon tiska naklade. Na CtP tiskovnim formama vrijednosti visine profila na slobodnim površinama se smanjuju.

**Slika 3**

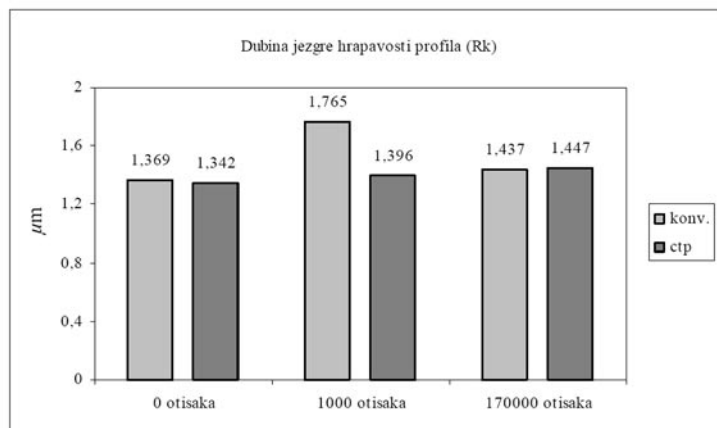
Promjene R_z parametra na konvencionalnim i CTP tiskovnim formama

(0-prije tiska, nakon 1000 otisaka i nakon 170000 otisaka)

**Slika 4**

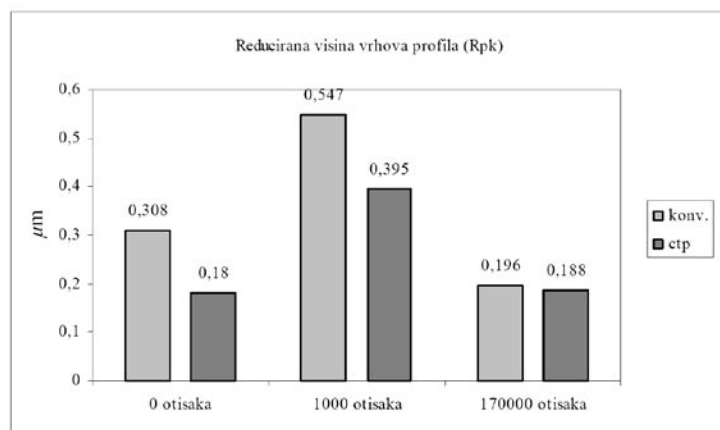
Promjene R_p parametra na konvencionalnim i CTP tiskovnim formama

(0-prije tiska, nakon 1000 otisaka i nakon 170000 otisaka)

**Slika 5**

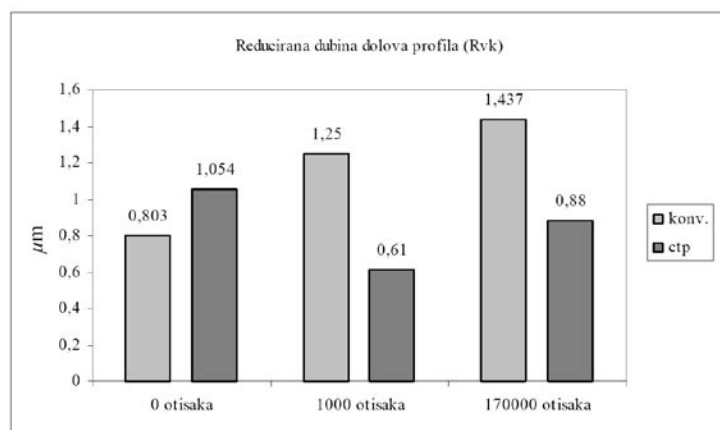
Promjene R_k parametra na konvencionalnim i CTP tiskovnim formama

(0-prije tiska, nakon 1000 otisaka i nakon 170000 otisaka)

**Slika 6**

Promjene R_{pk} parametra na konvencionalnim i CTP tiskovnim formama

(0-prije tiska, nakon 1000 otisaka i nakon 170000 otisaka)

**Slika 7**

Promjene R_{vk} parametra na konvencionalnim i CTP tiskovnim formama

(0-prije tiska, nakon 1000 otisaka i nakon 170000 otisaka)

Rezultati mjerenja hibridnih parametara R_k , R_{pk} i R_{vk} prikazani su na slikama 5-7. Parametar R_k koji određuje dubinu jezgre hrapavosti profila, a definira radnu površinu koja će utjecati na kvalitetu i trajnost tiskovne forme, nakon 1000 otisaka se povećava na slobodnim površinama konvencionalnih tiskovnih formi, a nakon tiska naklade ujednačuje na početne vrijednosti.

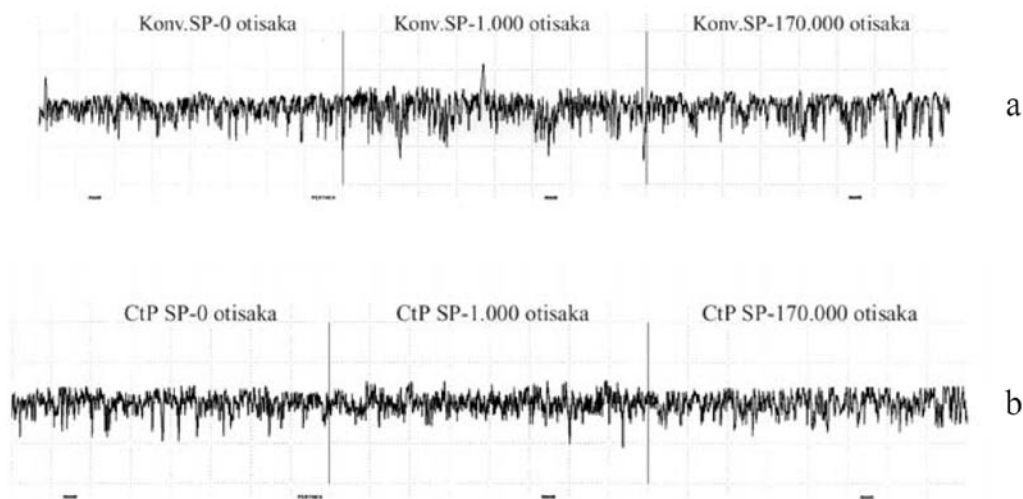
Na uzorcima CtP tiskovnih formi R_k parametar bio ujednačen za vrijeme i nakon tiska naklade. Parametar R_{pk} koji opisuje reduciranu visinu vrhova profila, a glavni je dio površine koji će se istrošiti za vrijeme tiska znatno se povećava na površinama konvencionalnih i CtP tiskovnih formi nakon 1000 otisaka, a nakon tiska naklade se smanjuje na svim uzorcima. Za razliku od parametra R_{pk} , parametar

R_{vk} (reducirana dubina dolova profila) se nakon tiska naklade na konvencionalnim uzorcima približno dvostruko povećava, a na CtP uzorcima smanjuje.

6. ANALIZA REZULTATA MJERENJA

Vrijednosti rezultata mjerenja srednjeg aritmetičkog odstupanja profila R_a svakako su od važnosti za opisivanje kvalitete površine tiskovnih formi uoči i nakon procesa tiska. Dobiveni rezultati su unutar granica dozvoljenih odstupanja, s time da se na *slici 2* vidi da je vrijednost profila R_a na slobodnim površinama konvencionalnih tiskovnih formi nešto manji od vrijednosti profila R_a na CtP tiskovnim formama. Nakon tiska graničnih vrijednosti naklade, (cca 170000 otisaka), vrijednosti R_a parametra su se minimalno povećale. Očito je došlo do povećanog hrapavljenja i stvaranja mikrobrazdi na slobodnim površinama što je posljedica proklizavanja između ofsetnog cilindra (s česticama bojila i papirne prašine) a što utječe na naglašeno abrazijsko trošenje cijele površine tiskovne forme. Povećanje R_z parametra (srednja visina neravnina) na slobodnim površinama analognih i određeno smanjenje vrijednosti na digitalnim tiskovnim formama ukazuje na pojavu dubljih brazdi na površini tiskovnih formi, na što ukazuju i promjene u R_p parametru (visini vrha profila). Analiza hibridnih parametara R_k i R_{vk} ukazuje na lošiji raspored dodirne površine i pojavu širih brazdi na površini, te povećanje dubine dolova promatranog profila. Smanjenje vrijednosti R_{pk} parametra na slobodnim površinama nakon tiska naklade govori o reduciranju visine vrhova profila i adhezijskom trošenju površine uz pojavu mikroglačanja vrhova na površini tiskovne forme.

Iz usporednog prikaza dijagramskih zapisa snimljenih profila (*sl. 8 a i b*) vidljivo je da se profili površine konvencionalnih i CtP ploča razlikuju u svim fazama mjerenja. Može se zaključiti da je površinska struktura CtP ploča različita od konvencionalnih, s manjim amplitudama i većom frekvencijom. To je svakako rezultat procesa površinske obrade, koji je prilagođen specifičnostima



Slika 8. Dijagramski prikaz slobodnih površina na konvencionalnim (a) i CtP tiskovnim formama (b)

CtP postupaka generiranja slike. Pri tome, međutim ne smiju biti narušena osnovna funkcionalna svojstva ovako obrađene površine. Zapisi snimljenih profila potvrđuju rezultate mjerenja parametara hrapavosti. Na slikama je vidljivo da dolazi do većih promjena na slobodnim površinama CtP tiskovnih formi, gdje su vidljive promjene u visini vrhova profila i neujednačenoj pojavi brazdi na površinama. Također je vidljivo da nakon 1000 otisaka kod konvencionalnih i CtP tiskovnih formi dolazi do povećanja hrapavosti površine, da bi se na kraju naklade hrapavost smanjila te da uz proklizavanje

gumene navlake ofsetnog cilindra i abrazijsko djelovanje čestica bojila i papirne prašine dolazi do mikroglačanja površine tiskovne forme.

S toga, tijekom tiska ne dolazi samo do smanjivanja profila glačanjem (kako bi se moglo očekivati), već i do dodatnog abrazivnog djelovanja krutih čestica iz boje, koje doprinose stvaranju nove površinske strukture, različite od izvorne. Takva promjena prvobitne površinske mikrostrukture izravno utječe na količinu transportirane otopine za vlaženje, što je potvrđeno i ranijim istraživanjima¹⁷.

7. ZAKLJUČAK

Rezultati mjerenja hrapavosti površine na konvencionalnim i CtP ofsetnim tiskovnim formama ukazuju na ujednačene promjene na mjestima slobodnih površina u skladu sa graničnom veličinom naklade definiranom od strane proizvođača. Evidentno je da na uzorcima prilikom tiska naklade dolazi do određenog mikroglačanja površine te do stvaranja brazdi na slobodnim površinama.

Parametri hrapavosti propisani današnjim normama rezultat su saznanja i dugogodišnjih istraživanja tog područja. Nekada je, za izračunavanje hrapavosti površine, bilo dovoljno određivanje samo R_a parametra hrapavosti. Danas je taj parametar nadopunjen nizom parametara koji omogućavaju egzaktnije određivanje hrapavosti u skladu s funkcijom površine, njenom izradom, primjenom i slično.

Ispitivanja hrapavosti površina tiskovnih formi svakako zahtjevaju i daljnja razmatranja koja će omogućiti izravno određivanje površinskih karakteristika tiskovnih i slobodnih površina i njihov utjecaj na otiske, pogotovo u smjeru analize dodatnih hibridnih parametara koje definira Abbottova krivulja. Ispitivanja svakako treba nadopuniti i određivanjem drugih funkcionalnih parametara, koji ukazuju na fizikalno-kemijska svojstva površine (npr. kontaktni kut i posebno koeficijent vlaženja¹⁸, impedancija itd), što može biti dobar indikator za kvalitetu reprodukcije. To se u podjednako odnosi i na ispitivanje hrapavosti i površinskih svojstava tiskovnih elemenata, kao integralnog dijela ovih istraživanja.

LITERATURA

- [1] Ihme R., *Lerhbuch der Reproduktionstechnik*, VEB Fachbuchverlag, Leipzig, (1982), 30-39.
- [2] Kipphan H., *Handbook of Print Media*, Springer, Berlin, 2001.
- [3] Bosner Ž., Marošević G., *Tribosistem ofsetnog tiska*, Zbornik radova Intergrafika '87. VGŠ, Zagreb, (1987), 246-255.
- [4] Fereček B., Golubović A., Korelić O., Bosner Ž., *Promjene tiskovnih površina na ofsetnoj ploči u toku tiska*, Zbornik radova Intergrafika '89. VGŠ, Zagreb, (1989), 154-159.
- [5] Marošević G., Bosner Ž., Korelić O., *Promjena hrapavosti oksetne ploče kao pokazatelj trošenja*, Acta Graphica 4(1992)1, 7-18.
- [6] Bosner Ž., Ferenček B., Korelić O., *Trošenje ofsetne tiskovne forme u toku tiska*, Acta Graphica 1(1989)1, 43-47.
- [7] Nowicki B., *Multiparameter Representation of Surface Roughness*, Wear 102(1985), 161-176.
- [8] ISO 4287-1997.; "Geometrical Product Specifications (GPS) – Surface texture: Profile method – Terms, definitions and surface texture parameters"
- [9] Dreves P., Weniger R., *Rediscovering the Abbott-Firestone Curve-Quality*, 15-3, 1989, 50-53.
- [10] ISO 13565/2-1996.; "Geometrical Product Specifications (GPS) – Surface texture: Profile method; Surfaces having stratified functional properties – Part 2: Height characterisation using the linear material ratio curve"
- [11] ISO 13565/1-1996.; "Geometrical Product Specifications (GPS) – Surface texture: Profile method; Surfaces having stratified functional properties – Part 1: Filtering and general measurement conditions"
- [12] ISO 13565/3-1996.; "Geometrical Product Specifications (GPS) – Surface texture: Profile method; Surfaces having stratified functional properties – Part 3: Height characterisation using the material probability curve"
- [13] Mahovic S., Agic D., Gojo M., *Mechanical and Optical Differences in Long Run Printing in Conventional and CtP Offset Systems*, Proceedings of the 30th International Iarigai Research Conference, Croatia, (2003), 219.
- [14] Kunst M., Korelić O., *Prilog istraživanju trošenja ofsetnih tiskovnih ploča*, Acta Graphica 3(1991)3, 113-117.
- [15] Mahović, S.: *Odgovor mjerne tehnike na povećane zahtjeve u osiguravanju kvalitete površine*, 2. savjetovanje proizvodnog strojarstva CIM 1993, Zbornik radova CIM '93, 1. svezak, p. E 2935.
- [16] JUS M.A1.010-1983.; "Hrapavost površina – Površina i njezini parametri – Termini i definicije"
- [17] Lovreček M., Bombač M., *Vlaženje kao funkcija površinske strukture*, Acta. Graph. 2(1990)1, 11-19
- [18] Lovreček M., Gojo M., *Kontaktne kut kao funkcija koncentracije otopine*, Acta Graph. 4(1992)1, 23-30

Adresa za kontakt:

Sanja Mahović

Grafički fakultet, Zagreb

Getaldićeva 2, P. O. Box 225

HR - 10001 Zagreb, Hrvatska

e-mail: smahovic@grf.hr

VIZUELNO UPOREĐIVANJE RASTERSKIH TAČAKA NA RAZLIČITIM CtP ŠTAMPARSKIM FORMAMA VISUAL COMPARATION OF HALFTONE DOTS ON A DIFFERENT CtP PRINTING PLATES

*Živko Pavlović, dipl.ing., FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad
Igor Karlović, dipl.ing., FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad*

Rezime

U radu je predstavljena mikroskopska analiza rasterskih tačaka na štamparskim formama dobijenim direktnim osvetljavanjem na CtP sistemu. Upoređivane su rasterske tačke u rasterskim poljima od 2% i 98% kako bi se procenila vernost reprodukcije u svetlim i tamnim tonovima na konvencionalnoj štamparskoj formi i termo štamparskoj formi.

Ključne reči: vizuelna kontrola, CtP, rasterska tačka

Summary

In this paper microscop analysis of halftone dots on CtP printing formes was made. Halftone dots in the fields of 2% and 98% were compared to estimate correct reproduction in bright and dark tones on conventional and thermo printing plates.

Key words: visual control, CtP, halftone dot

1. UVOD

CtP (Computer to Plate) tehnologija je dostigla zavidno mesto u grafičkoj industriji zahvaljujući, ne samo skraćenju vremena pripremi štamparske forme (potiskujući film iz procesa pripreme štampe), već i sa racionalizacijom faktora koji utiču na sam proces štampe. Posle sajma DRUPA 2004 možemo sa sigurnošću reći da je film kao repro materijal u potpunosti ustupio mesto CtP tehnologiji, potkrepljujući to činjenicom da se na pomenutoj sajamskoj manifestaciji nije pojavio nijedan značajan primerak tehnologije Computer to Film koji bi svojom brzinom ili nekim drugim rešenjem konkurisao sve dominantnijoj tehnologiji CtP-a.

Ako CtP sistem koji se trenutno nalazi na tržištu, ne dokazuje svoj kvalitet tako što ubrzava i podiže kvalitet procesa štampe, onda takav sistem ne može biti uvršten u proizvodnu liniju jedne štamparije. Sa stanovišta korisnika, radnika u studiju za pripremu štampe i radnika za štamparskom mašinom – štampara, postoji još mnog zahteva koji treba da budu ispunjeni, kada pričamo o CtP sistemu, pogotovo ako govorimo o području kolorne štampe. Jedan od zahteva jeste potpuna digitalizacija

procesa pripreme štampe (prepress-a) kao i podešavanje tj. usvajanje digitalnog radnog procesa koji uključuje kupce u kompletan proces, kao i obezbeđenje konstantnog nivoa kvaliteta.

Kada pratimo proces kontrole štampe kroz fazu prijema i kontrole digitalnih datoteka, kvaliteta korišćene ploče, osvetljavanja i kontrole razvijanja, fazu štampe i kontrolu dobijenog otiska i na kraju kontrole štamparske forme posle otiska, možemo dobiti parametre koji nam ukazuju u kom pravcu treba da idu naša istraživanja odnosno nedostatke koji nam ukazuju na greške nastale tokom proizvodnje.

Ako uporedimo ova dva CtP uređaja sa stanovišta tačnosti reprodukcije raster tonskih vrednosti možemo reći da CtP vidljive svetlosti svakako ima svoje prednosti – na primer, tehnologija ljubičastih dioda nudi veoma brzo osvetljavanje, dug vek trajanja laserskih dioda i malu cenu održavanja uređaja dok termalna tehnologija takođe ima svoje prednosti – štamparske forme sa mogućnošću “pečenja” i podizanjem tiraža sa 150.000 otisaka na preko milion.

U radu je predstavljena vizuelna analiza početnog i krajnjeg stanja ofset ploče osvetljene u različitim CtP sistemima (termalna i konvencionalna ploča).

2. DEFINISANJE PROBLEMA

Na kvalitet obrađene ploče, dobijene štamparske forme u CtP uređaju, utiče kalibracija osvetljivača/RIP-a, uslovi okoline (vlažnost, temperatura, prašina i prljavština), mali intenzitet lasera usled oštećenja, starenja, ili kontaminacije laserskih i optičkih putanja, promene u temperaturi u procesorskom delu, slabljenje aktivnog razvijaa i sl. [1] Ofset ploče, u zavisnosti od tehnologije, imaju različit sastav i površinsku strukturu, samim tim su i drugačiji rezultati koja su dobijeni u procesu osvetljavanja a kasnije i u procesu štampe.

Uz pomoć el. mikroskopa tipa JOEL JSM 646OLV izvršena su vizuelna merenja na konvencionalnoj št. formi osvetljenoj na CTP uređaju firme Basys print i termo št.formi Fuji LH-PI osvetljenoj na odgovarajućem uređaju za osvetljavanje termo ploča Screen Plate Rite 8600.

Ako uzmemo u obzir da je štamparska forma pravilno osvetljena i razvijena (uz stalnu kontrolu pH vrednosti, provodljivosti-konduktiviteta i temperature razvijaa) eventualni problemi kod proizvodnje možemo da povežemo sa nestabilnim i kratkotrajnim kopirnim slojem koji garantuje pravilnu reprodukciju rasterske tačke.

Izvršena je vizuelna analiza i merene su veličine rasterske tačke u rasterskim poljima od 2% i 98% sivog klina radi što boljeg uvida u vernost reprodukcije svetlih i tamnih delova slike.

Glatke i manje oštre linije na štamparskoj formi daju kvalitetniji rezultat. Zbog toga je oštrina veoma važan parametar pri osvetljavanju štamparske forme na bilo kojem materijalu. Oštrina rasterske tačke može biti rezultat različitih faktora kao što su stabilnost lasera, oblik rasterske tačke i ujednačenosti površine ablacionog sloja ofset ploče. Kvalitetniji sloj i konstantan laserski snop daju kvalitetniju štamparsku formu. Merenjem ovih parametara možemo definisati kvantitativnu vrednost tokom istraživanja i razvoja različitih ofset ploča.

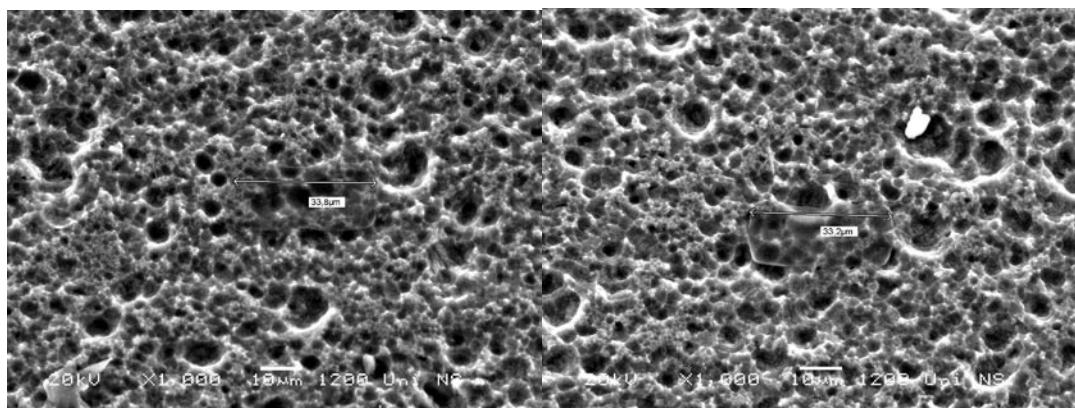
Prosečna razdaljina između rasterskih tačaka dobijena osvetljavanjem sa različitih grupa dioda može da varira i na kraju da proizvede veoma loše rezultate pri korišćenju takvih št. formi u štampi. Postoje sistemi koji mere i analiziraju razliku između prosečne tačke koju proizvede jedna laserska dioda do razlike između tačaka koju proizvede grupa laserskih dioda (ImageXpert sistem).

Kod Basys print tehnologije za vreme procesa osvetljavanja svetlo koje pada na površinu ogledala se ili projektuje kroz objektiv na ploču ili se odbija od ogledala. Kreirani pikseli su kvadratnog oblika, dimenzija između 10 i 28 μm (zavisno od rezolucije), naležu jedan do drugog bez prelaženja i imaju izuzetno oštre ivice. [3]

Screen-ov osvetljivač Plate Rite 8600 je po konstrukciji osvetljivač sa spoljašnjim bubnjem. Tehnologija osvetljivanja pripada termalnoj gde se osvetljavanje vrši pomoću 64 laserske diode koje koriste IR (infra crvenu) svetlost. [2]

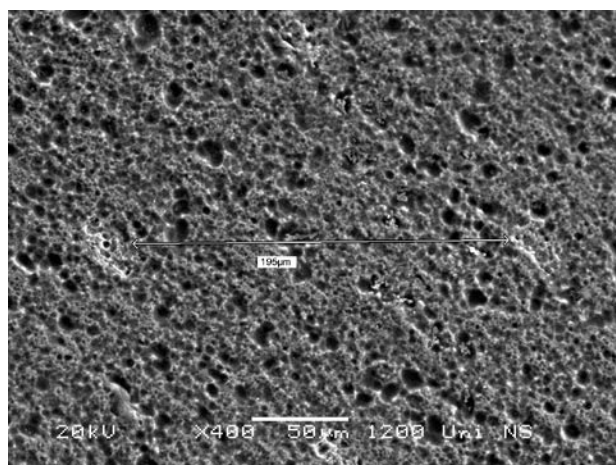
3. REZULTATI RADA

Sa svake ploče su uzeti uzorci kružnog oblika veličine 2cm. Kod samog uzorkovanja se vodilo računa da se ne ošteti kopirni sloj ploče. Pre analize na elektronskom mikroskopu uzorci su očišćeni od materijala koji mogu da utiču na pravilan prikaz slike (ostaci prašine i nečistoće). Analiza rasterske tačke od 2% dobijene na uređaju Basys print pokazuje odstupanje od veličine propisane od strane proizvođača. Na slici 1. može se primetiti odstupanje od oko $0,5 \mu\text{m}$ i takođe specifičan elipsasti oblik rasterske tačke.



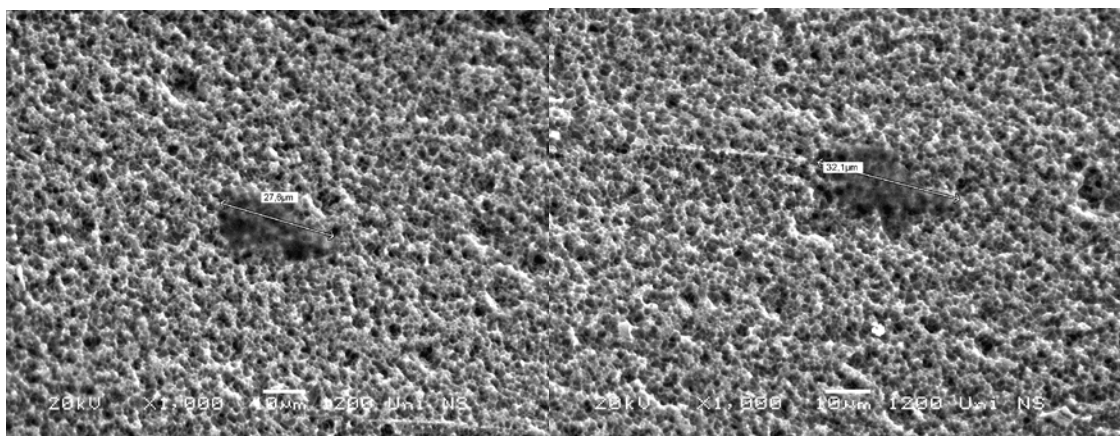
Slika 1. Rasterska tačka Basys print od 2% sa povećanjem od 1000 puta sa različitom veličinom na istoj štamparskoj formi

Na slici 2. je prikazana vizuelna analiza rasterske tačke u polju od 98% RTV (raster tonska vrednost) gde se primećuje veoma mali razmak između rasterskih tačaka tj. možemo reći da je prilikom osvetljavanja došlo skoro do zatvaranja rasterske tačke.



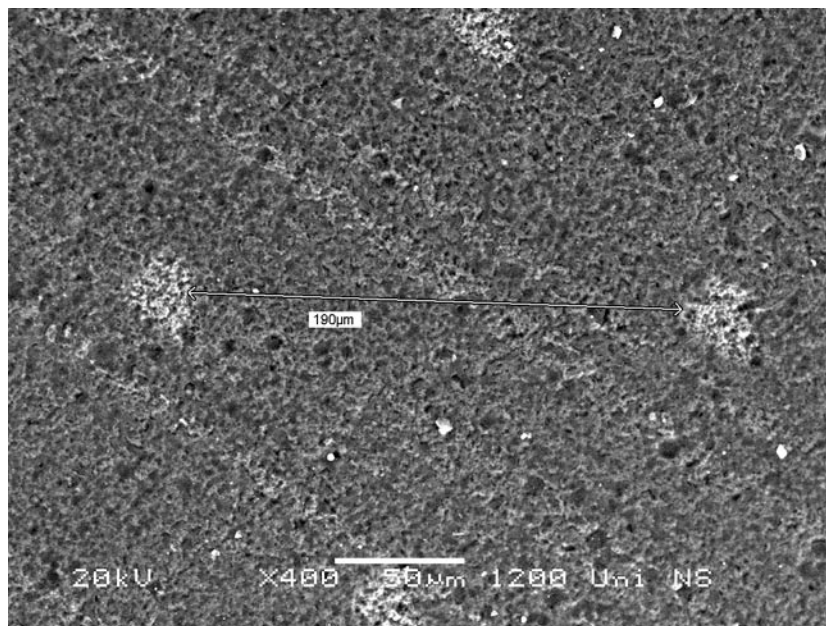
Slika 2. Rasterska tačka Basys print od 98% sa povećanjem od 400 puta

Kod analize rasterske tačke nastale termalnom tehnologijom prikazanoj na slici 3. vidimo da veličina rasterske tačke u polju od 2% varira 5 μm .



Slika 3. Rasterska tačka na št. formi Fuji LH-PI od 2% sa povećanjem od 1000 puta sa različitom veličinom na istoj štamparskoj formi

Na slici 4. je prikazana vizuelna analiza rasterskih polja od 98% gde vidimo da se raster tonska vrednost održava u granicama koje su propisane i da možemo dobiti vernu reprodukciju.



Slika 4. Rasterska tačka na št. formi Fuji LH-PI od 98% sa povećanjem od 1000 puta

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu vizuelne evaulacije RTV vrednosti i veličina pojedninačnih tačaka različitih ploča možemo primetiti da postoje mala odstupanja u odnosu na propisane vrednosti od strane proizvođača, kao i da postoje varijacije između vrednosti veličina rasterskih tačaka. Na površini Basys print ploče vidljiva je veća abrazivnost od one na Fuji ploči.

Kod same reprodukcije tačaka između različitih metoda reprodukcije nisu primećene veće razlike. U ovom istraživanju nije rađena kontrola otisaka reprodukovana sa ovih štamparskih formi.

LITERATURA

1. Richard M., Adams.: *Computer – to –Plate primer*, GATF, Sewickley, 1999.
2. Stipančević, T.: *Tehnologija computer to plate u konkretnim proizvodnim uslovima*, Novi Sad, 2004.
3. <http://www.basysprint.com/>: *About Technology*

Adresa autora za kontakt:

Živko Pavlović
Grafičko inženjerstvo i dizajn, Fakultet tehničkih nauka
21000 Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 6
E-mail: zivkopvl@uns.ns.ac.yu

MODELIRANJE POVRŠI I SOLIDA U KOMPJUTERSKOJ GRAFICI SURFACES AND SOLIDS MODELING IN COMPUTER GRAPHICS

Doc. dr Ratko Obradović, FTN, Institut za matematiku i fiziku u tehnici, Novi Sad
Dipl. ing. Branislav Beljin post. dipl., FTN, Tehnička mehanika, Inženjerski dizajn, Novi Sad

Rezime

Modeliranje i vizualizacija objekta danas su u svetu nezamislivi bez primene računarskog projektovanja i grafike. Ovaj rad prikazuje dve najzastupljenije metode za interpretaciju objekta u računarskoj grafici i njihove matematičke elemente. U zaključku su date osobine ovih metoda i njihova primena.

Ključne reči: kriva, površ, kompjuterska grafika.

Summary

Modeling and visualisation of object, today in the world wide is inconceivable without computer aided design and graphics. This paper represents two most commonly used methods for interpretation of object and their mathematical elements. The features of methods, and their use, have been given at the conclusion.

Key words: curve, surface, computer graphics.

1. UVOD

Modeliranje u računarskoj grafici predstavlja uređeni skup postupaka kojim se vrši geometrijska konstrukcija, transformacije i prezentacija fizičkog objekta u računarskom obliku. Sa primenom računara za modeliranje počelo se sredinom prošlog veka, a eminentni naučnici koji su razvili ovaj vid projektovanja su D. T. Ross (1967) sa MIT-a (Massachusetts Tehnological Institute), koji je razvio prvi softver za grafičko programiranje, Steven A. Coons i James C. Ferguson (1963-64) radili su na razvoju prvobitnih trodimenzionalnih površinskih modela za kompaniju Boeing.

Prvobitni modeli zvali su se žičani (konturni), jer su objekti simulirali u računarskom obliku pomoću tačaka i linija, odnosno temena i ivica objekata opisanih u prostoru. Objekat bi ovde bio predstavljen kao skelet, na koji su se "razapinjale" poligonalne bikubne zakrpe, takozvane Kunove (Coons) površine (po gore navedenom profesoru i naučniku sa MIT-a) kako bi se predstavila površina objekta. Ovo je bio sam početak grafičke prezentacije objekata na računaru, daljim istraživanjima na polju krivih i površi došlo se do novih, kvalitetnijih rešenja za modeliranje pomoću "površinskih modela" ili pomoću gotovih ili izvedenih primitiva, takozvanih "solid modela". Današnje, moderne tehnike modeliranja baziraju se na izradi potpuno, precizno opisanih trodimenzionalnih modela, uz pomoć skica i gotovih profila iz kojih se mogu dobiti informacije o formi objekta, izvući kompletna tehnička dokumentacija na fizičkom ili virtuelnom mediju ili izvršiti određene inženjerske analize (zapremina, masa, moment inercije, simulacija fizičkog ponašanja i sl.).

2. POVRŠINSKI MODELI

Predstavljaju simulaciju trodimenzionalnih objekata pomoću dvodimenzionalnih modela (skica) uz pomoć specijalnih pravih i krivih, takozvanih splajnova (polilinja i polilukova).

Metodologija simulacije objekata površinskim modelima se zasniva na opisivanju objekata mrežnim površinama nastalim od specijalnih krivih u prostoru.

Specijalne krive koje karakterišu ovaj metod modeliranja su: splajnovi, Bezijeove (Bézier) krive, B-splajnovi i racionalni B-splajnovi.

Svaka od ovih krivih je slučaj za sebe i koriste se za kreiranje površina različitih oblika.

Površinski modeli se najčešće koriste za opisivanje objekata u arhitekturi, tekstilstvu, geologiji i *ab initio* dizajnu.

Opisivanje se vrši dvema osnovnim tehnikama a to su rotiranjem konture (meridijana) oko ose, za rotacione objekte ili izvlačenjem profila za extrude objekte.

Mogućnost izbora tipa krive odnosno površi zavisi od softvera koji se koristi pri modelovanju. Na primer AutoCad-ov izbor tipa površi dobija se upisivanjem vrednosti sistemske promenljive komandom Surftype, dok 3D Studio Max ima mogućnost izbora Kunovih ili NURBS površina.

Veoma bitna stvar je znati da objekti kreirani ovom metodom ne sadrže potpune informacije o 3D objektu poput solid modela, već isključivo simuliraju spoljašnjost (ljušturu) objekta a ne i njegovu srž (masu, zapreminu i sl.).

Razlike, izbor i sama matematika površi će biti opisana u narednim tačkama ovog rada.

2.1 Splajnovi

Splajn je dugačak tanak štap napravljen od elastičnog materijala (plastike, drveta) koji se koristi za formiranje krive između zadatih tačaka, ovo je definicija takozvanog fizičkog splajna. Fizički splajn se koristio za interpretaciju raznih složenih tehničkih krivih posebno pri projektovanju brodova ili aviona (objekata sa ogromnim površinama promenljivog oblika), kako bi se sa većom preciznošću mogla predstaviti forma objekta koji se konstruiše. Interpretacija krivih uz pomoć splajnova se vršila na velikim drvenim podovima koji su se nalazili u potkrovljima (Loft – potkrovlje), ovaj postupak se zvao "Lofting" a crtači su se zvali "Loftsmen".

Matematički splajn je nastao iz njegove fizičke interpretacije opisivanjem pomoću kubnih polinoma. Zato se linije nastale od splajnova nazivaju "Polilinije" (Polyline). Splajnovi spadaju u grupu takozvanih nameštenih (*fitting*) krivih.

Jednačina fizičkog splajna se može napisati u sledećem obliku:

$$y = A_1 x^3 + B_1 x^2 + C_1 x + D_1$$

Jednačina jednoparametarskog matematičkog kubnog splajna ima oblik:

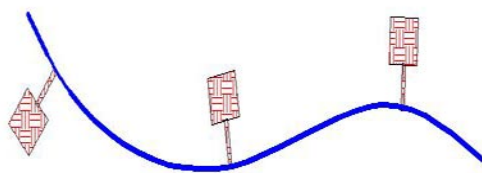
gde su : $t_1 \leq t \leq t_2$ – vrednosti parametara na kraju splajnova,

B_i – koeficijenti

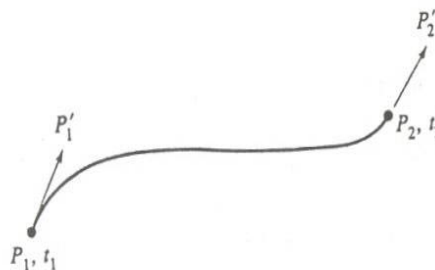
P_1, P_2 – vektori pozicija tačaka;

P'_1, P'_2 – tangentni vektori.

$$P(t) = \sum_{i=1}^4 B_i t^{i-1}$$



Slika. 1a. Fizički prikaz kubnog splajna

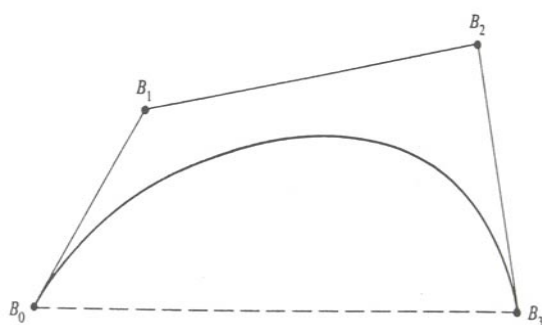


Slika. 1b. Matematički prikaz kubnog splajna

2.2 Bezijeove (Bézier) krive i površi

Bezijeove krive se koriste za površi koje imaju slobodnu formu, tj. koriste se pri predstavljanju objekata *ab initio* dizajna (bez predhodnih informacija za smeštanje krive) za razliku od splajnova koji spadaju u grupu nameštenih (*fitting*) kriva.

Tvorac ovih krivih je Pjer Bezije (Pierre Bézier), kod kojih se koristi Bernštajnov bazis. Bezijeova kriva se može prikazati poligonom na (Sl. 2a.) Matematički kriva se definiše parametarskom jednačinom sledećeg oblika:



Sl. 2a. Poligon Bezijeove krive

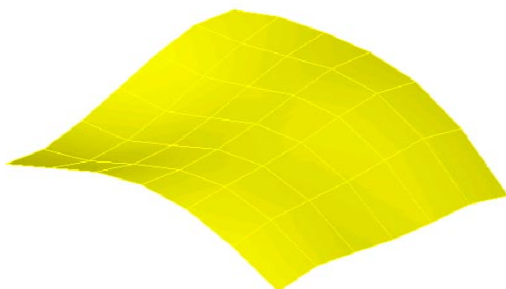
$$P(t) = \sum_{i=0}^n B_i J_{n,i}(t) \quad 0 \leq t \leq 1 \quad J_{n,i}(t) = \binom{n}{i} t^i (1-t)^{n-i}$$

gde su: B_i – vektori pravca; $J_{n,i}(t)$ – Bernštajnov bazis

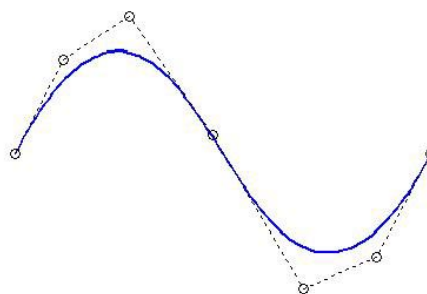
Jednačina Bezijeove površi ima oblik:

$$Q(u, w) = \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^m B_{i,j} J_{n,i}(u) K_{m,j}(w) \quad \text{gde su:}$$

$J_{n,i}(u)$ i $K_{m,j}(w)$ – Bernštajnova bazisna funkcija za (u i w) parametarske pravce.



Sl. 2b. Bezijeova površ, slabija lokalna kontrola krivih, mogućnost opisivanja manje složenih površi, korisno za opisivanje razvojnih površi u tehnici.



Sl. 3a. Poligon B-splajn krive

2.3 B-splajn površi (Basic Spline Surfaces)

Granične krive B-splajn površina takođe sadrže Bernštajnov bazis ali kao specijalan slučaj.

Osnovni razlog formiranja B-splajn krivih je slaba lokalna kontrola Bezijevih krivih što dovodi do nedovoljne fleksibilnosti krive i nemogućnosti formiranja određenih složenih površina, odnosno oblika u tehnici.

Na (Sl.3a.) je prikazan poligon B-splajn krive na kome se jasno vide pojačane opcije lokalne kontrole krive.

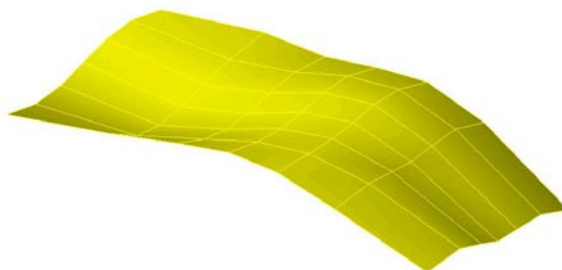
Funkcija B-splajn krive ima sledeći oblik:
$$P(t) = \sum_{i=1}^{n+1} B_i N_{i,k}(t) \quad t_{\min} \leq t < t_{\max}, \quad 2 \leq kn+1$$

B_i – pozicioni vektori $n+1$ tačaka poligona; $N_{i,k}$ – normalizovana B-splajn bazična funkcija;

B-splajn površ data je jednačinom
$$Q_{(u,w)} = \sum_{i=1}^{n+1} \sum_{j=1}^{m+1} B_{i,j} N_{i,k}(u) M_{j,l}(w)$$
 gde su:

$N_{i,k}(u)$; $M_{j,l}(w)$ – bazične B-splajn funkcije za u i w pravce; $B_{i,j}$ – koeficijenti koji definišu poligon krive.

Osnovno svojstvo ovih površi je njihova mogućnost da imaju zakrivljene regione i linije sa ostrim diskontinuitetom u pravcu, ova osobina može poslužiti za izradu komplikovanih oblika u mnogim tehničkim oblastima što je posledica dobre lokalne kontrole koje poseduju B-splajn krive.



Slika. 3b. B-splajn površ

2.4 NURBS -Neuniformne racionalne B-splajn površ (Non Uniform Rational B-Spline Surfaces)

Krive ovih površi koriste jedinstven matematički način da prikažu postojeće analitičke oblike, linije, površi, konike, krive uključujući krugove, slobodnoformne krive (ab initio), kvadrate i sl...

NURBS spadaju u IGES (Initial Graphics Exchange Specification) i standardne su od 1983. godine. IGES je standard za razmenu informacija između CAD/CAM sistema.

Racionalne krive su projekcija neracionalnih (polinomskih) B-splajn krivih, jednačina je sličnog oblika kao kod B-splajn krivih. Deljenje sa homogenim koordinatama dovodi do racionalizovanja krive.

$$P(t) = \sum_{i=1}^{n+1} B_i^h N_{i,k}(t)$$
 gde je: B_i^h – poligon za neracionalnu B-splajn krivu; h – homogene koordinate, $N_{i,k}(t)$ – normalizovana B-splajn bazična funkcija.

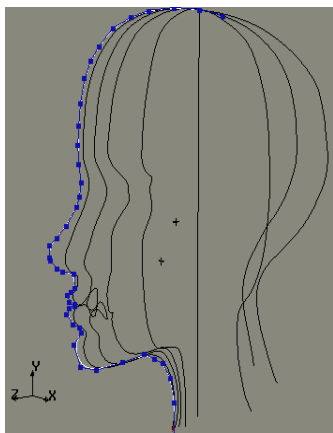
NURBS se grade od racionalnih B-splajn krivih a njihova jednačina ima sledeći oblik:

$$Q_{(u,w)} = \sum_{i=1}^{n+1} \sum_{j=1}^{m+1} B_{i,j}^h N_{i,k}(u) M_{j,l}(w)$$

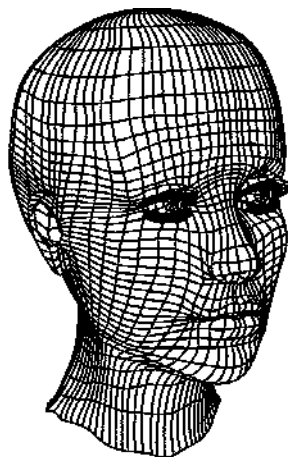
gde su:

$B_{i,j}^h$ –homogeni poligon tačaka; $N_{i,k}(u)$; $M_{j,l}(w)$ – neracionalna B-splajn funkcija.

Svrha postojanja racionalnih B-splajn površina je njihova sposobnost da prikažu kvadratnu površinu blago zakrivljenu pri većim uglovima tj. bez naglih prelaza.



Slika 4a. Primer upotrebe racionalne B-splajn krive i njene odlične lokalne kontrole



Slika.4b. NURBS površine, izuzetna lokalna kontrola nad krivama, koriste se kod najkomplikovanijih tehničkih oblika, odlična svojstva za vizuelizaciju i rendering

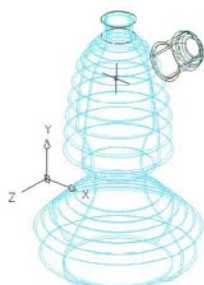
3. SOLID MODELI

Solid modeli pripadaju grupi najkvalitetnijeg nivoa 3D modeliranja jer ovom metodom dobijamo potpuni informaciju o samom objektu (njegovu zapreminu, masu i sl.), koju kasnije možemo iskoristiti za kvalitetnije inženjerske analize.

Osim što se ‘Solid modelingom’ dobija potpunija informacija o modelu, izbegavaju se i moguće dvosmislenosti u geometriji istog, kakve se javljaju kod žičanih i površinskih modela.

Modeliranje se vrši dvema metodama, prva se zasniva na manipulaciji sa gotovim ili izvedenim primitivima tj. sa karakterističnim geometrijskim oblicima i njihovom obradom na željeni oblik uz pomoć Bulovih (Bool) operacija (sabiranja, oduzimanja, preseka) tj. Bulove algebre, ovo je takozvana ‘Konstruktivna solid geometrija’ (CSG –Constructive Solid Geometry). (Sl. 5a.) Solid model, konstrukcija i vizuelizacija modela ambalaže.

Druga metoda se zasniva na kreiranju 3D željenih objekata uz pomoć Ojlerovih (Euler) operatora, graničnim predstavljanjem (B-rep).



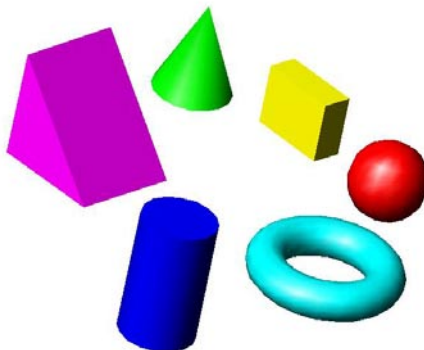
Slika. 5a.

3.2 Konstruktivna solid geometrija CSG

Konstruktivna solid geometrija je zasnovana na Bulovoj algebri, odnosno operacijama sa zapreminama objekata u cilju kreiranja novog, željenog oblika solida.

Objekti na kojima se vrše operacije mogu biti izvedeni od profila ili mogu biti gotovi primitivi. Većina CAD softvera razlikuje šest gotovih primitiva (Sl 5b.).

Primitivi imaju mogućnost menjanja veličine (skaliranja), transformacije i rotacije.

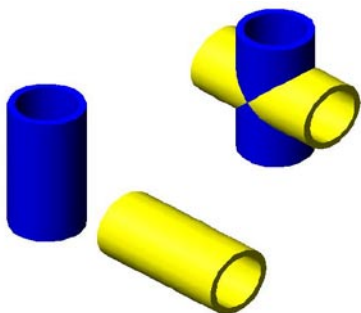


Slika 5b. Karakteristični primitivi

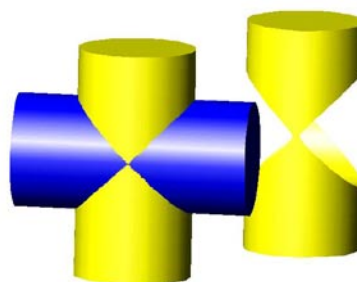
Razlikujemo sledeće operacije koje su sadržane u Bulovoj algebri:

- Unija (Union): pravi primer u tehnici predstavlja spoj dva cilindra, cevi jednakih prečnika, (Sl. 5c.). Data su dva objekta A i B, unijom podrazumevamo skup svih tačaka objekata A i B, $A+B = \text{union}$.

Složene objekte ponekad nije moguće opisati samo Bulovim operacijama pa se oni moraju doraditi drugim metodama.

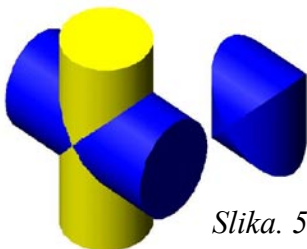


Slika. 5c. Skup, sjedinjavanje, zajednički element

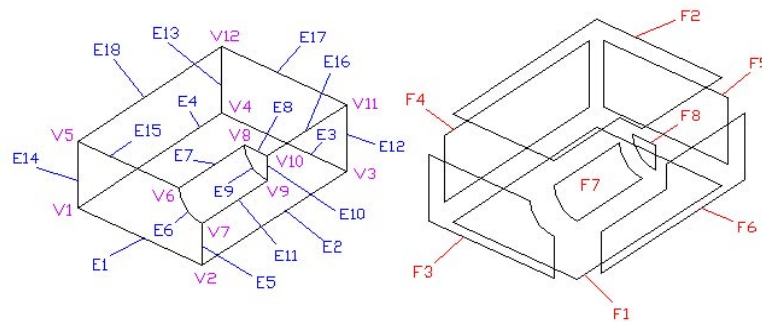


Slika. 5d. Razlika

- Razlika (subtract ili difference): $A-B$; $B-A = \text{subtract, difference}$ (Sl. 5d).
- Presek (intersect): razlikom zapremina solida dobija se nova (zajednička) zapremina.



Slika. 5e. Presek



Slika 6. B-reprezentacija solid modela
(veštački izdvojene površine)

3.4 B-reprezentacija (granična reprezentacija)

Granična reprezentacija solid modela, takozvana B-rep, čuva kompletan opis svih površina koje se nalaze u modelu (spoljašnje i unutrašnje).

B-rep je sastavljen od površinskih elemenata ali on nije površinski model, ovo je samo granični način da se predstavi jedan solid model (Sl. 6.)

Funkcioniše tako što softver čuva u bazi podataka listu temena modela i način na koji su ona povezana pri kreiranju ivica i granica. Površine između ivica se matematički izračunavaju pomoću Ojler – Poincare-ove formule.

Ojler-Poincare-ova formula ima sledeći oblik: $V - E + F - (L - F) - 2(S - G) = 0$ gde su:

V-Vertex (tačke ili rogljevi); E-Edges (ivice); F-Faces (površine, regioni); L-Loops (petlje); S- Shells (omotači) i G – Genus (rod).

Razlikujemo dve vrste Ojlerovih operacija a to su *Make group* (stvara grupu odnosno objekat) i *Kill group* (briše grupu, odnosno rasformira objekat).

Ojlerove operacije za stvaranje (*Make*), i brisanje objekta (*Kill*), date su u tabelama 1 i 2, respektivno.

Tabela 1.

Operator	Operacija	V	E	F	L	S	G
MEV	Stvara ivicu i tačku	+1	+1				
MFE	Stvara površinu i ivicu		+1	+1	+1		
MSFV	Stvara omotač, površinu i tačku	+1		+1	+1	+1	
MSG	Stvara omotač i rupu					+1	+1
MEKL	Stvara ivicu i briše zaobljenje		+1		-1		

Tabela 2.

Operator	Operacija	V	E	F	L	S	G
KEV	Briše ivicu i tačku	-1	-1				
KFE	Briše površinu i ivicu		-1	-1	-1		
KSFV	Briše omotač, površinu i tačku	-1		-1	-1	-1	
KSG	Briše omotač i rupu					-1	-1
KEML	Briše ivicu i briše zaobljenje		-1		+1		

4. ZAKLJUČAK

Iz rada se može zaključiti da na izbor modela za simulaciju objekta primenom računarske grafike najveću ulogu imaju:

- forma objekta,
- posebni zahtevi simulacije (inženjerska analiza, senčenje ili rendering modela).

Površinski modeli se koriste za prikazivanje objekata sa kompleksnijom formom ili sa bar-reljefnim konturama. Oni ne sadrže informacije potrebne za inženjersku analizu objekta kao solid modeli (proračun zapremine, površine i sl.) pa se zato uglavnom koriste za vizuelizaciju objekta.

Površinske modele osim u industriji za *ab initio* dizajn koriste najčešće animatori u filmskoj industriji za stvaranje vizuelnih efekata i kreiranju propagandnih poruka (reklama) na televiziji.

Solid modeli se koriste uglavnom u tehnici jer sadrže potpuniju informaciju o objektu, tačnije su konstruisani (manja je mogućnost stvaranja greške usled preklapanja površina, što je slučaj kod površinskih modela), imaju izuzetnu sposobnost povezivanja sa eksternim objektima (mogućnost stvaranja hiperlinkova sa CAM sistemima).

Najnovije tendencije razvoja računarske grafike kreću se u smeru kreiranja usko-specijalizovanih softvera tzv. *Desktop* programa za različite discipline koji u sebi sadrže velike baze podataka, standardnih solid objekata ili tekstura i površi čime se kvalitet i brzina predstavljanja objekata u računarskom obliku povećavaju.

LITERATURA

1. David F. Rogers, J. Alan Adams, *Matemtical elements for computer graphics*, Mc Graw-Hill Publishing Company 1990.
2. Ratko M. Obradović, *Deskriptivno geometrijske metode u kompjuterskoj grafici, Međusobni preseci rotacionih površi korišćenjem pomoćnih lopti i pomoćnih ravni*, Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno matematički fakultet 2000.
4. Prof. Dr. Ing. Boris Apsen, *Repetitorij više matematike treći dio*, Tehnička knjiga, Zagreb 1963.
6. Lazar Dovniković, *Nacrtna geometrija*, Univerzitet u Novom Sadu, 2001.
7. *Autodesk: AutoCad 2002, 3D Studio Max; Matlab 6.5*, TUTORIAL.
8. www.cs.mtu.edu, *CS3621 Introduction To Computing With Geometry Course Notes*.
9. www.3drender.com, *NURBS Head Tutorial*.

Zahvalnost

Autori žele da izraze svoju zahvalnost Ministarstvu za nauku i zaštitu životne sredine Republike Srbije, koje ih je podržalo preko projekta Sinteza i razvoj geometrijskih znanja za unapređenje vizualizacije i prikazivanje prostornih konfiguracija (projekat broj 1819).

Adresa za kontakt:

Doc. dr Ratko Obradović

Trg Dositeja Obradovića 6, 21000 Novi Sad,

E-mail: obrad_r@uns.ns.ac.yu

УТИЦАЈ ДИЗАЈНА НА ТРЖИШНУ ПОЗИЦИЈУ ПРОИЗВОДА INFLUENCE OF DESIGN ON PRODUCT MARKETING POSITION

*Проф. др Синиша Кузмановић, ФТН Нови Сад
мр Ружица Трбојевић, ФТН Нови Сад
Милан Рацков, ФТН Нови Сад*

Резиме

У раду је дат приказ основних захтева које треба да задовољи производ и његова амбалажа са становишта графичког дизајна, како би успешно могао да конкурише на тржишту. Посебно је истакнут значај допадљивости производа на његов пласман и уопште предности које из тога произилазе.

Кључне речи: графички дизајн, допадљивост

Summary

This paper gives a review of the basic requirements that product and its package have to fulfill from the aspect of graphic design in order to achieve good marketing placement. The relevance of product's good looking for its marketing placement and advantages which follow from that was pointed out.

Key words: graphic design, product's good looking

1. УВОД

Познато је да се наша привреда већ дужи низ година налази у веома тешкој ситуацији. За то постоји више оправданих, али и неоправданих, разлога. Међутим, сигурно је да непоседовање конкурентних производа представља један од основних разлога за то. Поред квалитета производа, један од основних недостатака је и застарео дизајн наших производа и њихове амбалаже. У оквиру овог рада приказани су захтеви које би требало да задовоље савремени производи, односно њихова амбалажа, нарочито оних који су намењени извозу. Испуњавањем тих захтева, омогућила би се знатно повољнија позиција наших производа на домаћем и међународном тржишту.

2. ТРЖИШНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ПРОИЗВОДА

Под тржишним карактеристикама производа подразумевају се све оне карактеристике на основу којих купац доноси одлуку о куповини неког производа. Неоспорно је да производи, нарочито они намењени извозу, морају имати веома добре тржишне карактеристике. Поред врсте и сложености производа, специфичних карактеристика производа, у тржишне карактеристике спадају, квалитет, дизајн, асортиман, цена, марка, имиџ производа и марке,

паковање и амбалажа, проспектни и каталошки материјал, маркетиншка подршка, доступност, рок испоруке, гаранције, техничка подршка, сервис, постојање могућности кредитирања купаца, могућност пробе, могућност испоруке на кућну адресу, могућност замене купљеног производа другим, итд. На овом месту ће се разматрати само дизајн производа који у многоме утиче на купца при доношењу одлуке о куповини.

3. ДИЗАЈН ПРОИЗВОДА

Код готово свих производа дизајн је постао пресудан фактор од којег зависи њихова допадљивост, а тиме и пласман. Наравно данас нема производа код којих допадљивост није битна, јер је у сваком случају увек боље видети леп производ од оног који то није. Допадљивост је најизраженија код: накита, одеће, обуће и, уопште, робе намењене за широко тржиште: мобилних телефона, телевизора, CD плејера, веш машина, фрижидера, аутомобила и сл. Код алатних машина, електромотора, водоводне и гасне арматуре, дизајн је нешто мање значајан, док је код челичних профила и завртњева, незнатан, мада се ни код њих он не може у потпуности занемарити. Данас, појавом великог броја произвођача једне те исте врсте производа, услед веома оштре конкуренције, дошло је до изједначавања квалитета и цене, у оквиру исте класе производа, пре свега, услед могућности тачнијих и свеобухватнијих прорачуна и могућности разних симулација рада и оптерећења, на рачунару, као и услед примене квалитетних материјала и савремених технологија израде, што је утицало и на изједначавање трошкова производње. Савремена организација рада, такође захваљујући примени рачунара, омогућила је скраћење и уједначавање рокова испоруке, тако да је допадљивост производа, у већини случајева, постао пресудан фактор од којег зависи пласман производа. Због тога се дизајну производа (облику, боји и графичким средствима информисања) данас посвећује изузетно велика пажња.

Композиција производа, тј. распоред елемената структуре у оквиру дотичног производа, зависи, пре свега, од њихове функције, мада у великој мери и ергономски захтеви и захтеви безбедности имају велики утицај на њихов коначан положај. Међутим, неоспорно је да се при конструисању поједини елементи могу померати, до извесне границе, ако се тиме побољшава естетски изглед производа. При дефинисању положаја елемената треба водити рачуна да се формира тзв. организована структура, тј. да распоред елемената формира одређене активне хоризонтале и вертикале, јер се тиме пуно утиче на леп изглед производа. Организована структура делује много лепше, посебно ако је вођено рачуна о облику контуре. Наиме, елементи са једноставнијом контуром обично делују складније па се том детаљу посвећује велика пажња. Само складан распоред детаља даје утисак лепоте. Необраћањем пажње на ове детаље, поништавају се напори свих осталих учесника у производном ланцу и компанији се наноси директна штета, преко смањеног обима пласмана лоше обликованих производа.

Композициона равнотежа представља организован положај елемената структуре, како би се спречила концентрација (груписање) компонената. Ако се оне груписане, тада производ делује нескладно. Композиционо неуравнотежене форме увек делују нестабилно, тј. одају утисак да ће се дотична производ сваког часа преврнути, мада је он, са становишта стабилности, савим добро решен. Због тога је потребно композиционо неуравнотежене форме уравнотежити. Та уравнотежавања се најчешће врше обликом, мада се уравнотежавање може извршити и бојом. Наиме, делови који нарушавају равнотежу боје се другачијом бојом од основне, да би им се истакла “тежина” или “лакоћа”, у зависности од врсте производа. Треба посебно истаћи да није довољно да конструкција буде само симетрична, да би била композиционо уравнотежена. Да би се избегао такав осећај код посматрача, композиционо неуравнотежене форме се морају, допуњавањем структуре, уравнотежити. Таквим захватом губи се и осећај

поддимензионисаности и оне почињу да делују стабилно. Исти је случај и са конструкцијама које делују предимензионисано. Допуњавањем структуре губи се осећај предимензионисаности. Оваквим захватима се свакако утиче на трошкове производње, а тиме и на цену производа, али се њима обезбеђује већи пласман чиме ће се сигурно надокнадити сва улагања у побољшање изгледа производа.

Симетричност, тј. симетрично постављање компонената структуре и уопште детаља на производу, веома повољно утиче на композициону равнотежу и леп изглед производа, због чега се увек настоји да се производи израђују као симетричне форме. Ако производ није симетричан, обично делује одбојно и треба га избегавати. У случају да није могуће избећи несиметричну форму, треба настојати да се створи довољно велика асиметрија, јер се у противном увек стиче утисак да је у питању грешка у изради. Код асиметричних форми обавезно се мора обезбедити композициона равнотежа, правилним размештајем појединих компонената или другачијим дефинисањем боје асиметричних детаља.

Пропорционалност је један од најважнијих фактора форме и има изузетно велики утицај на леп изглед производа. Значај пропорционалности су уочиле још архитекте старе Грчке који су, захваљујући томе, успели да створе грађевине чијој се лепоти човечанство још и данас диви. Наиме, њихове грађевине су конструисане по правилу “златног пресека”. Увођењем одређеног логичног односа између величина детаља форме и њиховог положаја може се пуно утицати на леп изглед производа. Сматра се да је свака линија, детаљ и положај, за који се не може наћи објашњење зашто је постављен баш тако и на том месту, сувишан и да нарушава леп изглед производа.

Велики утицај на леп изглед производа, у оквиру линије производа, има складан, пропорционалан, однос између појединих величина производа (чланова реда) о чему, нарочито, треба води рачуна.

Елементи форме - Линија је најзаступљенији елемент форме. Она се јавља као ивица (контура) на свакој конструкцији и као елемент на самој површини. Основна одлика линије је тежња за континуитетом. Ако тај захтев није испоштован јавља се осећај неусклађености, који веома неповољно утиче на естетски изглед производа. Прелази (радијуси) на контури могу бити благи или оштри, а све у зависности од тренутне моде, мада се увек тежи да ти прелази буду постепени, чиме цела конструкција добија складнији изглед. Данас, готово сви производи имају веома префињене контурне линије, а тиме и облик, јер конструктори настоје да обликом производа створе допадљив изглед, без обзира на намену производа, тј. да ли је производ намењен за тзв. уско или широко тржиште. Што се тиче линије на површини, она може бити хоризонтална (изражава статичност), вертикална (изражава неутралност и лакоћу) и коса (изражава динамичност и нестабилност). Статичност се појачава већим бројем хоризонталних линија, а посебно израдом постаментa на конструкцији. Неутралност, а посебно лакоћа конструкције се појачава применом већег броја вертикалних линија. Косе линије изражавају динамичност и нестабилност, мада се најчешће користе у циљу разбијања монотоније облика. У зависности од њиховог нагиба и места постављања целој конструкцији дају посебан тон, тј. стварају утисак динамике. У случају да се пред линију на производу не постављају неки посебни захтеви за усмереношћу, онда је пожељно да она прати правац контуре. Ако то није остварено, такав производ делује нескладно. **Површина** представља геометријску слику коју формирају линије и има изузетно велики утицај на изглед производа. Свака површина се, поред облика, одликује и тзв. текстуром (неравнине на површини које изазивају чулни доживљај код човека, пре свега додиром, али и видом). Текстура може настати као последица обраде или се намерно формира у циљу побољшања естетског изгледа производа. Квалитет текстуре изазива различите асоцијације и емоције код човека. Фине, благе, меке и глатке текстуре дају форми

и предмету у целини осећај пријатности, допадљивости, реда, ведрине па и нечег свечаног. Грубе оштре и материјалом јако наглашене текстуре појачавају утисак о боји и форми, делују нападаоно и истичу материјалну суштину производа [1]. **Запремина** представља најзначајнији елемент форме и њу дефинишу облици површина и контурних линија, које је образују. Сваки производ заузима неку запремину. Дефинисање облика производа врши се током сагледавања појединих захтева, који се постављају пред производ. Коначан облик производа се обично формира комбиновањем основних облика, тзв. примитива, и/или њихових делова, мада се данас усвајају и сасвим неправилни облици. При дефинисању облика производа треба имати у виду да симетрични облици нису динамични, тј. да само асиметричне форме дају утисак кретања.

Хармонија представља изузетно важан елемент дизајна и под њом се подразумева усклађеност боје и облика производа, као и усклађеност производа са околином. Хармонија боје и облика највише утиче на допадљивост производа због чега јој се мора посветити велика пажња.

Ритам представља систематско понављање облика, величина или боје а користи се да би се избегла монотоност композиције. Ритам, код посматрача, изазива посебан чулни доживљај због чега се често користи у дизајну. Међутим, ритам може да има и чисто практичан значај. На пример, да би се убрзао процес изласка и уласка у вагоне метроа, веома је важно да при доласку метроа путници одмах уоче где се налазе врата. Да би се то постигло, врата вагона се боје другачијом бојом од основне, чиме се посебно истиче ритмичност понављања врата на вагону. У случају да се жели неутралисати ритам, онда се то обично чини повлачењем линије преко ритмично постављених детаља, другачије боје од основне.

Акценат, као вид изражавања, је настао из потребе истицања појединих детаља на производу и он се врши обликом, бојом и осветљеношћу. Акцентом се обично истичу поједини детаљи на производу, да би се олакшало руковање, или растављање, или да би се побољшао изглед производа. На пример, дирке на тастатури се боје другачијом бојом од основне, да би се лакше уочиле при раду, и сл. Међутим, треба имати у виду да се акцентирање често врши само из естетских разлога.

Пластичност површине настаје као последица постојања неравнина на површини. Пластичне форме делују много лепше од равних па се зато пластичност често користи при обликовању производа. Потребно је истаћи да пластичне форме, обично, изискују нешто сложенију израду али се то надокнађује предностима које пластичне форме имају, са становишта општег изгледа производа.

Орнамент представља украс који се поставља на спољашности производа, да би се побољшао његов општи изглед. Иначе, улога орнамента је да разбије монотонију конструкције, као и страх од празног простора који се јавља код посматрача. Постављање орнамента је било јако заступљено у почетку развоја технике. Међутим, данас се орнамент, по правилу, користи само из чисто функционалних разлога. На пример, код алатних машина улогу орнамента врше отвори за темељне завртњеве и отвори за инспекцијске прегледе и подешавања. Изостављањем орнамента производи немају тако леп изглед, као ни у случају кад има пуно орнамената на њима.

Сенке настају на пластичним производима услед дејства природног или вештачког осветљења. Сенке могу имати великог утицаја на естетски изглед производа, због чега се мора водити рачуна о осветљености као и о начину формирања пластичности. У принципу треба тежити ка организованом распореду сенки, тј. да оне буду или само хоризонталне или само вертикалне.

Боја је изузетно важан елемент производа, којем се данас посвећује изузетно велика пажња, не само да би се побољшао естетски изглед производа, већ да би се кориснику скренула пажња на функцију појединих елеманата, као и на опасности које од њих прете. Боја има изузетно

велики емоционално - психолошки утицај на човека, тако да она, на пример, при куповини може да утиче на избор производа, или на повећање продуктивности, при раду са правилно обојеним машинама, на стварање боље радне атмосфере, као и на повећање безбедности на раду. При дефинисању боје производа треба разликовати два начина бојења: (1) бојење производа намењених за сајмове и изложбе (бојење експоната) и (2) бојење производа (машина) намењених за експлоатацију. У првом случају се бирају јаке боје (црвена, наранџаста, жута и сл.), које делују снажно на човека, како би се скренула пажња посматрача на изложен производ и која ће се добро уклопити у ентеријер штанда. У другом случају се бирају лаке, умирујуће боје (светло зелена, светло плава, окер жута и сл.), које ће деловати стимулативно на човека. Познато је да тамне боје, попут слабог светла, замарају очи посматрача, због већег напрезања ока, док сувише светле боје, рефлектују већу дозу светлости и на тај начин замарају очи посматрача. То се исто дешава ако су контрасти двеју обојених површина велики, или ако је велики контраст између боје машине и боје околине, што изазива честу акомодацију ока, што замара очи, па се велики контрасти морају избегавати.

Поред тога, боја производа се може посматрати са два аспекта: (1) као елемент композиционо - конструктивне форме и (2) као елемент реалне површине. У првом случају боју треба оцењивати са становишта: изражајности, информативности “лакоће”, “тежине” и сл., док у другом случају треба оцењивати физичка својства обојене површине: квалитет пријањања боје, стабилност боје током времена, једнак степен промене тона боје при промени осветљености и сл. У првом случају, боја је важан елемент дизајнерског начина изражавања посредством спољашњих површина производа. Бојом се може утицати на хармонију облика, компактност, размеру, ритмичност, композициону равнотежу, па чак и на величину (тамне боје одају утисак да су димензије посматраног дела нешто мање од истог тог дела, обојеног светлим бојама). При избору боје мора се водити рачуна о хармоничном уклапању производа у амбијент у којем се он користи. Треба имати у виду да лепо обојен производ изазива већу пажњу и брижљивију негу, што посредно доприноси његовом дужем веку трајања. Међутим, није довољно да боја задовољи само декоративно својство, она мора да врши и заштиту од корозије, током целокупног (предвиђеног) века трајања, при свим предвиђеним експлоатационим условима. Ту се мора водити рачуна о својствима материјала на који се боја наноси, намени, облику и габаритним димензијама производа, као и о посебним специфичностима које се јављају у току експлоатације производа. На пример, о захтеву да боја буде иста при различитим степенима осветљености, или да остане иста при различитим степенима запрљаности, ако није могуће обезбедити чишћење тог дела производа и сл. При избору боје производа потребно је бојом указати на основна својства појединих детаља, да боја опслужиоцу брзо скрене пажњу на њих и да им да информацију о њиховој функцији и особинама. Делове од којих прети нека опасност треба посебно обојити бојама које су лако уочљиве и које побуђују психу човека и снажно делују на њу (црвена, наранџаста, жута и сл.). Најзаступљенија (основна) боја производа не би требало да буде тешка боја (црна, тегет плава и сл.), јер оне делују тмурно и изазивају потиштеност код човека. Такође те површине не би требало бојити ни раздражујућим бојама (црвеном, наранџастом, дречеће жутом, белом и сл.), јер иритирају човека. За те површине треба користити боје које освежавају и одмарају очи (светло зелена, светло плава и сл.). При избору боје производа, за основну боју треба усвојити за нијансу затворенију боју од боје амбијента у којем се дотични производ користи. При одређивању тона боје (вредности или велера) и хроматичности (интензитета) дизајнер мора да одабере боје према постојећим нормама (стандардима) и препорукама, водећи рачуна и о ергономским захтевима за одређеном бојом, задатку боје у дизајну производа, асортиману боја, о захтеву за квалитетом боје, серији производа који се боје и цени боје и бојења. Поред тога потребно је сагледати

природу материјала који се боји, начине одмашћивања, бојења и сушења, као и својства која треба да има обојена површина (сјај, тврдоћа, еластичност, адхезија, температурска отпорност, отпорност према води, влази, бензину, мазивима, атмосферичким гасовима, агресивним гасовима, светлости и сл.). Купац скоро увек може да бира боју, али то по правилу мора посебно и да плати, па се, у тим случајевима, начешће задржава на боји произвођача. Наиме, другачија боја, од тзв. фабричке боје, захтева измене у производном поступку што произвођач најчешће жели посебно да наплати. У случају да купац бира боју дизајнер може и треба да сугерише најповољнију боју за дотичну врсту производа, али је жеља купца, ипак, пресудан фактор.

Графичка средства информисања су графички симболи, пиктограми, логотипи и разни натписи информативног карактера. Графичка средства информисања имају изузетно велики естетски утицај на производ, па их зато сви произвођачи веома радо стављају на своје производе и њихову амбалажу. Графичким средствима информисања се, данас, посвећује изузетно велика пажња, јер они, својим обликом и бојом, имају велики утицај на потенцијалног купца. За њихову израду ангажују се најпознатији дизајнери. Графички симболи се, по правилу, постављају на видном месту како би их потенцијални купци што лакше уочили. Текст, који се исписује на производу и амбалажи, поред практичног циља, често има само естетски значај, да би побољшао изглед производа. Практикује се да се сви текстови, у оквиру једне компаније, исписују са истим обликом (фонтом) слова, мада то није и правило. Понекад се, чак, користити и различите врсте слова.

Стил и мода имају изузетно велики значај на допадљивост производа па им се мора посветити велика пажња.

4. ЗАКЉУЧАК

Свака од ових карактеристика има изузетно велики утицај на пласман производа, али, свакако, да њен утицај зависи од врсте производа, тако да је код неких производа цена одлучујући фактор, па остале карактеристике имају знатно мањи утицај, док је код неких других то сасвим другачије. На основу изнетог произилази да коначан избор производа, односно произвођача, у многоме зависе од допадљивости производа. Међутим, успех производа у великој мери зависи и од способности маркетинга и продаваца, односно купаца, да те карактеристике на адекватан начин истакну и искористе при формирању коначне цене и свих осталих услова продаје (одложено плаћање, кредитирање, компензација и сл.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Фрухт, М: *Индустријски дизајн*, Привредни преглед, Београд 1981.
2. Сомов: *Композиција в технике*, Машиностроение, Москва 1987.
3. Кузмановић, С: *Конструисање, обликовање и дизајн – II део*, ФТН, Нови Сад, 2001.

Адреса аутора за контакт:

Проф. др Синиша Кузмановић

ФТН Нови Сад, Трг Доситеја Обрадовића 6

E-mail: kuzman@uns.ns.ac.yu

ZNAČAJ IZGLEDA GRAFIČKOG PROIZVODA ZA POTROŠAČA SIGNIFICANCE OF APPEARANCE OF A GRAPHICAL PRODUCT FOR THE CONSUMER

*Mr Petra Stevanović, VTŠ, Grafičko inženjerstvo, Novi Sad
Ana Marija Nikolin ing., VTŠ, Grafičko inženjerstvo, Novi Sad
Mr Zorka Stanišić, VTŠ, Grafičko inženjerstvo, Novi Sad*

Rezime

U savremenom društvu u kome živimo, okruženi smo mnoštvom proizvoda kojima je jedini cilj da pronađu svoj put do potrošača. Lepo oblikovana knjiga, plakat, dečja slikovnica, dnevna štampa i ambalaža uvek privlače pažnju. Od grafičkih proizvoda veoma važno mesto zauzima ambalaža. Ambalaža (pakovanje) i grafička prezentacija proizvoda predstavljaju značajne faktore u komunikacijskom procesu na relaciji proizvođač - potrošač. Ambalaža mora biti privlačna, praktična za rukovanje, prikladne veličine itd. Dizajn ambalaže predstavlja sastavni deo marketinga i doprinosi uspešnom plasmanu proizvoda.

Ključne reči: grafički dizajn, ambalaža.

Summary

In modern society that we live in, we are surrounded by a multitude of products whose only objective is to find their way to a consumer. Nicely designed book, a poster, children's coloring book, daily newspapers and package always attract attention. Of all graphics products, packaging occupies a prominent position. The packaging and the graphical presentation of a product are significant factors in a process of manufacturer-to-consumer communication. The packaging has to be attractive, easy to handle, of appropriate size etc. The design of packaging represents a vital part of marketing strategy and it contributes to the successful placement of a product on the market.

Key words: graphic design, packaging

1. UVOD

U savremenom društvu, u kome živimo, okruženi smo mnoštvom proizvoda kojima je jedini cilj da pronađu svoj put do potrošača. Svaki dan, potencijalni potrošači, zasuti su hiljadama konkurentskih poruka i slika, koje imaju za cilj da iz mnoštva sličnih, izdvoje proizvod određene firme i pokažu kako je baš on vredan pažnje potrošača. Na prezasićenom tržištu, koje diktira uslove opstanka i gde je potrošač taj koji određuje da li će se proizvod zadržati ili ne, pored kvaliteta proizvoda koji je naravno bitan za njegov plasman, postoji jedan drugi aspekt kome se sve više posvećuje pažnja i daje prednost

nad kvalitetom, a to je da proizvod svojim izgledom odskoči od velikog broja konkurentnih proizvoda kako bi privukao pažnju.

Nerealno je očekivati od kupaca da kupuju neki proizvod samo zato što je on proizveden. Izgled proizvoda je jedan od osnovnih načina da potencijalne kupce ubedite da im je potreban upravo vaš proizvod. Kupovina predstavlja rezultat složene međusobne akcije motiva i uticaja koje izgled proizvoda reflektuje na potrošača. Originalno osmišljen vizuelni nastup proizvoda je garancija da ćete privući pažnju velikog dela ciljnog tržišta.

2. GRAFIČKO OBLIKOVANJE PROIZVODA

Danas, na grafičko oblikovanje proizvoda utiču brojni faktori. Najvažniji od njih su svakako: sve snažnija konkurencija na tržištu, sve zahtevniji potrošači, kao i promena načina i stila života. U prodavnicama se mnoštvo različitih proizvoda utrkuje u privlačenju pažnje potrošača. Zbog toga, dizajneri pri samom dizajniranju izgleda proizvoda moraju razumeti samu osnovu proizvoda, bilo da se radi o omotu knjige, brošuri ili ambalaži, kao i psihologiju kupaca pre nego što započnu svoj posao.

Grafički dizajn je stvaralačka odnosno kreativna delatnost koja ima za cilj da se putem likovno grafičkog izražavanja i uz odgovarajuća tehnička sredstva ostvari kvalitet savremene vizuelne komunikacije. Vizuelne komunikacije predstavljaju prenošenje informacija pomoću vizuelnih znakova, simbola, crteža, slika, odnosno prenošenje misli grafičkim putem.

Prenošenje ovih informacija treba da bude što tačnije, razgovetnije, jasnije, jednostavnije. Dobar grafički dizajn mora da sadrži elemente i rezultate naučnih istraživanja iz oblasti psihologije, ekonomskih nauka, estetike i tehničkih disciplina. Svaka kreacija grafičkog dizajna treba da zadovolji potrebu čoveka da bude potpuno i pravilno informisan kvalitetima i drugim svojstvima pojedinih proizvoda. Dizajn ima za osnovnu funkciju i zadatak da nekom proizvodu da takav spoljni, estetski izgled koji treba da u što većoj meri zadovolji ukus, želju i kupovni zahtev potrošača.

Funkcija dizajna se ogleda u sledećem:

- u kreiranju savremenog, ukusnog i lepog oblika proizvoda i ambalaže;
- upotrebi boljeg i praktičnijeg materijala;
- izdvajanju dizajna od konkurentskog dizajna
- pronalaženju najuspešnijih i najpogodnijih kreacija za proizvod i ambalažu;
- davanju oblika koji privlači pažnju potrošača i pruža osećaj zadovoljstva
- izboru boja koja odgovaraju ukusu potrošača.

Osnovni principi industrijskog oblikovanja su: jednostavnost, lepota, izgled, sklad boja, praktičnost, funkcionalnost i originalnost. Pri dizajnu određenog grafičkog proizvoda moraju se poštovati određena pravila, a treba da postoji sklad između funkcionalnog i estetskog. Estetski faktor je veoma značajan u grafičkoj industriji.

Veoma važan grafički proizvod je ambalaža. Ambalaža (pakovanje) i grafička prezentacija proizvoda predstavljaju značajne faktore u komunikacijskom procesu, na relaciji proizvođač - potrošač. Estetsko, funkcionalno i praktično pakovanje, koje uz privlačnost izgleda olakšava upotrebu, prenos, skladištenje, zatim stvara osećanje brige za korisnika, poverenje i nesumljivu naklonost prema proizvođaču. Dizajn proizvoda i njegova ambalaža služe kao pouzdan, a vrlo često i isključivi pokazatelj na kakvom je stepenu likovna i opšta kultura jedne sredine. Ambalaža mora biti privlačna, praktična za rukovanje, prikladne veličine, praktična ne samo za potrošača već i za maloprodavca. Ambalaža ostvaruje lični kontakt i određeni osećaj u čoveku. To je ono što stvara emocije i podstiče na kupovinu kada se jedan proizvod drži u ruci, zagleda i procenjuje. To su trenutci kada se formira

želja i odluka. To je tzv. impulsivna kupovina (kupovanje u samoj prodavnici proizvoda koji nije bio unapred planiran). Kada se radi dizajn ambalaže postoje uslovi koji moraju biti ispunjeni:

- ambalaža treba da pruži zadovoljavajuću zaštitu prilikom transporta, skladištenja i prodaje;
- ambalaža treba da bude funkcionalna da odgovara samoj nameni;
- mora se razmišljati o ceni ambalaže jer ona utiče na cenu samog proizvoda;
- po svom tehničkom rešenju dizajn ambalaže treba da bude prilagođen zahtevima savremenog industrijskog načina proizvodnje;
- potrebno je istaći jasnu identifikaciju proizvoda, tj. da se brzo, lako, jasno zapazi i izdvoji od drugih sličnih proizvoda. Po ambalaži treba da se prepozna proizvođač i to putem isticanja znaka i logotipa ili karakteristične boje;
- važan zahtev grafičkog dizajna ambalaže je da se skladnim izborom fonta i veličine slova za tekst i bojom postigne dovoljna čitljivost na normalnom odstojanju i bez velikog naprezanja.

Ono o čemu svaki dizajner razmišlja pri grafičkom oblikovanju ambalaže je sledeće: kako postići da njegov dizajn privuče pogled kupca bolje od konkurencije, kako napraviti da naša ambalaža izgleda jedinstveno i drugačije od konkurencije, kako možemo dizajnom bolje predstaviti prednosti našeg proizvoda. Pri tome se mora uvek imati na umu da dobar dizajn može prodati i loš proizvod, ali samo jednom. Isto tako treba znati da loš dizajn može naštetiti ili čak uništiti i dobar proizvod.

Tekst kod grafičkog rešenja treba da sadrži sledeće podatke: naziv proizvoda, naziv i adresa proizvođača, naziv komponenti sadržaja proizvoda (naročito ako je reč o prehrambenim proizvodima), težina, dimenzija, količina, garantni rok trajanja, uputstvo za upotrebu idr. Odabiranje vrste i veličine slova radi se prema tome kome je proizvod namenjen. Jednom odabrano pismo na proizvodu ne treba menjati bez potrebe, zbog navika potrošača. Na jednom proizvodu je potrebno koristiti nekoliko tipova i veličina slova ali u tome ne treba preterivati.

Prilikom dizajniranja ambalaže dizajner se vodi činjenicom da pakovanje mora jasno odrediti svoj sadržaj i biti privlačno ciljnoj grupi potrošača kojoj je namenjeno. To je sastavni deo marketinške strategije. Osnovni izazov za dizajnera je da uključi sve te informacije u dopadljivu vizuelnu celinu, ujedno ostavljajući dizajn jasnim i jednostavnim kako bi robna marka jasno došla do izražaja. Pri tome do izražaja dolazi sva njegova kreativnost.

Budući da ambalaža ima važnu ulogu u ostvarenju prvog kontakta kupca sa proizvodom i da je često presudna u izboru proizvoda, potrebno je shvatiti važnost kvaliteta i dizajna ambalaže za postizanje što bolje tržišne pozicije. Dizajn ambalaže je usmeren komunikaciji sa korisnikom koga upućuje na funkcionalnost proizvoda, istovremeno ga osvajajući svojom originalnošću. To proizvode čini uočljivim i ravnopravnim konkurentskim proizvodima na polici.

Proizvod treba da postane znak raspoznavanja i stvaranja razlike od sličnih konkurentskih proizvoda na tržištu. Dobro osmišljen dizajn proizvoda je ključ uspeha firme koja ga je izbacila na tržište, jer on ne određuje samo plasman već i identitet same robne marke, za čiji razvoj su potrebne godine.

Dobro dizajniran proizvod uvek privlači pažnju kupca. Za neke vrste proizvoda kao što su kozmetički veliku ulogu ima kvalitet štampe i izbor papira što stvara dodatne efekte u pogledu kvaliteta proizvoda i samog ugleda proizvođača. Posebni postupci štampe; upotreba lakiranih papira i kvalitetne boje doprinose da se navedeni efekti postignu. Postoje mnoge vrste proizvoda kod kojih je pri prodaji uslov da se primeni kvalitetno likovno-grafičko rešen ambalažni papir. To se uglavnom odnosi na kozmetičke i neke vrste skupljih konditorskih proizvoda jer se ti proizvodi često koriste i kao poklon u prigodnim prilikama.

Materijali za izradu grafičkog proizvoda predstavljaju važan element u grafičkom dizajnu, jer od njihovih svojstava zavisi konačan kvalitet grafičkog proizvoda. Moramo naglasiti da su boje element na ambalaži koji najjače utiče na emocije i doživljava se najsubjektivnije. Jedan od najefektnijih

načina da se da potrebna informacija o proizvodu je korišćenje slika na ambalaži, jer slika govori kao hiljadu reči.

Kvalitet dizajna ambalaže i ukupne likovno grafičke prezentacije jednog proizvoda ne samo da predstavlja sastavni deo savremenog marketinga već može da doprinese i uspešnoj realizaciji same kampanje ekonomske propaganda tj. pruža različite mogućnosti efikasnijem ostvarivanju uspešnog plasmana proizvoda.

Osnovni motiv prilikom dizajniranja izgleda proizvoda oslanja se na izazivanje emocija potrošača. Svojim oblikom, veličinom i bojom koji se stapaju u celinu u skladu sa zakonima estetike, proizvod deluje na čula potrošača. Vizuelno, a često i dobro osmišljenom verbalnom porukom on pobuđuje jače ili slabije emocije, želje i utiske i pokreće potrošača na akciju. On ga može psihički pokrenuti i uzбудiti jer čovek emotivno reaguje pri svakom vizuelnom kontaktu sa svojom okolinom. Pažljivo odabran materijal koji utiče na svest dodira, zatim boje, oblici i raspored grafičkih elemenata, teksta i ilustracija treba da naprave atraktivnu prezentaciju proizvoda. U novije vreme, pored prenosa informacije teksta i slike koristi se i mogućnost materijala da prenese informaciju o mirisu (koju kozmetičke kuće sve češće koriste u svojim katalogima). Moderna proizvodna tehnologija sve više omogućava prilagođavanje proizvoda kupcu i izlazak u susret željama svih grupa potrošača, a ponekad dozvoljava i zadovoljenje jedinstvenih želja kupaca. Proizvod svojim izgledom treba da oslikava koncept njihovog doživljaja stvarnosti, pri čemu često prodaje i samu iluziju.

Pri stvaranju izgleda grafičkog proizvoda naročita pažnja mora se posvetiti ciljnoj grupi kojoj je proizvod namenjen. Da li je proizvod namenjen osobama određene starosne dobi, pola ili zanimanja? Potrebno je pobuditi specifične potrebe određene ciljne grupe i uticati na njih. Ukoliko je proizvod namenjen starijim potrošačima čije oko u toj dobi više ne može jasno da raspozna sve kombinacije boja, potrebno je takve izbegavati, kao i izbaciti iz dizajna sve nepotrebne detalje koji zamagljuju stvarnu poruku koju proizvod treba da pošalje. Takav proizvod treba da je jednostavan, praktičan i da jasno kaže šta nudi.

Tinejdžere i decu kao ciljnu grupu dosta je teško privući i zadržati. Tinejdžeri su podložni markama i trendovima. Ono što ima smisla mladima i što im je zabavno, odraslima je obično zbunjujuće. Zbog toga i dizajn proizvoda namenjen tinejdžerima treba da sledi isti obrazac, kako bi bio primećen i prihvaćen od strane mladih. Kada su u pitanju deca ključ uspeha leži u razumevanju njihovih želja kako bi se stvorio dizajn koji će im biti zabavan i zanimljiv. Bogatstvo boja i smešni likovi sigurno će pronaći svoj put do njih.

Kod proizvoda namenjenih potrošačima određenog pola, naglasak dizajna i njegove poruke obično je stavljen na efekat koji konzumiranjem ili upotrebom datog proizvoda potrošač postiže kod osoba suprotnog pola. Potrebno je dobro osmisliti i upakovati iluziju da bi proizvod bio primećen i prihvaćen. Ako je proizvod namenjen potrošačima određenog zanimanja ili struke on treba da aludira na to da je baš on potreban potrošaču kako bi što lakše i sa zadovoljstvom obavljao posao koji radi ili kako bi postao sto efektivniji u obavljanju toga posla.

3. ZAKLJUČAK

U eri komunikacija i razmene informacija kada je osnovno pravilo biti primećen značaj uspešnog dizajna grafičkog proizvoda postavlja se na prvo mesto. Upotrebom računara izgradnja vizuelnog identiteta grafičkog proizvoda poprimila je nove dimenzije i ponuđene su nove kvalitetne mogućnosti u stvaranju njegovog izgleda, što čini da je svaki efekat moguć, a jedino ograničenje je mašta.

LITERATURA

1. Jonas Eklund: *Grafičko oblikovanje ambalaže*, časopis Ambalaža , broj 2, Zagreb, 2002.
2. Dean Vranić: *Što i kako dizajn ambalaže govori o proizvodu*, časopis Ambalaža, broj 2, Zagreb, 2004.
3. Slobodan Nedeljković: *Grafičko oblikovanje i pismo*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1998.
4. M. Fruht, M. Rakić, I. Rakić: *Grafički dizajn - kreacija za tržište*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1992.

Adresa za kontakt:
Petra Stevanović
VTŠ, Novi Sad
Školska 1
E-mail: tan@eunet.yu

STVARNJE VIZUELNOG IDENTITETA THE CREATION OF VISUAL IDENTITY

Dipl. ing. Vesna Valjarević, PTT štamparija, Beograd

Rezime

U uvodnom delu rada naglašena je uloga i značaj grafičkog dizajna kroz vizuelni identitet. Drugi deo rada daje kratka uputstva i način izrade zaštitnog znaka i logotipa. Na osnovu iskustva i uspešnih rešenja ukazano je na poteškoće koje se mogu stvoriti kako tokom rada na samom dizajnerskom rešenju tako i prilikom primene već usvojenog rešenja. Završni deo rada obuhvata zaključke.

Ključne reči: vizuelni identitet, znak, logotip

Summary

The introductory part stresses the role and the importance of graphic design through visual identity. The second part offers short instructions and means of creating of protected sign and logo. According to the experience and successful solvings, there have been pointed out the difficulties which can occur during the process of design as well as during its implementation. The last part involves the conclusions.

Key words: visual identity, sign, logo

1. UVOD

Vizuelni identitet je bitan deo odnosa sa javnošću u čiji bazični sistem spadaju znak i logotip koji svojim izgledom, odnosom i primenom formiraju imidž kompanije.

Stvaranje vizuelnog identiteta podrazumeva sagledavanje i razumevanje sadržaja zadataka nakon čega se vrši njihova redukcija na najbitnije elemente putem asocijativnog mišljenja.

Često su logotipi prvi i jedini koji kod korisnika doprinose kupovini ili korišćenju usluga. Korisnici biraju šta kupuju, retko kupuju nešto za šta nikada nisu čuli tako da neki proizvodi brzo prestaju da se proizvode čime se izbor ponude smanjuje.

Poznavanje osobenosti, težnji, tržišta i klijenta mora da bude od presudne važnosti da bi se došlo do odgovarajućeg i ciljanog dizajnerskog rešenja. Morate biti odličan vizuelni detektiv da biste našli najbolje dizajnersko rešenje. Uspešan i upečatljiv vizuelni identitet proizvod je talenta i iskustva dizajnera, kao i njegovog razumevanja i odnosa sa klijentom.

Za izradu vizuelnog identiteta ne postoji pravilo ili šema koje se mora pridržavati ali na osnovu

uspešnih rešenja i susreta sa pojedinim poteškoćama formirano je ovo uputstvo za kreiranje zaštitnog znaka i logotipa koje će nadam se mnogima biti od koristi.

2. USPOSTAVITI ZADATAK

Prvi i osnovni zadatak kreiranja zaštitnog znaka i logotipa je uspostaviti svoj zadatak, definisati šta se želi postići dizajnom i odrediti na koji način to uraditi.

- potrebno je identifikovati cilj (glavnu uslugu, prodaju, servis, povlastice, ime preduzeća)
- mora se znati ko su korisnici usluga ili proizvoda, kojoj socijalnoj i obrazovnoj grupi pripadaju (kako će reagovati na dizajn)
- neophodno je znati gde će se sve logo i znak koristiti u štampi (da li su u primeni male ili velike dimenzije znaka)
- broj boja, jer znak mora biti jasan u koloru i jednoj boji
- gde će još imati primenu (mašine, kamioni, ambalaža, prezentacija, odeća, TV)
- naći par kolega dizajnera jer su neophodna njihova mišljenja i reakcija
- sagledati budžet, vreme za izradu, računare za rad, štampače, probe...
- napraviti neku vrstu rasporeda, sagledati koliko je minimalno vremena potrebno za pojedine operacije tokom kreiranja

Na osnovu ovako uspostavljenog zadatka pristupa se razradi.

Pri kreiranju osnovne ideje zaštitni znak ne mora da svojim likovno-grafičkim rešenjem govori o osnovnoj delatnosti, već je to najčešće slobodno izabran motiv ili simbol. Zbog takvih shvatanja u prošlosti išlo se na vrlo lošu simboliku po svaku cenu, što više nije slučaj.

Znak mora biti što jednostavniji tako da se brzo uoči i lako pamti, specifičan i originalan po izgledu, da bi se razlikovao od drugih sličnih znakova.

Likovno-grafičko rešenje zaštitnog znaka, a pre svega njegov osnovni oblik, predmet su brojnih psiholoških istraživanja, čiji je cilj da se utvrdi koliki je uticaj oblika i načina rešenja zaštitnog znaka na pamćenje i prepoznavanje. Pošto je neophodno smanjenje i primena na obrascima i vizit kartama ono se mora vršiti proporcionalno i to do te mere da se ne ugrozi njegova čitljivost.

Boja preduzeća se određuje tako da odgovara svim kriterijumima i zahtevima koji se zasnivaju na pozitivnim istraživanjima o asocijativnim vrednostima pojedinih boja. To znači da se mora prilagoditi vrsti i karakteru delatnosti preduzeća koje obeležava i da se harmonično uklapa u sve oblike vizuelnog i grafičkog identiteta preduzeća.

Ukoliko znak ima široku upotrebu mora biti usklađen prema ciljevima i zahtevima, koje ova vrsta grafičkog dizajna kao vizuelne komunikacije definiše.

3. ISTRAŽIVANJE I PRAĆENJE TRENDOVA

Dizajneri često dolaze do sličnih rešenja zato što pri istraživanju dolaze do sličnih saznanja i konstatacija. Za izradu dizajnerskog rešenja neophodno je što više podataka od poručioca i ispitivanje konkurencije. Čak najbolji dizajneri uz pomoć drugih rešenja dolaze do uspešnog dizajna.

Na osnovu toga potrebno je pregledati web sajtove sa drugim rešenjima, ispitati usluge poručioca, sagledati aktuelni dizajnerski trend, materijale, fontove, izgled, boje...

Odgovoriti na osnovna pitanja KO? ŠTA? GDE? KAD? ZAŠTO? Potom na osnovu činjenica napraviti koncept i organizaciju.

4. KREIRANJE IMENA I BIRANJE ALATKE

Ova stavka deluje veoma jednostavno ali se na njoj mora dosta raditi. Naziv preduzeća i negov izbor ima veliki značaj, jer se njime čitavo preduzeće i njegova delatnost objašnjavaju u procesu različitih vizuelih i verbalnih komunikacija.

Naziv preduzeća treba da bude jasan, likovno čitljivo kreiran, dovoljno informativan i što je moguće više prilagođen preduzeću odnosno da asocira na njega. Uočeni identitet u velikoj meri zavisi od naziva.

Bitno pri izboru imena je: mogućnost prevođenja te reči na druge jezike, da njeno značenje nije negativno, da nije teška za izgovor, da je lako pamtljiva, da nije već viđena i korišćena, da ne bude suviše ljupka ili smešna, da nije vlastita (ime ljudi, grada), da ne limitira budućnost (rast). Izbor naziva ponekad ima veze i sa emocijama a često se dugačke reči zamenjuju početnim slovima jer su na taj način vizuelne prezentacije pristupačnije.

Ime treba testirati sa kolegama, poručiocima i korisnicima pri čemu pozitivan efekat predstavljaju bilo kakve njihove reakcije. Napraviti listu i nakon izvršene selekcije registrovati ime.

Veoma je bitno da pri zastupanju odnosno prezentovanju dizajna postoji prisutna priča koja objašnjava izbor imena, izgled znaka i celokupnog vizuelnog identiteta. Priča mora biti čvrsta, dopadljiva i pozitivna a za mnogobrojna pitanja mora se imati spreman odgovor.

Nakon rada sa olovkom papirom i idejama prelazi se za kompjuter i pristupa odabiru alatke. Ovo se odnosi na program u kome će se raditi dizajn. Grafički priznati programi za izradu logotipa su: Adobe Photoshop, Illustrator, CorelDraw, Macromedia FreeHand i koriste se u okviru kompjuterskog sistema Apple's Macintosh i PC-a.

5. DIZAJN ZNAKA, LOGOTIPA I BIRANJE STILA

Ovaj deo predstavlja evolucionalni proces pri čemu jedna ideja sledi drugu. Postoje mnogobrojne mogućnosti za izradu znaka i logotipa a to možemo zahvaliti savremenim dizajnerskim programima koji imaju velike mogućnosti.

Za postizanje željenih efekata (deformacija, rotiranje, senke, koloriti, providnost, razni filteri, refleksija...) neophodno je poznavanje rada na računaru u nekom od navedenih grafičkih programa.

Letering predstavlja karakterističan izbor slova - tipografiju koja se definiše u okviru ukupnog kreiranja lika preduzeća, prema modelima koji su poznati u savremenoj tipografiji. Poželjno je da karakteristika slova bude usklađena prema delatnosti koju određeno preduzeće obavlja. Tipografija treba da je čista odnosno jednostavnog izgleda, jasno čitljiva i da štampanim materijalima daje savremen izgled.

Mnogo lakše se pamti zaštitni znak čije je rešenje prikazano u obliku simbola, nego znak koji je

sastavljen od više elemenata, što više podseća na vinjetu, koja kad se smanji, nije ni čitka ni vidljiva. Pogrešna su rešenja zaštitnog znaka koji sadrži mnogo teksta jer kada se smanje, što je inače realna potreba prilikom aplikacije zaštitnog znaka na proizvode, ne može se pročitati i razumeti tekst. Na taj način funkcija zaštitnog znaka gubi svoj smisao i nanosi više štete nego koristi samom preduzeću, čiju delatnost treba da afirmiše.

Znak se može kreirati pomoću simbola, slova, crteža (Clip art-a), fotografije, i senki. Prva faza su skice na osnovu kojih se kreće u realizaciju. Prvo se i kod samih grubih skica vrši eliminisanje od kojih se pristupa, uglavnom, detaljnoj izradi dva-tri najdopadljivija dizajna.

Za kreaciju znaka se mogu koristiti pojedini simboli. Recimo za slova vezati neki simbol u obliku lista, telefona, pisma ili staviti ih u vezu sa suncem i pahuljom ako su u pitanju rashladni uređaji i slično (slika 1). Pojedine simbole treba zaobići jer imaju različito značenje (zvezda je za izvesne ljude prokletstvo, pas može biti za neke ljubimac a za neke hrana).



Slika 1. Primeri kreiranja znaka uz pomoć simbola

Znak može biti sastavljen od slova, jedino treba voditi računa da se u njemu ne koristi više od dve vrste pisama. Dobrom kombinacijom kontrasta, veličina, povezivanjem, samostalnim kreiranjem slova i pre svega odgovarajućim razmakom između njih može se doći do odličnog dizajnerskog rešenja (slika 2).

Znak kreiran od Clip art-a je veoma popularan a čak se možemo sresti i sa kombinacijom nekoliko crteža. Pri takvom dizajnu mora se voditi računa da crtež bude što jednostavniji zbog primene i ukoliko se koriste već gotovi crteži izmeniti im poneki detalj jer tu mogućnost korišćenja ima svako, pa je samim tim, i verovatnoća pojavljivanja istih rešenja velika. U tom pogledu je najbolje rukovoditi se postojećim crtežima ali ih kreirati na svoj način ili sa nekog crteža iskoristiti detalj iscrtati ga i primeniti (slika 3a).

Znak iz fotografije kao i kod korišćenja crteža verovatno je nečije delo zato treba izraditi sopstvenu fotografiju ili angažovati fotografa za taj posao a svakako sliku treba na neki način i doraditi (slika 3b). Kod ovog dizajna se javlja problem pri smanjenju znaka gde se narušava njegova čitljivost i pri prevođenju u crno belu kombinaciju koja je teško izvodljiva pa se ova vrsta znaka uglavnom izbegava.



Slika 2. Primeri kreiranja znaka uz pomoć simbola

Ono što je još primenjivo za dizajn znaka su senke, siluete, konture i sl. Treba napomenuti i to da logo i znak bez puno boja (odnosno crno-beli) može biti veoma atraktivan a vrednost dobrog dizajna meri se na osnovu njegovog jednobojnog rešenja.

Kreiranje vizuelnog identiteta podrazumeva mnogobrojne izmene i uklapanje boja, odnosa znaka i logotipa uz stalno puštanje otiska na papiru jer ekranski prikaz nije merodavan pri donošenju odluka. Konačan dizajn treba da sadrži ravnotežu, sklad i mentalnu zvučnost koja će se sigurno urezati u pamćenje.

Tokom rada prisutan je timski rad, savetovanje sa kolegama, kao i vođenje računa o reakcijama amatera u ovom poslu nakon pokazanog rešenja. Pri prvom susretu sa dizajnerskim rešenjem uspeh predstavlja bilo kakva reakcija, negativna je upravo ravnodušnost. Vizuelna poruka koja sadrži značenje mora da izazove i intelektualne i emotivne reakcije.

Biranje stila podrazumeva primenu znaka i logotipa na osnovna dokumenta (memorandume, vizit-karte i sl.) Za dizajn reklamnog i kancelariskog materijala neophodni su podaci vezani za firmu, izbor pisma, formata, proporcije i boja.

Ono što je bitno pri izradi celokupnog materijala je atraktivan stil koji mora pratiti reklamni materijal, da na neki način bude povezan i prepoznatljiv. Na osnovu izgleda reklamnog materijala donosimo i sud o nekome. To je isto kao kad bi pričali sa biznismenom koji je u majci i sa drugim koji je u odelu.



Slika 3. Primeri kreiranja znaka a) pomoću crteža b) pomoću fotografije i senčenja

6. ODABIR ŠTAMPARIJE, TEHNIKE ŠTAMPE I VRSTE PAPIRA

Reklamni materijali se štampaju u ofset tehnici koja je najzastupljenija na tržištu, najisplativija i daje najbolji kvalitet te vrste materijala.

Boje koje se koriste mogu biti Procesne ili iz Pantone palete. Procesne boje su CMYK i na osnovu njih se dobijaju skoro sve ostale boje. Pri korišćenju Pantone boja neophodan je katalog sa oznakom na osnovu koga se boja kupuje ili pravi po ispisanoj recepturi.

Papir koji se koristi treba klasifikovati po ekskluzivnosti, po nameni za koju se primenjuje i gramaturi koja zadovoljava željene karakteristike. Tu već postoje neka pravila: gramatura memoranduma obično ne prelazi 80 gr/m² jer se koristi u štampačima i faksovima koji rade sa navedenom gramaturom. Takođe se za memorandume ne koriste premazni sjajni papiri (kunsdruk) jer se po njima teže piše i razmazuje se pečat. Vizit karte se štampaju na papirima veće gramature (recimo 300 gr/m²), zbog boljeg kvaliteta i duže postojanosti obično se plastificiraju. Papiri su sastavni element dizajna i prilikom izbora treba voditi računa o premazima, izboru tekstone, providnosti i činjenici da boje na kolornim papirima izazivaju različite efekte, tonalitete i teškoću prilikom određivanja konačnog izgleda. Korišćenjem kolornih papira neophodne su probe ili uzorci sa štampom koje nude pojedini proizvođači.

7. ZAVRŠNI DEO

U ovom delu vrši se još jedna detaljna provera dizajna i spremanje kompletnog materijala za štampu. Ono što ne treba zaboraviti je pretvaranje fontova u krive jer svi računari nemaju instalirane iste vrste pisma. Puštanje kolor printa identičnog sa željenom štampom i još jedna detaljna provera separacija i ostalih karakteristika vrši se pre slanja materijala na štampu.

Posao dizajnera još uvek nije završen, jer je on taj koji odobrava štampu, pri čemu mora voditi računa o greškama koje se mogu javiti a mogu biti sledeće:

- slaba ili jaka jačina boje na otisku,
- neujednačen nanos boje,
- nepasovanje boje,
- peckice i tačkice pri štampi,
- iskrivljenje pri lošoj montaži,
- loše sečenje već odštampanog materijala,
- dupliran otisak,
- loša separacija boja i sl.

Sve te greške, ukoliko se jave, lako je ispraviti i treba voditi računa da se odobri korektan otisak na osnovu kojeg će se štampati ostali materijal.

8. ZAKLJUČAK

Elementi lika preduzeća i široki izbor različitih sredstava, predstavljaju osnovu putem koje se obezbeđuje i sprovodi politika identifikacije jednog preduzeća. Ovi elementi treba da na likovno-grafički način i kroz različite postupke i materijale obuhvate sve oblike javnog i poslovnog predstavljanja delatnosti preduzeća radi povećanja njegovog ugleda a samim tim i postizanja boljih poslovnih rezultata na tržištu.

Život je postao dizajniran našom ili zbirom nekih drugih odluka kroz oblikovanje svesti, projektovanje budućnosti i modelovanje pogleda na svet. Najbitnije je ostvariti komunikaciju između proizvođača i ciljne grupe kroz što manje elemenata, jakih kontrasta boja, brz i direktnu komunikaciju. Zastupam mišljenje da ponekad treba rizikovati jer izbegavanjem negativnih uticaja i pogrešnih tumačenja, kreativna i efektivna rešenja svodimo na banalnost. Sa druge strane činjenica da neočekivano i neprirodno budi pažnju, reakciju i uznemirenje pored opasnosti na komercijalnom nivou a uz rizik, može sagraditi veliki uspeh. Zato izvolite proverite sopstveno znanje i energiju.

LITERATURA

1. Anistatia R. Miller and Jared M. Brown: *What logos do*, Rockport Publishers, USA, 2001.
2. Nicholas Jenkins: *The Business of Image*, Rockport Publishers, USA 2002.
3. Vesna Valjarević: *Umetnički aspekti grafičkog dizajna*, seminarski rad magistarskih studija, FTN, Novi Sad 2004.

Adresa za kontakt:

Vesna Valjarević, dipl. ing.

PTT štamparija, Prilazni put Ada Huji 11, 11060 Beograd

e-mail: v.valjarevic@ptt.yu

DEFORMACIJA RASTER TAČAKA PRI ŠTAMPANJU KONZERVNIH LIMENKI

DEFORMATION OF HALFTONE DOTS IN PRINTING CANS

Prof. dr Katarina Gerić, FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad

Ing. Snežana Jovičić, Limprodukt, Novi Sad

Rezime

Prilikom izrade limenki od belog lima treba voditi računa o grafičkom dizajnu, jer je poznato da lim ne podnosi tako složena rešenja kao papir. Obično se prvo uradi "proba mreže" na nekoliko tabli lima, na kojima se umesto grafičkog rešenja odštampaju mreže u jednoj boji, raspoređene onako kako će stajati u procesu proizvodnje a zatim se limenke duboko izvlače. Cilj ovog eksperimentalnog ispitivanja je da se pri štampanju u ofset tehnici, deformacija rasterske tačke na štampanoj površini konzervnih limenki, prilikom izrade dubokim izvlačenjem, dovede u korelaciju sa proračunatom deformacijom lima.

Ključne reči: lim, raster tačka, duboko izvlačenje

Summary

During the process of making cans from sheets, the printed design can suffer, as sheets cannot support the complexity of design that paper can. It is therefore common practice to start by performing »grid pattern« testing on a couple of sheets where, instead of the actual graphical design, single-coloured grids are printed. This is followed by the deep drawing of sheets. The aim of this paper is established an accurate correlation between the deformation of dots on the printed sheet with offset printing and the calculated deformation of the actual sheet.

Key words: sheet, dot, deep drawing

1. UVOD

Prilikom grafičkog oblikovanja ambalaže, treba imati u vidu da kvalitetni papir ili karton podnose mnogo složenija rešenja nego što je to slučaj sa limom. Ambalaža od lima se koristiti za pakovanje različitih proizvoda prehrambene, hemijske industrije, kao i za izradu ukrasnih limenki. Limenke od belog lima predstavljaju veoma raširen tip ambalaže, a naročito su interesantne konzervne limenke /1/.

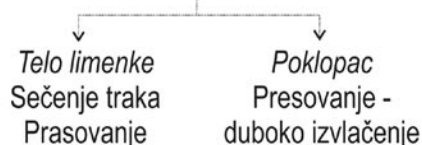
Proces proizvodnje duboko vučene konzervne limenke sastoji se iz tehničko – tehnološke pripreme, štampanja, sl. 1 i završne obrade, sl.2.



Slika. 1. Proces štampanja duboko vučene konzervne limenke

Priprema podloge za štampu sastoji se od unutrašnjeg i spoljašnjeg lakiranja tela limenke i poklopca, sl. 3. Unutrašnja strana konzerve je zaštićena *alu lakom* AL – 96, koji se nanosi pri mokrom nanosu od 6 g/m², temperatura sušenja je 190 – 190 °C. Kao podloga za štampu korišćen je štanc emajl EB 5023 koji se nanosi pri mokrom nanosu od 13,5 g/m², temperatura sušenja je 180 – 180 °C. Zbog različite temperature sušenja prvo se lakiraju unutrašnje strane pa spoljašnje.

ZAVRŠNA GRAFIČKA OBRADA



Slika. 2. Proces završne grafičke obrade duboko vučene konzervne limenke

Razlika u štampanju na papiru i limu je u podlozi za štampu, boji i sistemu za štampanje, dok je sam proces prenošenja boje sa štamparske forme preko gumenog omotača na podlogu za štampu – lim, identičan štampanju na papiru.

Štampanje konzerve se radi na mašina Majlander 160 – ofset mašina, sa optimalnom brzinom rada 3000 otisaka na čas /2/, lakiranje na mašini Majlander 460, sa optimalnom brzinom rada 3500 otisaka na čas /3/, a oblikovanje konzerve na specijalnoj mašini za duboko izvlačenje lima.

Korišćeni lakovi su namenjeni proizvodnji limenki za duboko izvlačenje, a boje su standardne boje za limoštampu.

Štampanje je vršeno na elektroličkom belom limu, poreklom iz Rusije, sa oznakom EŽK, tvrdoće A2, debljine 0,22 mm. Površina lima je sjajna, obostrano kalajisana, klase E II, 5,6/5,6 odnosno jedan sloj je 2,8 g/m².



Slika. 3. Šema slojeva koji se nanose na beli lim

Za štampanje na limu koriste se specijalne boje koje se suše na temperaturi od oko 140 – 150 °C (temperatura sušenja zavisi od proizvođača boje). Ove boje su visokom koncentracijom pigmenata, guste i postojane na svetlu, moraju biti dobre sušivosti i otporne prema visokoj temperaturi, ne smeju se ispirati u vrućoj vodi. Njihov sadržaj ne sme prekoračiti određenu granicu sintetičkih smola, jer bi u tom slučaju izgubile elastičnost pa bi prilikom naknadne obrade limenke moglo doći do pucanja i stvaranja pukotina na otisku.

Nakon štampanja, otisak na limu se mora zaštititi, jer bi u suprotnom, prilikom oblikovanja konzerve došlo do oštećenja otiska, a prilikom sterilizacije i pasterizacije konzerve došlo do ljušćenja boje. Kao zaštitni lak koristi se *silber S - 348* koji je sjajan i bezbojan, nanosi se u dva prolaza po 6,5 g/tabli. Prvi prolaz se suši na temperaturi 160° - 160°, a drugi na temperaturi 170° - 170°.

Sposobnost prema dubokom izvlačenju je veoma važna pri izradi štampanih konzervi, jer pri izvlačenju konzervi dolazi do deformacije lima čime se deformiše i slika koja je na limu. Prilikom izrade ovakvih konzervi treba voditi računa o grafičkom rešenju tj. o rasporedu grafičkih elemenata. Najbolje bi bilo ba se prvo uradi "proba mreže" na nekoliko tabli. Na tim tablama se umesto grafičkog rešenja odštampaju mreže u jednoj boji raspoređene onako kako će stajati u procesu proizvodnje, a zatim se konzerve duboko izvlače. Na taj način se najbolje može videti koji delovi limenih tabli se manje deformišu, a koji više, što nam pomaže pri rasporedu grafičkih elemenata prilikom pripreme za štampu.

Cilj ovog eksperimentalnog ispitivanja je da se deformacija rasterske tačke na štampanoj površini konzervnih limenki, prilikom izrade dubokim izvlačenjem, dovede u korelaciju sa stvarnom deformacijom lima

2. EKSPERIMENTALNO ISPITIVANJE

Rasterske tačke su snimane pomoću svetlosnog mikroskopa marke Leitz, sa polarizovanom svetlošću, a kao najpogodnije je izabrano povećanje od 50 puta. Snimane su tačke na ravnom limu i na limu posle oblikovanja dubokim izvlačenjem. Na ravnom limu odštampane konzerve su određena mesta snimanja rasterskih tačaka, označena od 1-6 L, sl. 4. Rastojanje od centra merenih tačaka su date u tabeli 1. U istom položaju, snimljena je rasterska tačka na konzervnoj limenci, sa oznakom K.



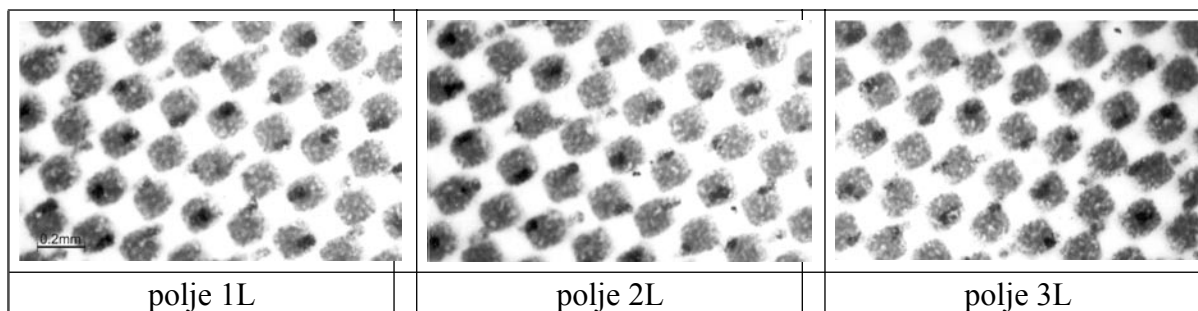
Slika. 4. Obeležena snimljena polja na ravnom otisku L – polja koja su snimana

Tabela 1. Rastojanje mesta merenja od centra otiska

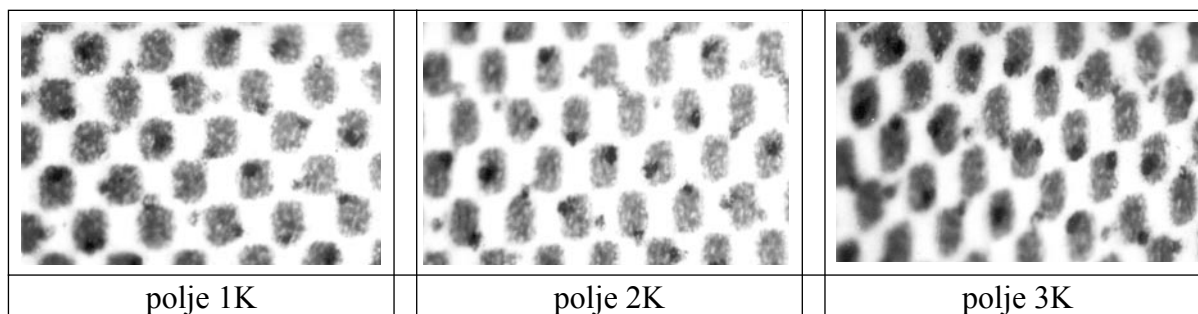
Oznaka	1L	2L	3L	4L	5L	6L
Rastojanje od centra konzerve(mm)	39	46	56	39	49	60

3. REZULTATI ISPITIVANJA

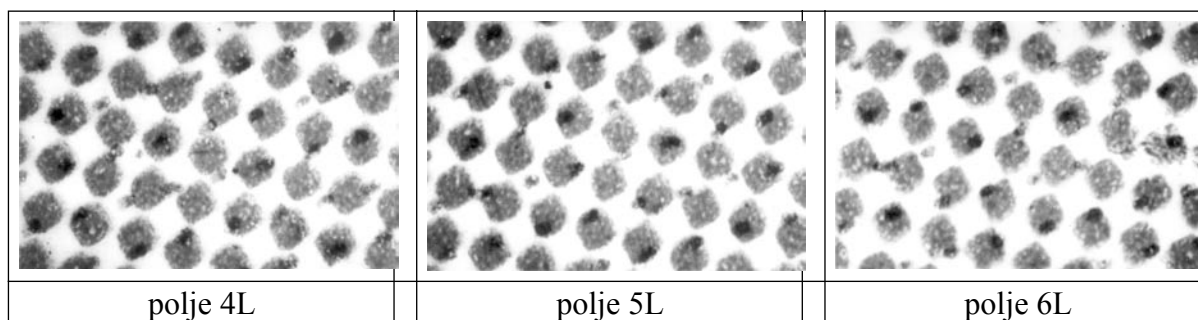
Snimci uvećanih rasterskih tačaka na ravnom limu su prikazane na sl. 5 i sl.7, a deformisane rasterske tačke na konzervi dobijenoj dubokim izvlačenjem, su prikazane na sl. 6 i sl.8.



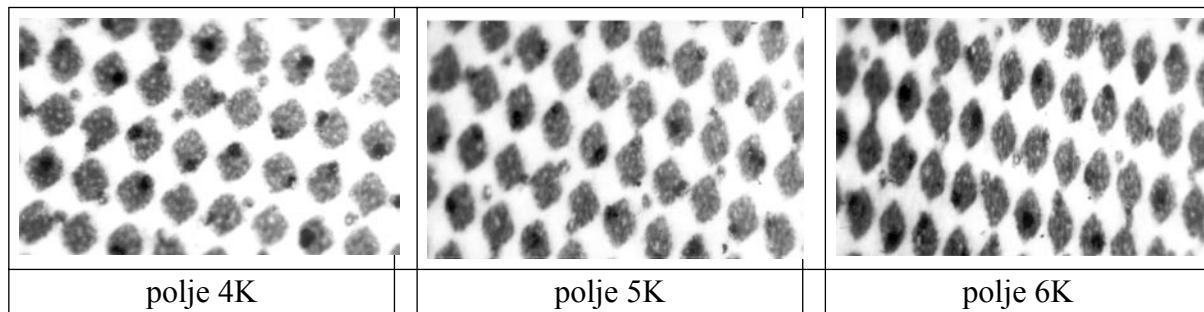
Slika 5. Izgled rasterske tačke snimljene na ravnom limu



Slika 6. Izgled rasterske tačke snimljene na gotovoj konzervi



Slika 7. Izgled rasterske tačke snimljene na ravnom limu

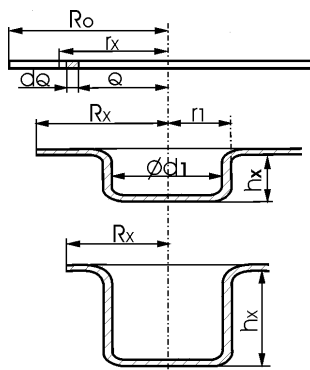


Sl. 8. Izgled rasterske tačke snimljene na gotovoj konzervi

Poređenjem slika 1L,2L,3L sa slikama 1K,2K,3K ili slika 4L,5L,6L sa slikama 4K,5K,6K možemo zaključiti da se rasterska tačka prilikom izvlačenja lima izdužuje, menja svoj oblik, iz kvadratnog prelazi u oblik nepravilnog romba. Ova promena rasterske tačke na gotovoj konzervi skoro da je vidljiva golim okom. Najveća vidljivost deformacije je na tekstualnim grafičkim elementima.

Ako se analizira proces dubokog izvlačenja, uz uslov da ne dolazi do promene debljine materijala, zaključuje se da do deformacije dolazi samo na spoljnoj ivici venca, odnosno na prečniku $2r_x$, na unutrašnjoj ivici venca, odnosno na prečniku d_1 , ili na bilo kom prečniku između ova dva /4/.

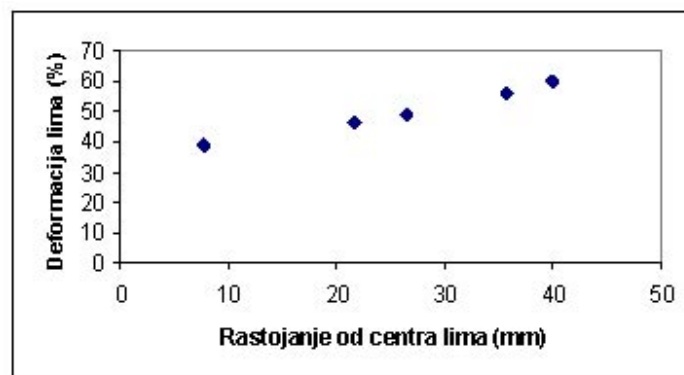
Kretanjem žiga, formira se cilindrični oblik visine h_x , na račun smanjenja spoljnog prečnika pripremljke. Tokom procesa h_x se povećava, a r_x smanjuje. Faze ovih promena su date na sl. 9. Jedinična deformacija unutrašnje ivice venca (materijala koji se u trenutku posmatranja nalazi na unutrašnjoj ivici venca) iznosi:



$$\epsilon_r = \frac{r_x - r_1}{r_x} \quad (1)$$

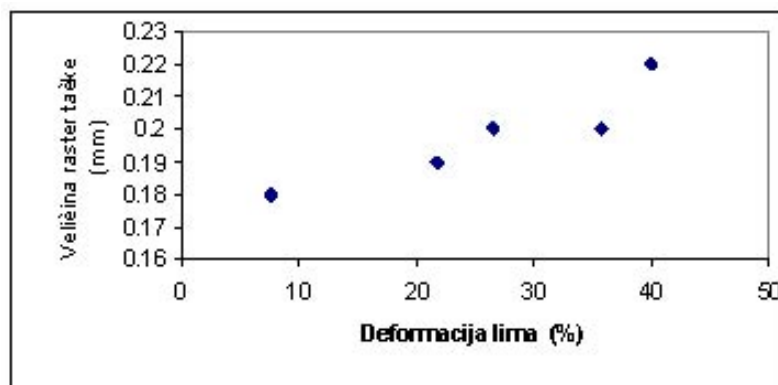
Slika 9. Faze procesa dubokog izvlačenja

Proračunate jedinične deformacije prema izrazu (1) u posmatranim poljima, sl. 4, su prikazane u zavisnosti od rastojanja od centra otiska, sl. 10.



Slika 10. Zavisnost deformacije lima od rastojanja polja od centra lima

Dijagram koji prikazuje vezu između veličine raster tačke i deformacije lima je dat na sl. 11, na mestima snimanja označenim na sl.1.



Slika 11. Veza između deformacije lima i veličine raster tačke

Teško je izmeriti i prikazati stepen deformacije tačke ali sa može pretpostaviti da je deformacija tačke identična deformaciji lima, uzimajući u obzir čvrstu vezu između lima, laka i boje.

4. ZAKLJUČAK

Istraživanja su pokazala da je moguće uspostaviti korelaciju između deformacija rasterske tačke na štampanoj površini konzervnih limenki i proračunate deformacije lima. Tačnijim proračunima deformacije lima u toku dubokog izvlačenja, koji se danas sve više usavršavaju, zahvaljujući mogućnostima simulacije pomoću računara, možda bi se mogle izbeći probe sa štampanjem mreža, koje povećavaju troškove probne proizvodnje.

LITERATURA

1. Crnčević, V: *Ambalažni materijali*, Beograd – Zemun, 1971. god.
3. *Priručnik za rotacionu mašinu za štampanje lima*, Limprodukt, 1998,
5. Maillander, LTG; *Metal Decorating Systems*
6. Vujović, V.: *Tehnologija plastičnosti u mašinstvu*, Novi Sad, 1986

Adresa autora za kontakt:
Katarina Gerić,
Fakultet tehničkih nauka
Novi Sad
gerick@uns.ns.ac.yu

SAVREMENE ETIKETE MODERN LABELS

ing. Apro Magdolna, FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad

Rezime

U ovom radu se daje pregled stanja etiketne industrije u razvijenim zemljama, pre svega u EU. Etiketa je jedna od informativnog i dekorativnog elementa ambalaže. Ona mora biti tako oblikovana i obeležena da sadrži potrebne informacije od interesa kupca, odnosno da atraktivnim izgledom privuče pažnju kupca i probudi želju za kupovinom. Materijali za izradu etiketa su na bazi papira ili polimernih materijala. Razvoj pojedinih tehnologija ogleda se u primeni ekoloških materijala. Polimerni materijali imaju bolji ekološki balans od papira, jer pri proizvodnji, primeni i recikliranju se utroši manje sirovina, energije i manje se zagađuje životna sredina. Na osnovu analiza razvoja pojedinih tehnologija daje se prognoza budućeg razvoja. Poseban osvrt je dat tehnologiji izrade etiketa na bazi termoskupljajućih filmova od polipropilena, polistirena i poliestera.

Ključne reči: etiketne tehnologije, termoskupljajuće etikete

Summary

In this work it is given the overview of the condition of the label industries in the developed countries, above all in EU. Label is one of the informational and decorative elements of the wrapping material. It has to be formed and marked so that it contains all the information of interest for the customer, that is with the attractive look to attract the attention of the buyer and to arouse the attention and need for buying. Manufacture of the labels is on paper bases or polymer materials. The development of some technologies is reflected in the use of ecological materials. Polymer materials have better ecological balance from the paper, because during the process of making, application and recycling it is used less raw material, energy and less contamination of the natural environment. Based on analysis of the progress of some technologies it is given the prognosis of the future development. Special turn (review) is given to the technologies of the label industries on the heat-shrinking films base form polypropylen, polystyren and polyester.

Key words: labeling technologies, heat-shrink labels

1. UVOD

Pod pojmom ambalaže podrazumeva se sve ono u čemu je proizvod smešten [1]. Procesni odnosno neoblikovani proizvodi (rasipajući-granulisani, tečni) zahtevaju određenu prodajnu ambalažu za čiju izradu se koriste razni materijali (papir, karton, staklo, keramika, metal, tekstil, plastični materijali i kombinovani materijali). Ambalaža pored ostalih funkcija ima zadatak da atraktivnim izgledom

privuče pažnju kupaca, da probudi želju za kupovinu, odnosno mora sadržati potrebne informacije od interesa kupca i tržište, tj. mora biti obeležena prema propisima. Takvo obeležavanje se vrši direktnom štampom ili etiketiranjem [2].

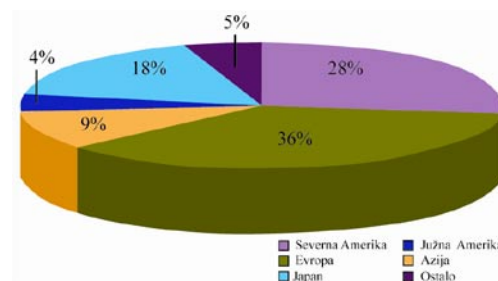
Direktna štampa je atraktivnija i pouzdanija, ali nisu svi ambalažni materijali pogodni za štampu u granicama ekonomičnosti.

Etiketa pridobija sve veću pažnju kod pakovanje proizvoda u čvrstu ambalažu. Ona je sastavni deo ambalaže, čini je atraktivnom na tržištu i daje potrebne informacije kupcu. Etiketna industrija primenom novih materijala na bazi polimera za izradu etiketa, nudi širokoprimenljive, informativne i dekorativne elemente za svaku vrstu ambalažu. Etikete su danas pravi pogodak za pakovanje prehrambenih proizvoda, alkoholnih i bezalkoholnih pića, farmaceutskih proizvoda, odnosno svih vrsta proizvoda široke potrošnje [3].

2. EVROPSKA ETIKETNA INDUSTRIJA

Prema analizama AWA (Alexandar Watson Association) u 2003-oj godini Evropa je bila vodeća u proizvodnji i potrošnji etiketa na svetu (36% od ukupne potrošnje). Na slici br 1. prikazana je svetska potrošnja etiketa na osnovu podataka AWA.

Slika 1. Svetska potrošnja etikete



Na tržištu razvijenih Evropskih zemalja ambalažna industrija raspolaže sa nekoliko vrsta etiketa. Najrasprostranije su samolepljive etikete (pressure-sensitive labels) i lepljene etikete (glue-applied labels). Njihov udeo na tržištu iznosi približno 85%. Etikete sa pojačanim razvojem su predstavljale ostalih 15%. Te su prstenaste etikete (wraparound labels), termoskupljajuće etikete (heat-shrink sleeves labels) i kalupirane etikete (in-mold labels).

Podloge za štampu mogu biti na bazi papira (muflon, vinoket, aluket) i polimernih materijala (PVC-polivinilhlorid, OPP-monoaksijalno orijentisani polipropilen, OPS-monoaksijalno orijentisani polistiren, BOPP-biaksijalno orijentisani polipropilen, PETG-glikolom modifikovan polietilen tereftalat). Osobine podloge za štampu (upojne ili neupojne) određuju tehnike otiskivanja. Najširu primenu ima fleksografska štampa sa UV bojama [3].

Samolepljive i lepljene etikete imaju dominantnu poziciju i na našem tržištu. Primena nove tehnologije krenulo je sa prstenastim etiketama pre svega zbog malog ulaganja u tehničke resurse štamparija. Termoskupljajuće etikete i in-mold etikete su predstavnici novih tehnologija na našem tržištu. Proizvodni sistemi su specijalizovani po materijalima, po tehnologiji i zbog toga su potrebne posebne mašine za štampu i nanošenje ovih etiketa.

3. VRSTE ETIKETA

Samolepljive etikete i tehnologija za njihovu izradu i dalju obradu su prisutne na tržištu već od 1980-ih godina. Zainteresovanost za njih je opala i porasla u toku godina. Od 2000-te imaju konstantan rast potražnje od 5% godišnje. Potreba za “no-label-look” etiketama učinila da potrošnja samolepljivih etiketa na bazi polimernih filmova (PP) porasla 11% u odnosu na potrošnju etiketa na bazi papira u 2003-oj godini [3]. Vrhunski vizuelni efekti se postižu štampom, slepom tiskom (reljefna štampa) i zlatotiskom kako na podlogama na bazi papira, tako i na folijama. Najčešće se koriste za pakovanje prehrambenih proizvoda, kozmetičkih preparata i kućne hemije, ali takođe se nalazi i na flašama

alkoholnih i bezalkoholnih pića [4]. Na slici 2. je prikazana samolepljiva etiketa izrađena na papirnoj podlozi.



Slika 2. Samolepljiva etiketa



Slika 3. Lepljena etiketa izrađena na metaliziranom papiru

Lepljene etikete, koje se nanose pomoću lepila i dan danas su popularne za ambalažu alkoholnih i bezalkoholnih pića, pre svega kod vinske i pivske etikete. Izrađuju se na raznim papirnim podlogama, dok nalepljivanje na ambalažu zahteva poseban sistem. Uglavnom se koriste kod povratnih boca piva i vina, za čije punjenje su postavljene proizvodne linije za automatsko etiketiranje [4]. Ulaganje u razvoj ove tehnologije nije prestalo, godišnji iznosi je oko 3%. To nam sugerise da će se ove etikete zbog svoje cene, mogućnosti i načina izrade ostati još dugo na tržištu [3]. Slika br 3. prikazuje jednu lepljenu etiketu od mogućih sto.

Prstenaste etikete na bazi papira, providnih folija su vrlo popularne. Tehnologija se intenzivno razvija i ostvaruje porast potrošnje od 20% godišnje, zahvaljujući pre svega povećanju proizvodnje, bezalkoholnih pića i mineralnih voda [3]. Pri grafičkom oblikovanju ovih etiketa treba voditi računa o šavu za lepljenje, tj. da se ivice etikete preklapaju. Prilikom nanošenja etikete na flaše (uglavnom PET ambalaža malih i srednjih zapremina) formira se prsten, koji celom ili samo delimičnom površinom se lepi na flašu [4]. Etiketa sa četvrobojnom štampom prikazana na slici 4.



Slika 4. Jedna vizuelno atraktivna prstenasta etiketa

In-mold etikete na bazi polimernih filmova se dodaju čvrstoj ambalaži od polimernog materijala prilikom formiranja. U toku izrade ambalažne jedinice (ekstruziono duvanje, brizganje) etiketa se nalazi u alatu (kalupu) na tačno određenom mestu i spaja se sa formiranom ambalažom delovanjem temperature i pritiska. Filmovi mogu biti providne, bele, metalizirane, sa ili bez štampe. Produžen vek trajanja ambalažae sa in-mold etiketama čini ih pogodnim za pakovanje proizvoda preradaivačke industrije (ulje, maziva) [4]. Ulaganje u razvoj ove tehnologije bazira se na povećanju proizvodnje ovih tipova proizvoda na tržištu i produkuje približno 15% rasta godišnje [3]. Slika 5. prikazuje efekad direktne štampe, omogućen providnom filmom.

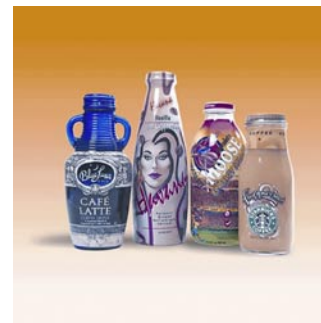


Slika 5. In-mold etiketa - vidi se da se "ne vidi"

Termoskupljajuće etikete pružaju najveću slobodu pri dizajniranju primarne ambalaže, obezbeđuju 360° pokrivenost po principu "od glave do pete" sva udubljenja i ispupčenja na ambalaži. Potrošnja ove vrste etiketa se povećala preko 16% poslednjih godina [3], a stručnjaci predviđaju intenzivniji rast za narednih godina [5], jer tehnologija ima izvanredne mogućnosti i u pakovanju prehrambenih,

farmaceutskih, kozmetičkih proizvoda.

Vodeći Evropski proizvođači prehrambenih proizvoda (Heinz, Nestle, Dannon, itd.) su krenuli sa novim marketingom da na vizuelan način plasiraju svoje nove proizvode. Novi koncept je spojen sa tehnologijom termoskupljajućih filmova, a kao rezultat dobili su *termoskupljajuće* ili *full-body* etikete, prikazane na slici 6. [6].



Slika 6. Nekoliko vrsta ambalaže sa full-body etiketama

Osnovu ovih etiketa čine termoskupljajući filmovi OPS, BOPP, PVC, PETG. Prednosti navedenih materijala su relativno niske cene i dobre fizičke, posebno mehaničke karakteristike. Ovakvi materijali se odlikuju poželjnim sjajem površine, relativno dobrom providnošću, mogućnošću bojenja u masi (obojeno providni ili neprovidni), neki se lako zavaruju, imaju malu specifičnu masu, propustljivi su na gasove i vodu i paru [1].

Orijentisani filmovi se dobijaju postupkom istezanja predhodno proizvedenih filmova u jednom (uzdužnom), ili u oba (uzdužnom i poprečnom) pravca. Na taj način se dolazi do orijentacije (istezanja) makromolekula u pravcu razvlačenja čime se menjaju (poboljšaju) karakteristike filmova (povećava se zatezna čvrstoća i tvrdoća u pravcu istezanja, transparentija i glatkoća). Monoaksijalno orijentisani filmovi imaju poboljšane mehaničke karakteristike samo u pravcu rastezanja. Osobina termoskupljajućih filmova, zbog istezanja i prisutne polimerne memorije, izlaganjem povišenim temperaturama imaju tendenciju skupljanja, odnosno vraćanja u neistegnuto stanje, je iskorišćena danas za etiketiranje ambalaže. Lakiranje i štampanje ovih filmova omogućen je njihovom površinskom obradom, kojom se menja površinski napon filmova i postigne se potrebna adhezija prema lakovima i štamparskim bojama [1].

Pored etiketa na bazi termoskupljajućih filmova prisutne su i etikete na bazi rastegljivih filmova (strech labels) na Evropsko tržište. Uglavnom se koristi LDPE (LDPE - polietilen niske gustine), kod koje dolazi do istezanja filma prilikom omotavanja ambalaže. Primena rastegljivih etiketa je zanemarljiva u odnosu na termoskupljajuće [6].

Termoskupljajuće etikete prema moći skupljanja filmova dele se na dve osnovne grupe:

BOPP etikete imaju moć skupljanja od 5% do 20%. BOPP folije se štampaju iz rolne, nakon čega se obavija oko ambalaže i lepi se pomoću termolepka ili zavarivanjem. Da bi se ova vrsta etikete zalepila na željenu ambalažu ona mora posedovati ravne tačke za pritisak za dobro zatvaranje etikete. Zbog male skupljajuće snage ove etikete se koriste samo kod standardnih flaša i boca jednostavnih oblika i površina [6].

Termoskupljajuće etikete visoke moći skupljanja (high-shrink-sleeve labels) su primenjene kao full-body etikete, tj. obavijaju ambalažu "od glave do pete". Pogodne su za štampu, postižu vrhunski vizuelni efekat, nude savršeno prijanjanje na bilo kako oblikovanu ambalažu [3].

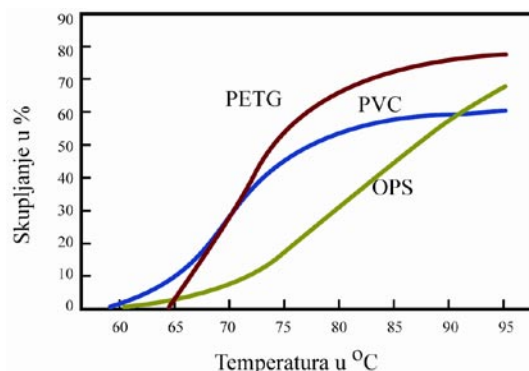
Optimum skupljanja filmova se nalazi u granicama od 50% do 80%.

Unutar ove grupe, etikete se dele prema filmovima (iz grupe vinila, kopoliestera i stiren-polimera) od kojih se izrađuju:

PVC etikete (vinil grupa) su dugo bile prve termoskupljajuće etikete. Nudile su 60% skupljajuće moći, međutim proizvođači su stepenasto prelazili na lakše reciklirajuće filmove.

PETG etikete spadaju u kopoliester etikete. Moć skupljanja iznosi i do 80%. Dodatkom glikola su postigli željenu elastičnost i tako poboljšali fizičke karakteristike filma.

OPS etikete su predstavnici etikete na bazi polimernog materijala koje sadrže stiren (styrenic) i nude izvanredan odnos cene i kvaliteta. Skupljajuće moći do 70% i povoljna cena čini ih konkurentnim na tržištu. Filmovi se koriste i za zaštitno zatvaranje ambalaže (jer su monoaksijalno orijentisani) [3]. Na slici 7. prikazan je dijagram zavisnosti skupljanja različitih termoskupljajućih filmova visoke moći skupljanja, rezultati ispitivanja firme Eastman Chemical [6].



Slika 7. Skupljanja folije u zavisnosti od temperature

Na osnovu analize Packaging Strategies, potrošnja PETG etiketa za 35% će porasti do 2005, dok PVC ostvariće 12%, OPS 10% a BOPP 8% rast proizvodnje i potrošnje. Prema rečima Eric Frensel-a, (direktor kompanije Sleever International u Francuskoj, "Izbor etiketa i filma, odnosno načina izrade etiketa se vrši od slučaja do slučaja, tako na primer zavisno od načina punjenja ambalaže (toplo ili hladno), od mogućnosti nanošenja etiketa (pre ili posle punjenja ambalaže)... [6].

Zbog karakteristike polimernih materijala da se veoma teško razlažu u prirodi etikete postaju zagađivači čovekove životne sredine, ali kako na čovekovu okolinu ne utiče samo iskorišćena i odbačena ambalaža (sa etiketom) već i procesi proizvodnje, prerade, i recikliranja iste, polimerni materijali su najprihvatljiviji za izradu ambalaže (kao i etikete) [1]. Tehnologija je prilagođena proizvodnji etikete ekološkim zahtevima i očuvanju vitalnih resursa planete. Razvoj u rešavanju problema polimernih otpadnih materijala, koji se odlažu na deponijama ima dva pravca. Jedan je unapređenje recikliranja otpadnih ambalaža (pri kojoj se dobijaju vrlo vredne sekundarne sirovine) pre svega povećanjem efektivnosti prikupljanja, dok drugi je stvaranje i primena degradibilnih (termodegradabilne ili biodegradabilne) plastičnih masa [2].

4. ZAKLJUČAK

Termoskupljajuće etikete na bazi filmova sa različitim karakteristikama pružaju izvanredne mogućnosti pri etiketiranju i pakovanju. Ambalaže mogu biti od različitog oblika (sa ispupčenim i udubljenim elementima) sa različitom površinskom strukturom (glatke, hrapave, rebraste, itd.), termoskupljajuće etikete potpuno prijanjaju uz svaku površinu (bez adheziva) i svojim izgledom (grafičkim oblikovanjem i štamptom) obezbeđuju atraktivniji izgled proizvoda na tržištu.

Prednost termoskupljajućih u odnosu na druge vrste etiketa ogleda se u mogućnosti primene na bilo kako oblikovanoj ambalaži (nedostatak skoro svih vrsta etiketa), fiksiranje bez adheziva (nedostatak lepljenih i prstenstih etiketa), lako mehaničko ukljanjanje pri obradi u recikliranju (nedostatak in-mold i prstenastih etiketa), obezbeđenje zaštitno zatvaranja proizvoda (nanošenje na čep, poklopac), mogućnost izrade sa potpuno sakriven UV-zaštitnim slojem...

Globalni nedostatak ovim etiketama je nepreciznost pri skupljanju filmova, što ima za posledicu

ograničenja pri postavljanju tekstualnih i identifikacionih elementa na zahtevnije ambalaže, dok u slučaju neadekvatnog sistema za reciklažu, etikete postaju zagađivači životne sredine.

LITERATURA

1. Dr. I. Vujković: *Polimerna i kombinovana ambalaža*, Poli, Novi Sad, 1997.god.
2. VII. naučno-stručno savetovanje: *Ambalaža i pakovanje, Tema: Uticaj ambalaže na životnu sredinu*, NS Sijam, Tehnološki Fakultet, Novi Sad, 2000.god.
3. W. Liewelly: *Europe: Label`s Leader*, AWA Aleksandar Watson Assoc. (PFFC-online)
4. www.wspackaging.com
5. *Packaging*, časopis 2004.
6. www.plasticstechnology.com/Feature_article

Adresa za kontakt:

Apro Magdolna

Grafičko inženjerstvo i dizajn, Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad

24 000 Subotica, Virovitička 5/a

E-mail: aprocska@yahoo.com

KONTINUIRANO POBOLJŠANJE SEUKUPNOG PROCESA – KJUČ KONKURENTNOSTI GRAFIČKIH KOMPA NIJA CONTINUOUS IMPROVEMENT OF OVERALL PROCESS – KEY FOR GRAPHICAL ENTERPRISES COMPETITIVENESS

*Prof.dr Tome Jolevski, Tehnički fakultet, Bitola
Prof. dr Zore Angelevski, Tehnički fakultet, Bitola
Ass. mr Silvana Angelevska, Tehnički fakultet, Bitola*

Rezime

Kao metod kontinuiranog poboljšanja glavnih kompetencija osnovnih biznis procesa koji omogućuju (grafičkoj) kompaniji izdvajanje od svojih konkurenata, danas dakako najčešće primenjivan jeste benchmarking. Osnovna ideja benchmarking-a je dobijanje informacija koje se mogu iskoristiti za poboljšanje sveukupnog poslovanja kompanije – continuous improvement. Informacije koje omogućuju kompaniji poboljšanje njihovih konkurentnih pozicija dobijaju se svakako iz najboljih kompanija, nezavisno gde su one locirane. Veliki broj kompanija u svetu primenjuje benchmarking kako bi bile onoliko uspešne kao i njihovi konkurenti.

U radu je dat sažet prikaz procesa benchmarking-a sa posebnim naglaskom njegove primene na povećanje konkurentnosti grafičkih kompanija.

Ključne reči: benchmarking, kontinuirano poboljšanje, konkurentnost

Summary

Benchmarking is one of the most contemporary method for continuous improvement of business processes of companies. The main aim of benchmarking is to get the informations which enable the company continuous improvement. Information's which enable companies improvement of their competitive position can be get from the leadings companies, wherever their located. A large number of companies in the world use benchmarking to be as successful as their competitors.

A review of benchmarking process is given in this article, with particular accent on competitiveness improvement of graphical enterprises.

Key words: benchmarking, continuous improvement, competitiveness

1. UVOD

Tržišni uslovi koji danas postoje u zemalja Jugoistočne Evrope i u svetu uopšte, karakterišu se permanentnom presijom na industrijske sisteme, a samim tim i na grafičke kompanije za pronalaženje puteva i načina za poboljšanje njihovog ukupnog poslovanja. Rad grafičkih kompanija u ovim uslovima privređivanja nameće potrebu obezbeđenja tržišnog pristupa u njihovom poslovanju t.j. njihovo usaglašavanje sa radom njihovih konkurenata. Primena principa tržišne ekonomije u okviru grafičke kompanije u procesu seukupnog poslovanja omogućuje njegovu kompetitivnost na svetskom

tržištu determinisana cenom, rokom isporuke i kvalitetom.

Benchmarking, kao proces poboljšanja performansi kontinuiranim identifikiranjem, razumevanjem i adaptacijom naprednih praktika i procesa unutar i izvan kompanije, postavila je korporacija Xerox u 1979 god. kao odgovor na internacionalnu konkurenciju na tržištu fotokopirnih aparata.

Benchmarking, kao metod kontinuiranog poboljšanja glavnih kompetencija osnovnih biznis procesa omogućuje grafičkoj kompaniji dostizanje, čak i izdvajanje od svojih konkurenata. Zbog toga, benchmarking je danas tema broj jedan. Vrlo je mali broj menađera u kompanijama koji nisu zainteresovani za uporedbu svojih biznis performansi sa drugim kompanijama.

Osnovna ideja benchmarking-a je dobijanje informacija koje menadžment grafičke kompanije može iskoristiti za poboljšanje sveukupnog poslovanja kompanije.

Benchmarking uključuje upoređenje merljivih parametara onih performansi kompanije koji su od njenog strategijskog značaja, nasuprot kompanija koje su postigle najbolje performanse na tim indikatorima. Važno je napomenuti da proces benchmarking-a uvek treba prilagođavati potrebama, mogućnostima i organizacionoj kulturi grafičke kompanije, jer se na benchmarking mora gledati, a i shvatiti ga, kao integralni deo biznis strategije same kompanije.

2. TIPOVI BENCHMARKING-a

Danas u literaturi a i u praksi, najčešće se mogu susresti četiri tipa benchmarking-a. Koji će se tip primenjivati i gde, pre svega zavisi od procesa i tipa kompanije, t.j.:

- Interni benchmarking (benchmarking internih operacija)

U većini velikih kompanija postoje slične funkcije u različitim biznis jedinicama. Cilj internog benchmarking-a je identifikovati i uporediti interne performanse organizacije.

- Kompetitivni benchmarking (benchmarking u odnosu na direktne eksterne konkurente)

Benchmarking se može provoditi i eksterno u odnosu na direktne konkurente. Cilj je upoređenje kompanija na istom tržištu koje imaju konkurentne proizvode, usluge ili procese.

- Industrijski ili funkcionalni benchmarking (benchmarking u odnosu na industrijske lidere)

U ovom slučaju benchmarking se provodi i sa kompanijama koje možda imaju slične proizvode ili usluge, ali ni su direktni konkurenti na istom tržištu. Cilj i tendencija funkcionalnog benchmarking-a je komparirati kompanije sa sličnim tehnološkim i tržišnim karakteristikama koncentrišući se na specifične funkcije.

- Generični ili procesni benchmarking (benchmarking procesa jedne ili nekoliko različitih kompanija)

Ovaj se tip benchmarking-a fokusira na proces zbog toga što su neke biznis funkcije ili procesi slični i pored razlika u tipu industrije.

Kod nekih autora ova četiri tipa benchmarking-a se mogu sustresti i kao tri, pri čemu su kompetitivni i generički benchmarking pretstavljeni kao best practice. U suštini best practise benchmarking-om obezbeđuje se veća verovatnost u postizanju značajnijeg ukupnog poboljšanja kompanije. Određena iskustva zapadnih kompanija na polju primene benchmarking-a pokazala su da je benchmarking – best practice mnogo bolji i uspešniji u odnosu na prethodna dva.

3. BENCHMARKING I ANALIZA KONKURENCIJE

Analiza konkurencije je program sakupljanja i analize informacija u odnosu na aktivnosti konkurencije i glavnih biznis trendova, sa ciljem proširenja dijapazona ciljeva kompanije. Ona je iskaz biznis strategije i njen odnos sa konkurencijom. Cilj analize konkurencije je određivanje jačine i slabosti konkurenata na tržištu, identifikaciju strategija koje bi omogućile konkurentsku prednost kompaniji, razvijanje barijera sa ciljem zaštite od ulaza konkurencije na tržištu, kao i identifikaciju određenih slabosti koje bi se iskoristile u ciklusu razvoja proizvoda.

Analiza konkurencije omogućuje kompaniji da identifikuje svoje konkurente i evaluiira njihove jačine i slabosti. Poznavanjem aktivnosti konkurenata, kompanija može dobiti bolju i jasniju sliku o ponudi svojih proizvoda i usluga na tržištu, kako može vršiti njihov efikasan prodor na tržištu i kako može pozicionirati vlastiti biznis u odnosu na konkurente. Jednom rečju, analiza konkurencije je kritična početna tačka za strategijsko razmišljanje kompanije.

Ove i ostale karakteristike analize konkurencije često dovode nedovoljno upućene do određene zabune i mešanja termina benchmarking-a sa analizom konkurencije. Benchmarking istražuje spoljašne biznis sektore za informacije, dok analiza konkurencije pokazuje kako se kompanije upoređuju sa svojim konkurentima. Analiza konkurencije u suštini nudi rangiranje sa direktnim konkurentima, ona ne pokazuje kako se može napredovati u biznisu.

Benchmarking nudi dublje razumevanje procesa i veština koje kreiraju superiornije performanse. U nedostatku ovog fakta, vrlo je mala postignuta dobit od primene benchmarking-a. Analiza konkurencije ima manje izgleda da vodi kompaniju ka značajnijim prodorima na tržištu koje bi promenile dugo planirane paradigme.

U toku dve zadnje decenije dvadesetog stoleća, analiza konkurencije omogućila je kompanijama da poboljšaju sopstvene pozicije na tržištu. Međutim, kad ova mogućnost prestane, benchmarking preuzima mogućnost daljeg poboljšanja i napredovanja. Benchmarking time omogućuje kompanijama da pređu iz biznisa u podređenoj u biznis sa superiornijom pozicijom.

Druga, ne manje važna razlika između benchmarking-a i analize konkurencije, jeste u vidu informacija koje se traže i dobijaju. Analiza konkurencije često se fokusira na određene industrijske standarde, dok se benchmarking fokusira ne na broj, nego na proces koji omogućuje takav standard.

4. KONTINUIRANO POBOLJŠANJE – KLUČ KONKURENTNOSTI

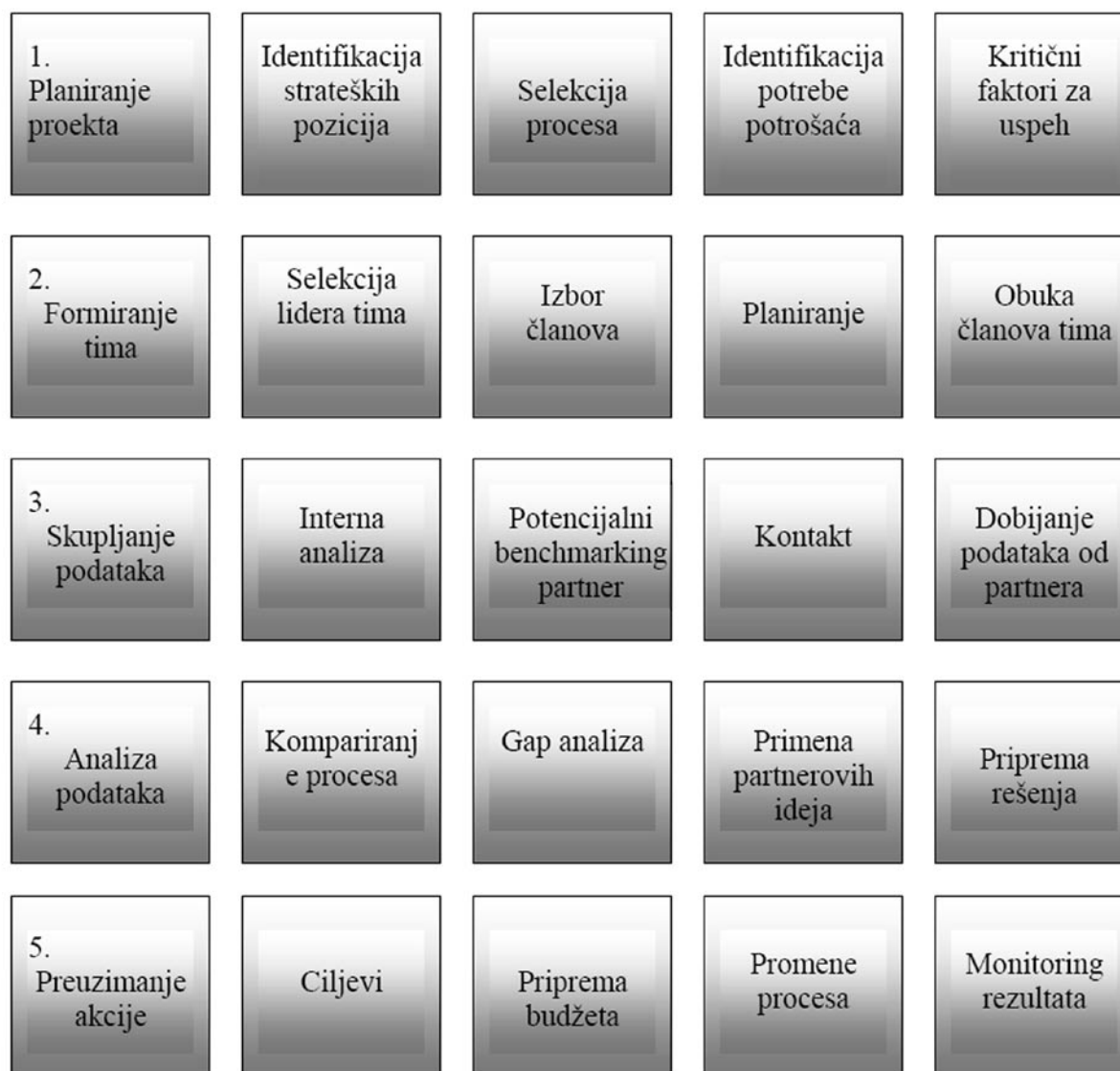
Sintagma “Najbolji si ako si bolji od konkurencije” najslikovitije prikazuje kontinuirano poboljšanje. Kontinuirano poboljšanje, u vođenju brige za ukupno poslovanje grafičke kompanije, sastoji se u permanentnoj evoluciji programa koji uključuje one male stvari (fineze) koje čine kompaniju konkurentnom. Benchmarking je ključno sredstvo za kontinuirano poboljšanje sveukupnog poslovanja kompanije. Kompanija može započeti prakticiranje benchmarking-a i očekivati od njega pozitivne rezultate, samo i samo ako je spremna uvesti promene koje vode poboljšanju. Kompanije se ne mogu držati stanovišta “Mi ovo radimo na svoj način”. Mora postojati želja za promenom i suočavanjem sa izazovom povećane konkurentske presije.

Benchmarking je sredstvo kontinuiranog poboljšanja koje može olakšati promene. Kada se istražuju kompanije koje su postigle najbolje rezultate u njihovim procesima, prostor koji se stvara između prisutnog prakticiranja u samoj kompaniji i najbolje preporuke (best practise) izaziva nezadovoljstvo i želja za promenom. Kad kompanije vide, razumeju i nauče procese onih kompanija koje imaju best practise, lako će moći identifikovati šta i kako treba promeniti kod sebe, kako bi se investiranje u te promene isplatilo.

5. PRIMENA BENCHMARKING-a U GRAFIČKOJ KOMPANIJI

Rukovoditi proektom benchmarking-a, najvažnije je na početku definirati određene zahteve koje sam proces traži:

- *S - (Specific) Specifičnost – fokusiranje na projekat
 - *M - (Measurable) Merila – sprovođenje odgovarajućih merila
 - *A - (Achievable) Postizanje – osiguranje da je proekat u okviru ciljeva biznisa
 - *R - (Realistic) Realističnost – fokusiranje cilju biznisa
 - *T - (Time framed) Terminiranje – proces benchmarking-a mora imati svoj početak i kraj
- da bi se nakon toga prešlo na konkretnu implementaciju samog procesa benchmarking-a. Benchmarking proces sastoji se od 5 (pet) osnovnih faza, dati na slici 1:



Slika 1 Osnovne faze benchmarking procesa

Planiranje benchmarking procesa

Svakako, planiranje kao prva osnovna funkcija menadžmenta je i prva faza u benchmarking procesu. Dok je prvi korak u ovoj fazi identifikacija strategiskog cilja biznis jedinice (pogona, sektora i sl.) ili sveukupnog procesa gde će se benchmarking izvoditi. Sledeći korak jeste određivanje procesa koji se nameravaju kontrolirati. Zatim dolazi proces identifikacije profila potrošača i skup njihovih očekivanja. Da se na kraju, faze jedan kompletira selekcija kritičnih faktora (indikatora) za uspeh benchmarking-a.

Formiranje benchmarking tima

O ovoj drugoj fazi benchmarking procesa, kao prvi korak jeste selekcija članova tima. On se može provoditi i pomoću individualca, ali danas najveći deo benchmarking procesa izvršava se timski. Tim treba prezentirati različite perspektive, specijalne veštine, različite biznis konekcije pojedinaca koji provode benchmarking proces. Sama reč "tim" kao što je poznato, ima konotaciju namere ili cilja, koordinaciju, motivaciju, što definitivno pokazuje da je za izvođenje benchmarking procesa neminovan tim i timski rad.

Skupljanje potrebnih podataka

U ovoj, trećoj fazi vrlo važno za uspeh benchmarking procesa je znati kakvo je tekuće izvršenje samog procesa. Samoevaluacija je takođe bitan korak. Jedno od fundamentalnih pravila benchmarking-a jeste poznavanje vlastitih procesa, proizvoda i usluga pre nego se napravi pokušaj za upoznavanje sa izvršenjem procesa kod benchmarking partnera, jer partner je ličnost ili kompanija koja vas obskrbljuje informacijama u toku izvođenja benchmarking procesa.

Analiza podataka

Sakupljanje informacije koriste se za određivanje razlika u performansama između benchmarking partnera. Tu je vrlo bitno analizirati saznanja iz samih poseta partnera, sa ciljem dobijanja što dubljih saznanja o najuspešnijem poslovanju kompanija koje su izabrane za partnere.

Preuzimanje akcije i recikliranje procesa

U ovoj petoj, zadnjoj fazi benchmarking procesa, pre nego se preuzme akcija, još jednom treba razmotriti i dati odgovor na pitanje: "Šta treba preduzeti da bi se postiglo najbolje poslovanje za taj proces?" Pre svega, identifikaciju zadataka, odgovornosti, resurse i vreme za promenu procesa. Priprema budeta i cost-benefit analizu i svakako sve to praktično i primeniti. Neophodan je i dalji monitoring indikatora performansi sve dok se ne dobije poboljšanje efektivnosti i efikasnosti.

6. ZAKLJUČAK

Primena procesa benchmarking-a u grafičkim kompanijama omogućuje realno sagledavanje od strane menadžmenta, vlastitog stanja poslovanja u celini u odnosu na referentni model t.j. partner, kao i sagledavanja stanja unutar kompanije, upoređivanjem odeljenja sa odeljenjem, služba sa službom itd.

Opšto poznato je da se efektivnost i efikasnost poslovanja kompanija povećava realizacijom njenih osnovnih ciljeva, to znači da se primenom benchmarking procesa može obezbediti njihova efektivna organizacija, njihov razvoj i kontinuirano poboljšanje sveukupog poslovanja.

LITERATURA

1. Jolevski, T.: *Voved vo menadment*, Tehnički fakultet, Bitola, 2004
3. Benson, R., McGregor, L.: *Benchmarking art or science*, Maintenance journal, November, 2002, pp 16-18
4. Jolevski, T., Angelevska, S.: *Benchmarking vo održuvanjeto*, Menadžment i inženiring, Bugarija, 2003
5. EFNMS Working group "Benchmarking"
6. Y.L. Bakouros, *The Basic of Inovation Management Techniques*, University of Thessaly, 2003
7. Jolevski, T., Angelevska, S., Angelevski, Z.: *Benchmarking - Best Practice u menadžmentu održavanja u grafičkoj industriji*, X Međunarodni simpozijum GPA&G, Zlatibor, Srbija i Crna Gora, juni, 2004
9. Jolevski, T., Angelevska, S., Angelevski, Z.: *Indikatori na performansite – osnova za uspešno sproveduvanje na benchmarking vo održuvanjeto*, Proizvodstvoto i menadžmentot vo XXI vek, Ohrid, 2004

Adresa autora za kontakt:

Tome Jolevski

Tehnički fakultet – Bitola

7000 Bitola, Republika Makedonija

Ivo Lola Ribar bb

email: tome.jolevski@uklo.edu.mk

ROTACIONA ŠTAMPA KAO ALTERNATIVA TABAČNOJ SA ASPEKTA GOTOVOG PROIZVODA WEB OFFSET PRINTING AS AN ALTERNATIVE TO SHEET - FED PRINTING FROM THE ASPECT OF FINAL PRODUCT

graf. ing. Branislav Filipesko, Beograd

Julius Friedrich, Beerfelden, Germany

Rezime

Rotaciono štampanje „USKOM ROLNOM” daje viziju u pristupu dobijanja gotovog proizvoda, „INLINE FINISHING” mogućnostima. Tehničko tehnološkim poređenjem rotacionog štampanja i tabačne štampe sa aspekta ekonomsko opravdane investicije i izrade gotovog proizvoda zahtevanog kvaliteta ukazuje na rotacionu štampu.

Ključne reči: Rotacija sa promenljivim formatom, , Ekonomičnost i fleksibilnost

Summary

Narrow web offset printing features a vision into production of final product with in-line finishing possibilities. We compared from the technical aspects the web and sheet fed offset printing, from the aspect of economical value of investments and the production of the quality product shows that web offset printing has better advantages.

Key words: Web printing, in-line finishing, economy

1. UVOD

Osnovne konstrukcije uređaja za otiskivanje u zavisnosti od oblika dela uređaja koji nosi formu i dela uređaja koji vrši pritisak su bazni principi dobijanja otiska i to su:

- pritisak ploče o ploču
- pritisak cilindra o ploču
- pritisak cilindra o cilindar

Predmet našeg interesovanja predstavlja pritisak cilindra o cilindar u tehnici ravne štampe i to ofset tabačna štampa i ofset roto štampa.

Prednosti i nedostaci najrasprostranjenijih i najviše prodavanih mašina u svetu a to su ofset mašine za štampu iz tabaka od stonih modela A4 pa do XXL formata u varijanti od jednobojnih do višebojnih su uglavnom poznati.

Ofsetne rotacije kao i rotacije u ostalim tehnikama štampe, vrše produkciju otiskivanja papira iz rolne u tabake, logove ili rolnu i njihove mogućnosti i prednosti u odnosu na tabačne želimo da predstavimo.

Reč je o rotacionim mašinama za štampu iz rolne sa širinom papirne trake do 1m, a najčešće od 150 mm do 720mm.

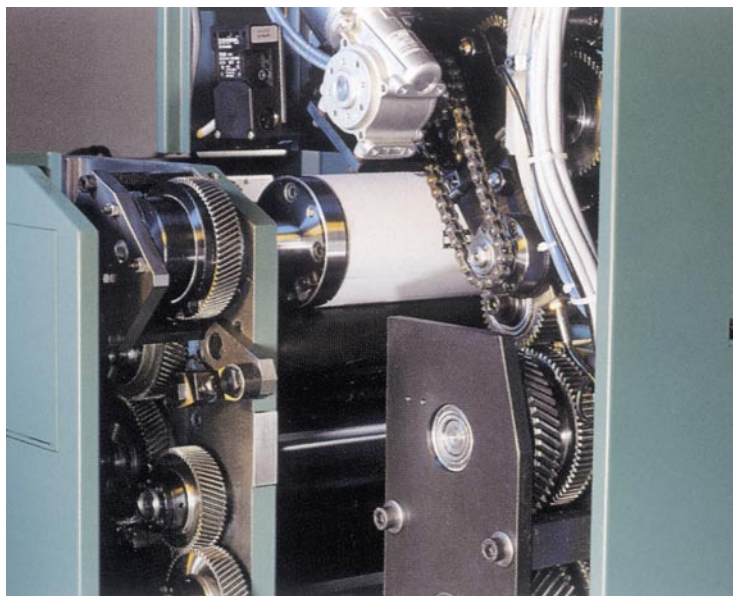
Dimenzionalnim predstavljanjem i to po širini i visini spada u male rotacije, ali dužinski, u zavisnosti koji su

sve dodatni uređaji priključeni u liniju iznosi 7,76 m do 23 m.

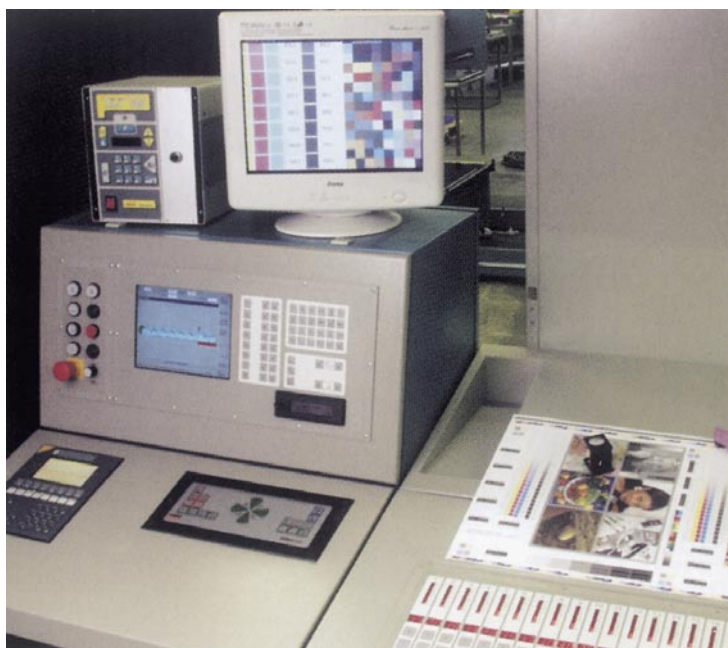
Početni zahtev i namena je štamparska produkcija ENDLOS formulara, laserskih formulara, samolepljivih etiketa, kao i raznih akcideničnih proizvoda (brošura, prospekata, plakata itd.). U zavisnosti od proizvoda model mašine sa univerzalnom opremom moguće je štampati na različitim podlogama kao što su roto, bezdrvni, ETIKS, SC, LWC papiri, kartoni, razne folije (plastične, aluminijumske). Davno izražena težnja i zahtevi izdavača i roto-štamparija su da osštampaju određen proizvod što racionalnije, a različitih formata. Uglavnom to nije izvodljivo zbog fiksnih tehničkih elemenata same rotacije- tj. obima štamparskog cilindra i dužine odsečka na falc-aparatu, što ostvaruje neželjen otpadak papira, kao i veću proizvodnu cenu. Velika prednost ovih rotacija «uzane rolne» je u mogućnosti promene štamparskih cilindara drugim različitog obima i to uzimamo primer «EDELMAAN» rotacija od 8" (osam cola) pa do 48". Ovo podrazumeva i promene formata određenog grafičkog proizvoda.

Promena formata ili izmena štamparskih cilindara isključuje podešavanje uređaja za bojenje i vlaženje, već se po izmeni cilindra odmah pristupa štampi.

Izmena se vrši neverovatno brzo (po jednom cilindru 10 min.). Štamparski agregati su građeni kao jednobojni «trocilindrični» princip sa klasničnim uređajem za nabojavanje i alkoholnim uređajem za vlaženje. Gotovo svi noviji modeli poseduju automatsku regulaciju nanosa boje, uređaj za automatsko pranje ofset guma, automatsko vođenje papirne trake i podešavanje obodnog registra motorima sa +/- 4mm automatskog raspona.



Slika1. Izmjena štamparskog cilindra različitog obima



Slika2. Komandni sto sa automatskim podešavanjem bojei registra kao i dijagnostičkim funkcijama

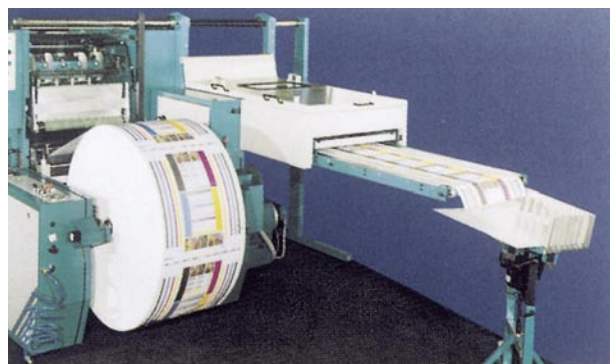
Pored obaveznih štamparskih, moguće je u liniji postaviti i flekso, sito i digitalni štamparski agregat ili verk za specijalne postupke kao što su lakiranje, laminiranje, izrezivanje, numerisanje, perforiranje, bušenje, savijanje, pregovanje itd.

Ovakav «INLINE-FINISHING» upravo pruža velike prednosti u realizaciji posla do gotovog proizvoda. U zavisnosti od vrste podloge moguće je preinačiti štamparske agregate u «UV» verkove, gde su uz specijalne «UV» boje montirani sušni uređaji-rampe sa «UV» lampama. Visoko kvalitetni otisak pospešuje uređaj za čišćenje papirne trake od prašine i raznih nečistoća sa kartona, folija, laminata itd, kao i dodatni uređaj za površinsku pripremu za štampu i oplemenjivanje podloge za štampu. Visoko standardizovan kvalitet odštampanih proizvoda omogućen je štamparu putem komandnog upravljačkog pulta.

Preko monitora i komandama pojedinih sekcija na agregatima i dodatnim «INLINE-FINISHING» uređajima, očitava se moguća doijagnostička greška, geneza nastanka istih i neophodni podaci za proizvodnju zadatog proizvoda.

Ovo je veoma značajno ne samo zbog visokog kvaliteta i fleksibilnosti nego i zbog ekonomične proizvodnje - smanjenje makulature malim *norma časovima* N.Č. u pripremi mašine za štampu-tzv. predpodešavanjem. Napomenuti sastavni uređaji («INLINE-FINISHING») kao doradne funkcije, omogućavaju bočno bušenje (formulari) poprečnu i uzdužnu perforaciju (samolepljive etikete) i cik-cak izlaganje.

Uz pomoć poprečnog rezača (kveršnajdera) na izlagajućem aparatu dobijamo – TABAK, a drugim uređajem



premotavanjem iz rolne posle štampe ponovo u rolnu prečnika do 1270 mm . Dodatni agregat omogućuje savijanjem kao proizvod brošure i prospekte.

Brzina proizvodnje tj. brzina kretanja papirne trake kroz mašinu je kod pojedinih modela različitih proizvođača i do 450m/min.

U odnosu na tabačnu štampu, prednost «uzane rolne» ili štampe iz rolne sa svim mogućnostima štampe i dorade u liniji sastaju se u navedenim tačkama:

Slika3. Prikaz izlagajućih uređaja: iz rolne u rolnu (a) i iz rolne u tabak (b)

- Brzine produkcionih mogućnosti.
- Linijsko finiširanje poslova.

- Veoma podesna za visokotiražne poslove.
- Povoljnost cena u nabavci papira.

Povoljnost cena obrazložićemo na primeru:

Premazni papir 115 g/m² za tiraž 100 00 tabaka, formata 50x70 cm u težini 4 000 kg kod dobavljača DRISSLER u Nemačkoj košta 3320 €. Isti taj papir u rolni prečnika od 50”

košta 2800 €. Ovo odgovara uštedi od 15 %.

Važno je istaći veliku prednost «uske rolne» u kompletnom završnom delu jednog proizvoda. Dok kod tabačne mašine naredne doradne operacije kao perforisanje, bušenje, lakiranje, laminiranje, izrezivanje, pregovanje itd. vršimo odvojeno u radnom režimu na odvojenim uređajima, kod «uske rolne» u tzv. «INLINE-FINISHING» sve završavamo od blanko rolne papira do gotovog proizvoda u jednom prolazu.

Tako jedna rotaciona mašina od veće početne makulature nego što je to kod tabačne mašine kod odgovarajućeg produkta rastućeg tiraža taj nedostatak pretvara tokom radu u prednost.

Komparativnim prikazom nabavnih cena jedne četvorbojne tabačne mašine sa ful opremom (automatsko pranje i ubacivanje ofsetnih ploča) sa lak štamparskom jedinicom sa jedne strane i ofset rotacije «uzane rolne» sa odgovarajućom opremom sa druge strane u prednosti je roto štampa. Poredili smo četvorbojni ROLAND 304 B2 i COLOR-PRINT V52 od 28” rolna-tabak 50x70 cm sa punom opremom.

2. PRIMERI GOTOVOG PROIZVODA

PRIMER 1

štamparski proizvod *plakat*

1. Tiraž: 100 00 primeraka
2. Format: 50x70 cm
3. Boje: četvorbojno
4. Papir: ilustracioni-115 g/m²

U razradi tehnološkog postupka izrade uzimamo isti broj N.Č. za pripremu i štampu i kod tabačne kao i kod

roto štamparske mašine, formata B2. Rotaciona mašina štampa iz rolne u tabak i **naknadne dorade plakata nema**. Za štampu na tabačnoj mašini dorada plakata se sastoji od poravnavanja i sečenja papira. Pre štampe sečenje se B1 na B2 format, kao i zbog četvorobojne štampe sečenje sa sve 4 strane. Normativ za poravnanje je oko 8 000 tab/čas, a za sečenje 11 000 tab/čas. Dakle za knjigovezačku doradu uzimamo 11 N.Č. kod tabačne štampe pre štampe.

Uz napomenu da je ušteda pri nabavci papira u rolni 15% od cene papira, konstatujemo da je ovaj plakat ekonomičnije štampati na rotacionoj štampi **«uzane rolne»**.

PRIMER 2

štamparski proizvod *etiketa*

1. Tiraž: 1 800 00 primeraka
2. Format: 11x8,5 cm
3. Boje: četvorbojno
4. Papir: etiks 90 g/m²
5. Dorada: izrezivanje (štancovanje) zbog polukružnog oblika etikete sa jedne strane.

U razradi tehnološkog postupka izrade etikete uzećemo isti broj N.Č. za pripremu i štampu kako kod tabačne tako i kod roto štamparske mašine formata B2.

Rotaciona mašina štampa iz rolne u tabak, a posle štampe vrši izrezivanje etiketa na tabaku iz štancne u prolazu. Kod tabačne mašine potrebno je na zasebnom uređaju vršiti izrezivanje i knjigovezačku doradu za etiketu.

Knjigovezačka dorada podrazumeva sledeće faze:

- poravnanje papira za etikete pre štampanja
- rezanje papira
- poravnavanje papira pre izrezivanja.

Po navedenim normativima iz primera I za ove operacije je potrebno 12 N.Č. Čisto izrezivanje bez pripreme mašine jer je priprema potrebna i kod rotacione mašine uz normativ cca 3 000 tab/čas je 20 N.Č. Ukupno više 32 N.Č. za štampu i izrezivanje etiketa i papir skuplji 15% u startu pri nabavci daje prednost u ovom poslu roto štampi-**«uzane rolne»**.

Ovakvih primera ima bezbroj tako da ostaje naša konstatacija sa početka da roto štampa sa navedenim prednostima ne da nema respekta u poređenju sa tabačnom štampom već je u mnogim proizvodnim ekonomskim parametrima u prednosti.

Ofset rotacije «uzane rolne» su nama vrlo malo poznate i nema ih na našim prostorima. Podrobnije i šire informacije o ovim rotacijama i njihovim prednostima naši grafički stručnjaci imali su prilike da dobiju na stručnom seminaru u martu 2004 godine u organizaciji firme «Rotograf» iz Beča u Interkontinentalu, kao i na DRUPI 2004. godine.

PROIZVOĐAČI ROTACIJA «UZANE ROLNE»

- EDELMAN GRAPHICS – GMBH
- MÜLLER MARTINI – SCHWITZERLAND
- DRENT-GOEBL – GMBH

Adresa za kontakt:
Branislav Filipesko
Svetozara Papića 9
11080 Zemun

PRIMENA TEHNOLOGIJE U IZRADI KALKULACIJE I ANALIZI POSLOVANJA

TECHNOLOGY APPLIED IN QUOTING AND MANAGEMENT ANALYSIS

Kolundžija Jagoda, dipl. ing. Grafička škola, Beograd

Marinković Nataša, dipl. mat.

Rezime

Poslednje decenije XX veka karakteriše prodor digitalizacije u proizvodne procese u svim oblastima pa i u industriji štampe. Razvoj nauke i zahtevi tržišta dovode do novih tehnoloških rešenja u svim fazama proizvodnje.

Savremeno poslovanje je tržišno orijentisano poslovanje gde su brzina, kvalitet i cena presudni za uspešnost. Proizvodni proces se ubrzava, povećava se tržište niskotiražnih proizvoda. Sastavni deo uspešnog poslovanja u tržišnoj utakmici je brza i kvalitetna proizvodnja i dobro proračunata cena. Razlozi za neuspeh štamparije, sa jedne strane, su nedovoljna brzina i nizak kvalitet proizvodnje, a sa druge strane, nerealne cene kako visoke tako i niske.

U uslovima brzih promena štamparijama su potrebni alati koji će na osnovu ulaznih podataka obezbediti pravovremenu informaciju o poslovanju. Program ProGraphics korisnicima garantuje preciznu kalkulaciju, što im obezbeđuje kurentnost na tržištu kao i isplativost proizvodnje. Korišćenje ovog programa automatizuje lansiranje radnih naloga, kao i mogućnost brzih analiza poslovanja. Dugoročno gledano, uspešna analiza poslovanja garantuje prilagodljivost štamparije na nova tehnološka rešenja.

Ključne reči: Kalkulacija, radni nalog

Summary

In 1990es digital technology become integral part of product realization processes, including printing industry. Development of science and market demands are bringing new techno-logical solutions in all phases of the production.

Effective business is market driven where reaction time, quality and price are the key points of success. Production process is becoming faster, market of low-circulation products is increasing. An integral part of the successful management in marketing race is fast and quality production and well calculated price. Reasons for failure of the printing house are, on one side, insufficient reaction time and low production quality, and on the other side, unaccurate prices too high or too low.

In conditions of fast changes printing houses need tools which will, based on input data, provide timely information on managing firm affairs. Program ProGraphics guarantees to the users fast, effective and efficient quote, what would result in increased competitiveness. Using this program is automatizing generation of work orders, and gives possibility of fast management analysis. In longterm, successful management analysis guarantees adaptation of the printing house to new technological solutions.

Key words: quoting, work order

1. UVOD

Razvoj računarske tehnologije izazvao je suštinske promene u tehnološkim procesima proizvodnje. Promene u industriji štampe izazvane prodorom računarske tehnologije mogu se uporediti sa promenama nastalim Gutenbergovim izumom korišćenja livenih slova u štampi. Od sredine osamdesetih do danas digitalizacija je osvojila sve faze izrade grafičkog proizvoda. Primena računara je počela u oblasti grafičkog oblikovanja proizvoda (obrada teksta, slika, ilustracija). Devedesetih digitalna tehnologija nalazi primenu u štampi a na kraju i u doradi.

Novi tehnološki postupci u izradi grafičkog proizvoda, bez obzira na izolaciju kojoj je bila izložena Srbija i Crna Gora, uvedeni su i u štamparije na ovom prostoru. I pored raširenosti upotrebe računara u štamparijama njihova primena u tehničko-tehnološkoj pripremi je minorna. Na ovim radnim mestima je još uvek u upotrebi "mastiljava olovka" ili se računari koriste kao savremene mašine za kucanje.

2. USLOVI NA TRŽIŠTU GRAFIČKIH PROIZVODA

Period raspada Jugoslavije poklapa se i sa prelaskom sa planske na tržišnu privredu. Promena tehnologije i uticaj tržišta dovodi do:

1. Povećanje broja štamparija
 - Formiranje manjih moderno opremljenih štamparija koje karakteriše:
 - (a) Brži proces proizvodnje
 - (b) Kvalitetniji proizvod
 - Pojava "garaža štamparija" što dovodi do:
 - (a) Obaranje cene proizvoda ispod realne
 - (b) Pojave proizvoda sa lošim ili neujednač(c) enim kvalitetom proizvoda
2. Smanjenje tržišta
 - Prostorno (teritorijalno smanjenje tržišta)
 - Smanjenje poslova sa velikim tiražem
 - Nestajanje ili smanjenje velikih kupaca
3. Kupci imaju veći izbor i zahtevaju:
 - Brži odgovor na zahtev za ponudu
 - Nižu cenu
 - Bolji kvalitet

Kako imaju više mogućnosti izbora, kupci proveravaju na više adresa uslove štampe. Kao odgovor na ove neumoljive zahteve tržišta štamparije moraju da:

- Nađu mogućnost brzog odgovora na zahtev za ponudu
- Smanje normative i cenovnike na realan nivo
- Stalnim analizama iznalaze skrivene unutrašnje rezerve

3. MOGUĆA REŠENJA ZA PRORAČUN PREDKALKULACIJE

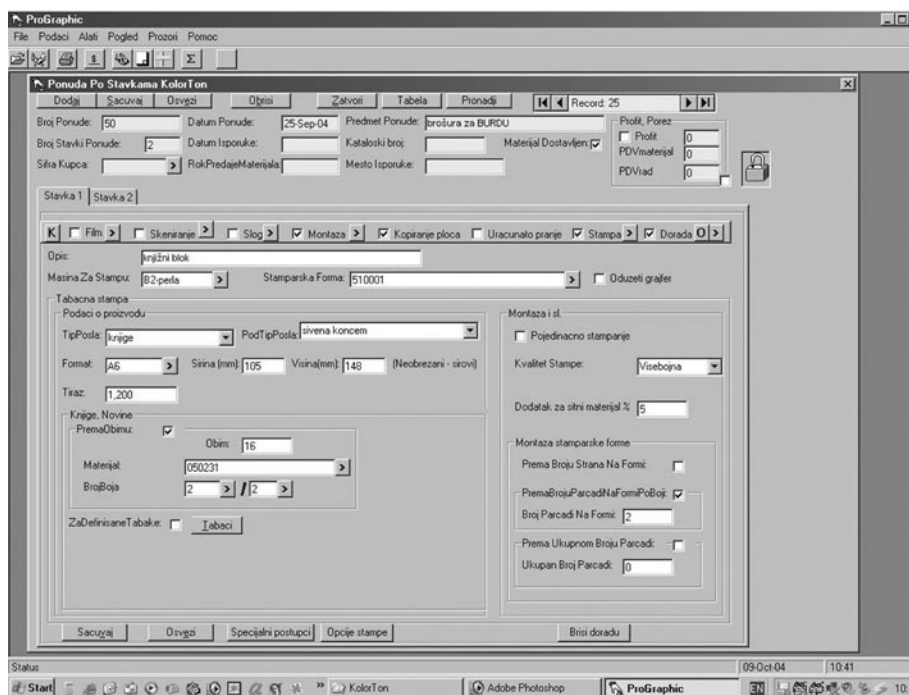
Zahtevom za ponudu započinje poslovni odnos štamparije i kupca. Odgovor na zahtev može biti realizovan:

- Ručnom "peške" kalkulacijom
- Excel tabelom
- Domaćim kompjuterskim programom po porudžbi
- Stranim programom
- Programom ProGraphic

4. ZAŠTO JE PROGRAPHIC DOBRO REŠENJE?

1. Zbog svojih osobina
 - Modularnosti
 - Fleksibilnosti
 - Sveobuhvatnosti

- Jednostavnosti upotrebe
 - Štednje resursa
2. Ima mogućnost proračuna za sve vrste ofset štampe
 - Tablična ofset
 - Rotacija vertikalna
 - Rotacija horizontalna
 3. Mogućnost proračuna svih proizvoda
 - Knjiga
 - Blokova
 - Novina
 - Kalendara
 - Kataloga
 - Etiketa, plakata
 - Kutija
 4. Mogućnost proračuna utroška u svim fazama rada. Slobodan izbor faza rada (slika 1)
 - Slog
 - Skeniranje
 - Kompjuterska obrada
 - Filmovanje
 - Montaža
 - Štampa
 - Dorada
 - Ekspedicija



Slika 1. Primer ponude sa odabranim fazama

5. Smanjuje vreme potrebno za proračun cene izrade grafičkog proizvoda (slika 2) i istovremeno ispunjava zahteve:
 - Tačnosti, isključuje greške pri proračunu
 - Pouzdanosti, isti obrazac računanja

BrojPonude 50

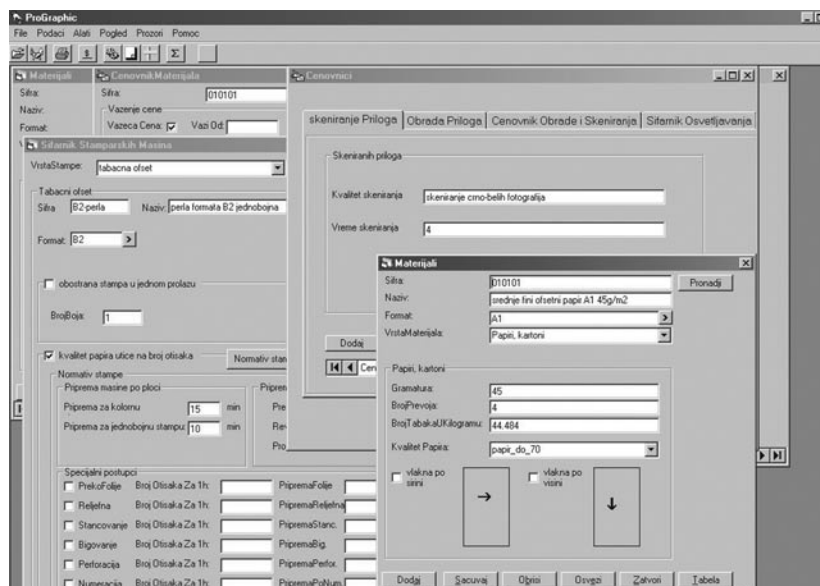
StavkaPonude 1		Knjižni blok		Masine na Papiru V_S		1*2+0 Dokument na masini V_S		2*4+0	
Format B5		176 X 250		Tiraž		1,200.00		Obim 16	
Broj boja		2/2							
MATERIJAL									
St.Mat.	naziv	J.M.	Utrosena količina		Jedinična cena		Cena		
					Tarifa1	Tarifa2	Tarifa1	Tarifa2	
510001	ofset ploca 745*620*0.3	kom	4.000		165.00	165.00	660.000		660.000
510001	ofset ploca 745*620*0.3	kom	0.000		165.00	165.00	0.000		0.000
520001a	razvijac za		0.400		255.00	255.00	102.000		102.000
050231	Kunešdruk B1 90 g/m2 sje	tab	600.000	38.18kg	4.15	4.15	2,488.060		2,488.060
050231	Kunešdruk B1 90 g/m2 sje	tab	70.000	4.45kg	4.15	4.15	290.274		290.270
Boje_OF_M	Ofset boje magent	kg	0.495		480.00	480.00	240.000		240.000
Boje_OF_K	Ofset boje crne	kg	0.495		460.00	460.00	230.000		230.000
MATERIJAL							4,010.330		4,010.330
Dodatak za sitni materijal %							200.300		200.300
PDV							0.000		0.000
RAD									
St.Mat.	naziv	J.M.	Vreme rada		Jedinična cena		Cena		
					Tarifa1	Tarifa2	Tarifa1	Tarifa2	
K510001	Kopiranje	sat	1h	0min	260.00	260.00	260.000		260.000
M510001	Filmelna Montaza	sat	0h	16min	260.00	260.00	69.333		69.330
S2priprema	Stampa priprema	sat	0h	40min	1,400.00	2,100.00	933.333		1,400.000
S2stampa	Štampanje	sat	0h	58min	1,400.00	2,100.00	1,333.333		2,030.000
7-08	secenje papira u format s	sat	0h	15min	560.00	630.00	1,400.000		157.500
5-39	cantragovanje savijenih t	sat	1h	44min	170.00	190.00	294.667		329.330
5-02	obrezivanje knjiga i broso	sat	0h	41min	560.00	630.00	382.667		430.500
5-45a	stivenje kroz prevoj na 2	sat	4h	28min	170.00	190.00	759.333		848.670
RAD							4,192.670		5,525.330
PDV							0.000		0.000
knjige							8,479.510		9,812.180
Jedinična Cena							13.810		16.510

Slika 2. Primer kalkulativnog lista sa proračunom po dve tarife

Program nudi različite oblike kalkulativnog lista:

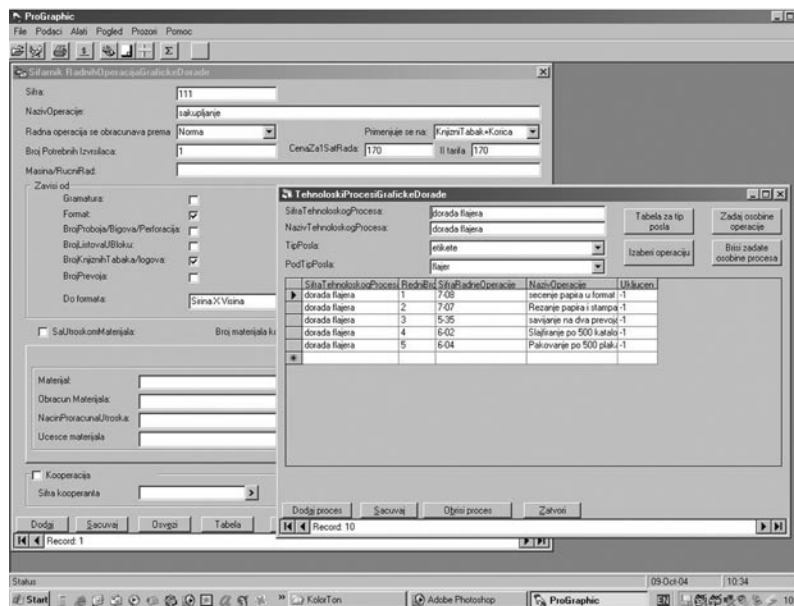
- Sa dve tarife, kroz koji možemo analizirati donju granicu isplativosti proizvodnje.
- Prikaz fiksnih i proporcionalnih troškova.
- Grafički prikaz odnosa rada i materijala, kao i odnos fiksnih i proporcionalnih troškova.

Na raspolaganju je niz izveštaja, pregleda, dokumenata poput trebovanja, ponude, isplate honorara.



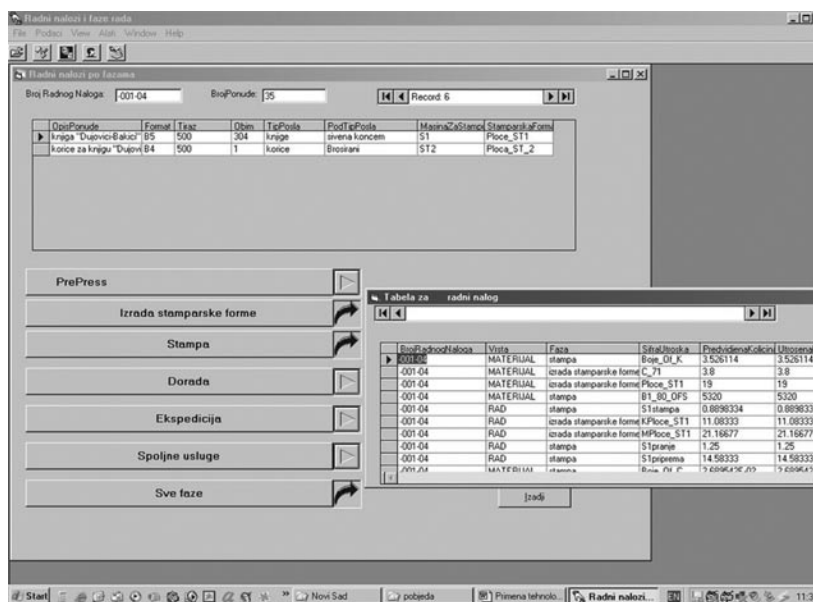
Slika 3. Normativi i cenovnici

6. Prilagođavanje programa uslovima konkretne štamparije je brzo i jednostavno. Uno-som svojih normativa i cena štamparija prilagođava program svojim potrebama, bez dodatnog programiranja.
7. Lako i jednostavno definišemo tehnološke procese dorade pravljenjem liste operacija grafičke dorade koje ga čine, pri čemu su operacije unete u šifarnik radnih operacija grafičke dorade (slika 4). Za konkretan proizvod se povezuje neki od tako definisanih procesa, za svaku navedenu operaciju iz liste program nalazi normu i izračuna vreme izrade.



Slika 4. Tehnološki proces dorade

8. Jednostavno lansiranje radnog naloga na osnovu proračunatih utrošaka. Kroz modul za praćenje radnog maloga moguće je evidentirati stvarne utroške (slika 5).



Slika 5. Evidentiranje stvarnih utrošaka

9. Analiza poslovanja je ključuspešnog poslovanja. Imamo šanse za dobro poslovanje ukoliko možemo da dobijemo pravovremeni odgovor na pitanja:

- Na kojim poslovima imamo značajne gubitke?
- Koliko smo para dali za koje vrste kooperacija?
- Koliko smo po klijentima ostvarili prihod?
- Koliko kog repro materijala smo upotrebili kroz naloge? (Slika 6)

Odgovor na ova i niz drugih pitanja moguće je dobiti ako ste korisnik ProGraphic-a.

B1_100_KUN - Kumatruk B1 100 gr					
BrojRadnogNaloga	Broj ponude	Datum	Ištra i naziv materijala	Utrošena količina	Jed. mere
113-003-04	1	20-07-04	B1 100 KUN - Kumatruk	2,143.00	tab
113-004-04	1	13-09-04	B1 100 KUN - Kumatruk	1,071.50	tab
123-001-04	7	26-01-04	B1 100 KUN - Kumatruk	32,124.00	tab
				35,338.50	
B1_115_KUN - Kumatruk B1 115 gr					
BrojRadnogNaloga	Broj ponude	Datum	Ištra i naziv materijala	Utrošena količina	Jed. mere
001-04	35	27-05-04	B1 115 KUN - Kumatruk	179.50	tab
111-001-04	1	09-06-04	B1 115 KUN - Kumatruk	6,506.00	tab
120-001-04	15	13-02-04	B1 115 KUN - Kumatruk	202.00	tab
222-001-04	13	10-02-04	B1 115 KUN - Kumatruk	820.00	tab
222-002-04	14	10-02-04	B1 115 KUN - Kumatruk	1,829.50	tab
999-023-04	43	08-06-04	B1 115 KUN - Kumatruk	156.00	tab
				9,693.00	
B1_135_KUN - Kumatruk B1 135 gr					
BrojRadnogNaloga	Broj ponude	Datum	Ištra i naziv materijala	Utrošena količina	Jed. mere
999-007-04	16	12-02-04	B1 135 KUN - Kumatruk	173.50	tab
999-019-04	37	27-05-04	B1 135 KUN - Kumatruk	98.50	tab
				272.00	
B1_150_KUN - Kumatruk B1 150 gr					
BrojRadnogNaloga	Broj ponude	Datum	Ištra i naziv materijala	Utrošena količina	Jed. mere
999-015-04	26	16-03-04	B1 150 KUN - Kumatruk	100.00	tab
				100.00	
B1_200_KUN - Kumatruk B1 200 gr					
BrojRadnogNaloga	Broj ponude	Datum	Ištra i naziv materijala	Utrošena količina	Jed. mere
001-04	3	22-01-04	B1 200 KUN - Kumatruk	100.00	tab
123-001-04	7	26-01-04	B1 200 KUN - Kumatruk	1,300.00	tab
999-023-04	43	08-06-04	B1 200 KUN - Kumatruk	100.00	tab
				1,500.00	
B1_250_KUN - Kumatruk B1 250 gr					
BrojRadnogNaloga	Broj ponude	Datum	Ištra i naziv materijala	Utrošena količina	Jed. mere
001-04	39	09-06-04	B1 250 KUN - Kumatruk	2.00	tab
999-003-04	9	25-01-04	B1 250 KUN - Kumatruk	125.00	tab
999-013-04	26	16-03-04	B1 250 KUN - Kumatruk	44.00	tab

Slika 6. Pregledi utroška materijala

10. Podržava ISO standard zbog mogućnosti praćenja procesa proizvodnje, prilagodljivosti, lakoće upotrebe, prevencije grešaka, povećanja zadovoljstva kupca, preporučen od firme ABE Ltd iz Čikaga članice AQE (American Quality and Environmental Consulting Group)

LITERATURA

1. Dragan Đorđević, Miljko Kovačević, Tomislav Tatić, Branislav Filipesko, Vladimir Konstantinović; *Tehničko-tehnološka priprema grafičke proizvodnje*; Slobodan Jović, Beograd 1991.
3. Milan Brekić, Divna Tarabić, Rista Trajković; *Tehnologija grafičkog materijala*; Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Beograd 1995.
4. Stojan L. Stanković; *Ofset štampa*; Grafički školski centar, Novi Beograd 1976.
6. Slavko Lazarević; *Priručnik za knjigovezačke radnike*; Zavod za unapređenje grafičke industrije Beograd 1966.

Adresa za kontakt:
 Kolundžija Jagoda
 011/17-66-459
 064/204-80-80
 Osme crnogorske brigade 14
 11000 Beograd
 sw.voice@eunet.yu
 familyk@eunet.yu

**EKOLOŠKI ASPEKT RECIKLAŽE OTPADNOG PAPIRA
U GRAFIČKOJ INDUSTRIJI
ECOLOGICAL ASPECT OF GRAPHIC INDUSTRY
WASTE PAPER RECYCLING**

*Docent dr Jelena Kiurski, FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad
Asistent mr Miljana Prica, FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad
Asistent mr Julija Fišl, FTN, Institut za proizvodno mašinstvo, Novi Sad*

Rezime

U radu su prikazani literaturni podaci o tržišnom trendu recikliranog papira u svetu i našoj zemlji, uticaju određenih propisa, razvrstavanju otpadnog papira u kategorije, njihovim izvorima i višestrukoj mogućnosti upotrebe otpadnog papira. Recikliranje papira dovodi do gubitka nekih njegovih osnovnih svojstava, uglavnom elastičnosti, čvrstoće, beline, ali na osnovu ispitivanja ekološko-ekonomskih aspekata ovog i drugih mogućih načina tretiranja otpadnog papira došlo se do zaključka da je reciklaža najpogodniji proces. U našoj zemlji ne postoji dovoljno organizovan sistem sakupljanja, prerade i plasmana otpadnog papira na tržište. Ovakav način njegovog tretmana je daleko od sistema mera koje su sprovedene u zemljama Evropske unije i Amerike, koje se kroz sistem legislative i tehničko-tehnoloških mera znatno ozbiljnije bave ovim problemom.

Ključne reči: reciklaža, starenje, otpadni papir

Summary

This paper represents the literature data of world and national trade in waste paper, influence of recycling, legislation, grades of waste paper, sources of waste paper and repeatedness of recycling process. Paper recycling produces degradation of some properties, mainly, flexibility, strength and whiteness but from the ecological and economical aspects it is the best way of waste paper treatment. In our country system of collection, refinement and distribution of waste paper is not well organized. This way of waste paper treatment is far away from the systems of concern in EU countries and United States. These countries treat this problem throughout numerous legislation and technical-technological safeguards.

Key words: recycling, ageing, waste paper

1. UVOD

Upotreba osnovnih sirovina, kao i recikliranih sirovina, ima značajnu ulogu u proizvodnji papira. Ekonomija i ekologija su u ovom slučaju u harmoniji zbog velikih cena sirovina i energije.

Naime, hemijska pulpa je neophodna za proizvodnju visoko kvalitetne štampe za novine i papira za časopise, za koje korisnici imaju posebne zahteve u pogledu kvaliteta, čvrstoće i beline. Da bi se papir prihvatio kao materijal za štampanje neophodno je da sirovine potiču od ekološki čistih izvora, da proces proizvodnje bude ekološki ispravan i da se dobije čist proizvod [1].

Povezivanje učešća materijala i utrošene energije je bitno za proizvodnju bilo koje vrste. Efikasnije korišćenje ovih resursa redukuje rezultujući otpad. Optimizacija procesa proizvodnje smanjuje razvoj i količinu polutanata. Upravljanje otpadom može pomoći u smanjenju količine otpada ili potvrđuje neophodnost njegove reciklaže i ponovne upotrebe kao sirovine. Reciklirani papir akumuliran tokom proizvodnje se klasificira prema kvalitetu i direktno vraća u proizvodnju.

Izdavači, štampari i proizvođači papira preuzimaju gotove materijale i pomoćna sredstva koje nudi tržište (posebno štamparske boje i lepkove), kao i metode štampanja, ali se time ne umanjuje značaj reciklaže papira kad god je opravdano.

Takođe, korisnici papira uviđaju neophodnost primene ekološkog aspekta proizvodnje papira, što potvrđuju njihova finansijska ulaganja u eko-menadžment i sertifikacione šeme. U dogledno vreme sistem eko-menadžmenta prema ISO 14001 ili EMAS (Environmental Management and Audit Scheme) će biti uveden u većinu kompanija.

Problem sekundarnih sirovina i same reciklaže će svakako postati nešto čime će se naša zemlja u budućnosti više baviti ukoliko postoji tendencija za implementiranje zakona Evropske Unije. Osim uobičajenih problema - institucionalne nesaradnje, nema prave edukacije stanovništva, a ni dovoljno centara za prikupljanje i otkup sekundarnih sirovina. U okviru naše zemlje postoji Agencija za reciklažu (posebna republička organizacija) i zakon o postupanju sa otpadnim materijalom [2]. Ovim zakonom uređuje se postupanje sa otpadnim materijama koje mogu da se koriste kao sekundarne sirovine, način njihovog prikupljanja, uslovi prerade i skladištenja, kao i postupanje sa otpadnim materijama koje nemaju upotrebnu vrednost i ne mogu da se koriste kao sekundarne sirovine. Ovim zakonom propisuju se i mere zaštite životne sredine od štetnog dejstva otpadnih materija i način organizovanja poslova na obezbeđivanju te zaštite. Reciklaža bi se trebalo da se obavlja u objektima, odnosno prostorijama koji ispunjavaju uslove u pogledu lokacije, vrste uređaja i opreme, zaštite od štetnog dejstva tehnoloških postupaka na životnu sredinu, život i zdravlje ljudi, kao i u pogledu obezbeđenja odgovarajućeg prostora za skladištenje i čuvanje. Agencija vrši stručne poslove koji se odnose na praćenje stanja i kontrolu korišćenja sekundarnih sirovina; istraživanje tržišta sekundarnih sirovina, vođenje podataka o raspoloživim i potrebnim količinama sekundarnih sirovina i baze podataka o sekundarnim sirovinama, itd. Obaveza agencije je i da organizuje i sprovodi edukaciju stanovništva o mogućnostima i načinu recikliranja otpadaka. Otpad od papira ili kartona kao i otpad od plastike je predmet kako uvoza tako i izvoza u našoj zemlji, što ukazuje na nepostojanje organizovanog sistema sakupljanja, prerade i plasmana ovih vrsta sekundarnih sirovina na tržište u Republici Srbiji. Iako današnji uslovi privređivanja, a i života pogoduju razvoju industrije sekundarnih sirovina, te pogodnosti u našoj zemlji nisu iskorišćene u pravoj meri. Ovaj način tretmana otpadnog papira i kartona je daleko od sistema mera koje su sprovedene u zemljama Evropske unije i Amerike, koje se kroz sistem legislative i tehničko-tehnoloških mera ozbiljnije bave ovim problemom.

Cilj ovog rada je da se prikaže mogućnost primene recikliranog papira u grafičkoj industriji.

2. DISKUSIJA

Industrijska ekologija i razvoj tehnologija, koji smanjuju otpad i poboljšavaju efikasnost proizvodnje, biće vrlo bitni za postizanje neophodnog redukovanja količine materijala i energije u cilju postizanja osnovnog kavaliteta života u dvadestprvom veku. Nastojanja koja ove mere čini ekonomski i ekološki opravdanim, tj. eko-efikasnim, određivaće i stanje tržišta, kao važan faktor promene toka proizvodnje. Industrijska ekologija je biološki koncept primenjen na industrijske strukture. Osnova ovog koncepta uključuje regionalni, unutrašnji i proizvodni sistem reciklaže otpada, kao i principe gradske uprave. U najboljim primerima regionalnih sistema nekoliko važnih uloga ima i reciklaža otpada. U industriji papira je već uobičajeno da se organizuje obnova i ponovna upotreba proizvoda na udaljenim tržištima sve do granice koja pokazuje da je reciklaža ili obnova otpadnog materijala jedva tehnički moguća i ekonomski neisplativa.

Svako recikliranje papira dovodi do gubitka nekih njegovih osnovnih svojstava, uglavnom elastičnosti, čvrstoće i beline. Pokazalo se da otpadni papir uspešno može da se obnovi do 80%, zavisno od broja reciklaža, a taj broj je 51.

Najveći izvoz otpadnog papira u Evropi ima Nemačka. Nemačka agencija za zaštitu životne sredine 2000. godine dala je predlog ocene životnog ciklusa grafičkog papira koji podrazumeva ekološki protokol produkta, proizvodnje ili drugih tehničkih procesa ili lokacije proizvodnje. Ovaj protokol sumira poznato saznanje o njihovim efektima na okolinu. Ocena životnog ciklusa može se dati za pojedinačnu oblast i proizvode, i ako se češće izlaže u vidu komparativnih studija, poređenjem proizvoda i procesa koji su u istoj funkciji u smislu njihovog uticaja na okolinu.

Konzumiranje takozvanog "grafičkog papira" (novina, magazina, papira za kopiranje itd.) u Nemačkoj se znatnije proučava poslednjih godina. Potrošnja ove vrste papira je u 1990. godini bila 7.4 miliona tona, a u 1999. godini se potrošnja povećala na 8.7 miliona tona. Još 8.9 miliona tona se mora dodati na druge vrste papira koje obuhvataju: kartonske kutije, materijale za pakovanje, proizvode lične higijene kao i papir za specijalne namene. Prognoze vezane za proizvodnju i potrošnju papira, ne samo za Nemačku, nego i globalno gledano, predviđaju konstatni porast, bez obzira na sve veću upotrebu računara u svim sferama života. Dugoročna upotreba računara bi mogla imati za cilj smanjenu proizvodnju i potrošnju papira ali za sada je rano o tome govoriti. Problem reciklaže je u velikoj meri okupirao Nemačku pa je i količina recikliranog papira sa 54% u 1992. godini porasla na 80% tokom prošle godine. Međutim sa intenzivnim proučavanjem ovog problema javila se i sumnja da li se sa aspekta zaštite životne sredine isplati reciklaža papira ili su isplativije, kako ekološki tako i ekonomski, neke alternativne metode, kao što je na primer dobijanje toplotne energije sagorevanjem papira. Ranije se smatralo problemom znatno lošiji kvalitet recikliranog papira, sa svojim estetski inferiornim osobinama u odnosu na papir koji se dobija od osnovne, primarne pulpe. Međutim, u današnje vreme razlika u izgledu između recikliranog papira visokog kvaliteta i normalnog belog papira je znatno smanjena usled razvijenijih procesa proizvodnje. Drugo, povećala se i izdržljivost, trajnost recikliranog papira do mere koja je približna onoj za normalan papir. U skladu sa tim, u Nemačkoj papir koji ima oznaku "blue Angel" podrazumeva kvalitet koji je ispunio sve zahteve koji zadovoljavaju kvalitet i ekološke postulate.

U sklopu istraživanja koje je sprovela agencija za zaštitu životne sredine, a obuhvatila je: Institute of Energy and Environmental Research (Institut für Energie- und Umweltforschung - Ifeu) u Heidelberg-u, Office for Applied Forest Ecology (Büro für angewandte Waldökologie - BaWÖ) u Duvensee-u, Institute for Environmental Computer Science (Institut für Umweltinformatik - IFU) u Hamburgu, Institute of Environmental Research (Institut für Umweltschutz - INFU) Univerziteta u Dortmundu, razmatrani su ekološki i ekonomski aspekti nekoliko načina tretmana otpadnog papira

grafičke industrije. Poseban ekološki osvrt je na sledećim pitanjima:

- Koji je najpogodniji način dispozicije grafičkog materijala (reciklaža, proizvodnja energije ili odlaganje na deponije)?
- Da li je pogodnije proizvoditi novine, magazine ili papir za kopiranje od otpadnog papira ili od novih vlakana koji se dobijaju iz drveta kao sirovine?

Razmatrano je više od 100 procesa u kojima je korišćen grafički otpadni papir. Istraživači su proučili i sve važne uticaje na okolinu u toku celog ciklusa proizvodnje i reciklaže grafičkog papira, uz naravno navođenje svih hazardnih supstanci. U okviru ovog ispitivanja pre svega je razmatrano građenje fotohemijskog oksidanta (letnji smog), akvatična eutrofikacija, eutrofikacija zemljišta, acidifikacija, negativan uticaj na zdravlje čoveka i ekosistem, uticaj na izvore i prirodne oblasti i uticaj staklene bašte.

Zaključeno je da potrošnja grafičkog papira u Nemačkoj ima negativan uticaj na životnu okolinu, pre svega usled uticaja na prirodne resurse kao i na efekat staklene bašte. Ekološkim rečnikom, u toku potrošnje grafičkog papira dolazi do proizvodnje gasova koji utiču na efekat staklene bašte. Smatra se da doprinos ovom efektu koji izaziva proizvodnja i reciklaža grafičkog papira korespondira ekvivalentnoj šteti koju izazove prosečno 900000 ljudi godišnje na eko-sistem. To je ekvivalentno 11.8 miliona tona CO₂ (78% emisije ovog gasa iz fosilnih ostataka, 21% emisije metana). SO₂ i NO u najvećoj meri doprinose acidifikaciji. Najčešće acidifikacija potiče od proizvodnje vlakana i papira, sa nešto manjim doprinosom iz transporta (14%).

Najvažniji konkretni zaključci koji su dobijeni kao rezultati ovog istraživanja su sledeći:

- Bolja ekološka kompatibilnost postiže se recikliranjem otpadnog papira za proizvodnju novog papira u odnosu na njegovo sagorevanje i proizvodnju energije.
- Sa ekološkog aspekta najnepovoljnije je odlaganje papira na otpadne deponije.
- Sa ekološkog aspekta svakako je pogodnije proizvoditi grafički papir od otpadnog papira nego koristiti bazična vlakna od drveta kao osnovne sirovine.
- Višak količine otpadnog papira koji se ne može koristiti za proizvodnju novog papira se može iskoristiti u postrojenjima za proizvodnju toplotne i električne energije.
- I naravno, najvažniji argument za reciklažu papira je očuvanje šuma i potencijala prirodnih bogastava.

Američka industrija papira je doživela dramatičan napredak u procesima recikliranja u odnosu na period do 1990. godine. Postoje podaci da je u 2002. godini 64% više papira reciklirano nego 1990. godine. To se može slikovito ilustrovati količinom recikliranog papira u 2002. godini koja je veća za 220 fudbalskih stadiona koji su napunjeni papirom do visine od 3 metra. Međutim, američke vlasti sa čak i ovako impresivnim podacima, nisu zadovoljne i smatraju da se dosadašnjih 48% ukupne reciklirane količine papira moraju do 2012. godine povećati na 55% recikliranog u odnosu na količinu potrošenog papira. Povećan je i izvoz recikliranog papira iz Amerike u zemlje sa industrijom papira u razvoju, kao što su na primer Kina i Indija i to sa veoma progresivnim trendom, ali prisutna kriza u nacionalnoj industriji papira usmerava ovaj problem ka povećanoj potrošnji recikliranog papira unutar granica.

Otpadni papir se prodaje svuda po svetu. Glavni tok trgovine otpadnim papirom kreće se od zapada ka istoku i meri se milionima tona. Najveći izvoz papira u Evropi kao što je spomenuto ima Nemačka, zatim Belgija i Švedska. Tokom 2000. godine evropske zemlje prikupile su oko 41 milion tona iskorišćenog papira (tabela 1):

Tabela 1. Podaci o poreklu iskorišćenog papira, prikazani u procentima, u odnosu na ukupnu količinu nastalog otpadnog papira

VRSTA ISKORIŠĆENOG PAPIRA	% UPOTREBE	POREKLO
Materijal za ličnu higijenu	44,8	domaćinstvo i sanitarij
Novinska hartija	16,9	drugi grafički papir
Pakpapir i drugi ambalažni papir	9,6	
Kartonske kutije	9,5	

FAO organizacija je zbog toga osnovala sektor za praćenje porasta količine otpadnog papira. Predviđa se da tokom 2010. godine količina otpadnog papira bude u Aziji 77 miliona tona, Evropi 32 a u Americi 30 miliona tona, odnosno da od 1993. do 2010. u svetu količina otpadnog papira poraste 2,5 puta.

Propisi EU o ambalaži i ambalažnom otpadu obavezivali su zemlje članice EU da recikliraju 50-65% ambalažnog materijala tokom 2001. godine. Ovaj propis takođe se odnosi na sadržaj metala (naročito Pb, Cd, Hg i Cr VI), plastičnih materijala i stakla za koje postoji obaveza recikliranja [3] (tabela 2):

Tabela 2. Trend recikliranja otpadnih materijala u nekim zemljama EU

ZEMLJA	MILION TONA	PAPIR	PLASTIKA	STAKLO	METAL
Francuska	Dostupna ambalaža	3,8	1,6	3,3	0,7
	Reciklirana ambalaža	2,8	0,6	1,4	0,3
Nemačka	Dostupna ambalaža	5,4	1,5	3,8	1,1
	Reciklirana ambalaža	3,2	0,7	2,8	0,9
Italija	Dostupna ambalaža	3,2	1,8	2,2	0,5
	Reciklirana ambalaža	1,3	0,3	0,8	0
Engleska	Dostupna ambalaža	3,0	1,4	1,8	0,8
	Reciklirana ambalaža	1,8	0,1	0,4	0,2

Pretpostavka je da će u periodu od 2002-6. godine preventivne mere dovesti do promene redosleda zemalja u tabeli 2, što će usloviti poremećaj robne razmene i povećati neophodnost proizvodnje ekološki ispravnih proizvoda od papira. European Recovered Paper Council (ERPC) propisuje praćenje, monitoring, recikliranog papira u Evropi, dok EU Landfill Directive ima zadatak da kontroliše količinu biorazgradivih otpada koji se ispuštaju u recipijente. U Engleskoj je propis oštiji i zahteva minimalno 25% reciklaže svih vrsta otpada.

Nacionalni sistemi, različiti u različitim delovima sveta USA, Evropa, Australija, vrše klasifikaciju otpadnog papira u 4 osnovne klase:

- Prvu klasu čine supstituenti pulpe (supstituenti celuloze, strugotina, plastificirani karton, po kvalitetu slični prirodnim vlaknima, sa dobrim mehaničkim karakteristikama).
- Klasa obezbojenog papirnog materijala (stare novine, nedeljnici i mesečci, nizi, pisma, razni kancelarijski papirni otpad) [4]. Prilikom obezbojavanja teško se odstranjuju štamparske boje, teško sušiva ulja, crveni pigmenti, toneri itd.
- Klasa pod usvojenim nazivom Brown kraft obuhvata uglavnom stare kontejnere.
- Klasa smeše otpadnog papira obuhvata sav otpadni papir iz životne i radne sredine. Glavni snabdevači ovog otpada su biroi i institucije koje mogu da imaju sortirani i nesortirani papirni otpad.

3. ZAKLJUČAK

U radu su prikazani literaturni podaci o tržišnom trendu recikliranog papira u svetu i našoj zemlji, uticaju određenih propisa, razvrstavanju otpadnog papira u kategorije, njihovim izvorima i višestrukoj mogućnosti upotrebe otpadnog papira.

Globalne prognoze vezane za proizvodnju i potrošnju papira, predviđaju konstatni porast, bez obzira na sve veću upotrebu računara u svim sferama života. Potrošnja i proizvodnja grafičkog papira ima uticaja na životnu okolinu, i dovodi između ostalog i do stvaranja otpadnog papira. Recikliranje papira dovodi do gubitka nekih njegovih osnovnih svojstava, uglavnom elastičnosti, čvrstoće i beline, ali na osnovu ispitivanja ekološko-ekonomskih aspekata ovog i drugih mogućih načina upotrebe i tretiranja otpadnog papira došlo se do zaključka da je reciklaža najpogodniji proces.

Problem reciklaže papira će svakako postati nešto čime će se naša zemlja u budućnosti više baviti ukoliko budemo želeli da implementiramo zakone Evropske Unije. Osim uobičajenih problema - institucionalne nesaradnje, nema ni prave edukacije stanovništva, dovoljno centara za prikupljanje i otkup sekundarnih sirovina, a ni zakona koji je u potpunosti primenjen. Ovakav način tretmana otpadnog papira je daleko od sistema mera koje su sprovedene u zemljama Evropske unije i Amerike, koje se kroz sistem legislative i tehničko-tehnoloških mera znatno ozbiljnije bave ovim problemom.

LITERATURA

1. *Printing products and ecology*, German printing ink industry association (2004)
2. Sl. Glasnik Republike Srbije, 25/1996
3. Fuller, T.B. *Practical planing or practical expediency*. Packaging International, (2000) pp.31
4. Erkenswick, JL, *Pulp&Paper*, (1994) 67

Contact address:

dr Jelena Kiurski

Grafičko inženjerstvo i dizajn

Fakultet tehničkih nauka

21000 Novi Sad

Trg Dositeja Obradovića 6

E-mail: kiurski@uns.ns.ac.yu

MOGUĆNOST PRIMENE TITAN(IV)-OKSIDA U TRETMANU OTPADNIH VODA GRAFIČKE INDUSTRIJE POSSIBILITY OF TITANIUM-DIOXIDE APLIANCE IN GRAPHIC INDUSTRY WASTE WATER TREATMENT

*Asistent mr Miljana Prica, FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad
Docent dr Jelena Kiurski, FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad
Asistent mr Julija Fišl, FTN, Institut za proizvodno mašinstvo, Novi Sad*

Rezime

U radu je ispitivana mogućnost fotokatalitičke aktivnosti titan(IV)-oksida (TiO_2) u tretmanu otpadnih voda koje istovremeno sadrže i neorganske i organske polutante. Korišćenjem Cr(VI) i metilenplavog (MB) kao model supstrata razmotrena su dva aspekta heterogene katalize uz korišćenje titan(IV)-oksida kao fotokatalizatora. Pokazano je da TiO_2 nije optimalan za simultano fotokatalitičko vođenje oksidacije MB i redukcije Cr(VI) . Takođe je ukazano da uzorak TiO_2 koji snažno adsorbuje ove supstrate u mraku nije optimalan kao fotokatalizator. Pokazano je da su uzorci TiO_2 , za sada, neprimenljivi za istovremenu oksidaciju i redukciju polutanata koji podležu ovim procesima, odnosno za tretman otpadnih voda grafičke industrije.

Ključne reči: otpadne vode, fotokataliza, titan(IV)-oksid.

Summary

The paper represents a possibility of photocatalytic activity of TiO_2 in waste water treatment for both inorganic and organic pollutants. Using hexavalent chromium Cr(VI) and methylen blue (MB) as model substrates we discussed aspects of heterogeneous photocatalysis with TiO_2 as a photocatalyst. We show that a given TiO_2 samples may not be simultaneously optimal for photocatalytically driven reduction of Cr(VI) and the oxidation of MB. We further show that a TiO_2 sample that strongly adsorbs either of these substrates in the dark is not optimal as a photocatalyst. From this aspects it could be concluded that for a moment this photocatalysts is not applicabe for a graphic industry waste water treatment.

Key words: waste water, photocatalysis, titanium-dioxide.

1. UVOD

Porast stanovništva i dinamičan razvoj industrije uslovljavaju permanentni rast potrošnje vode, što dovodi do stalnog porasta količine upotrebljenih, otpadnih voda. Zbog širenja industrijske proizvodnje u otpadnim vodama pojavljuje se širok spektar zagađenja. Mnogostruko štetno delovanje otpadnih voda zahteva da se projektovanje procesa i uređaja za prečišćavanje vrši na osnovu pouzdanih parametara koji se dobijaju u metodološki dobro organizovanim ispitivanjima karakteristika otpadnih voda, procesa

prečišćavanja i lokalnih karakteristika recipijenata.

Industrijske otpadne vode imaju promenljiv karakter, kako po količini, tako i po kvalitetu. Otpadne vode se razlikuju i u okviru iste vrste industrije, kao posledica primenjene tehnologije proizvodnje, korišćenih sirovina, pomoćnih sredstava, režima rada i ostalog.

Pri ispuštanju neprečišćenih ili nedovoljno prečišćenih otpadnih voda u prirodne recipijente, mogu se odmah uočiti promene kvaliteta površinskih voda, koje se manifestuju u promeni transparentnosti tih voda i taloženju suspendovanih materija neorganskog ili organskog porekla, u zavisnosti od hidrauličkih uslova u blizini ispusta.

Višestruko je nepovoljan uticaj industrijskih otpadnih voda za životne zajednice vodenih ekosistema, kao i na čoveka. U zavisnosti od tipa industrije u otpadnim vodama se mogu naći ne samo povećane koncentracije organskih već i neorganskih materija, a posebno joni toksičnih metala i novosintetizovanih organskih jedinjenja kojih nikad nije bilo u prirodnim vodama [1].

Grafička industrija predstavlja veoma kompleksnu sintezu različitih štampanih proizvoda, koji se dobijaju štampanjem na različitim materijalima u zavisnosti od željenog izgleda finalnog proizvoda. Mnoge štamparske boje i prevlake, koje se koriste u grafičkoj industriji, sadrže različite opasne organske i neorganske materije, potencijalne toksičnosti i opasnosti po ljudsko zdravlje i okolinu.

Veći deo zagađenja grafička industrija emituje u vazduh (pre svega isparljivi organski zagađivači) dok manji deo završava u otpadnim vodama i na zemljištu. Otpadne vode grafičke industrije sadrže ulja za podmazivanje, otpadne boje, rastvore za pranje, fotografske hemikalije, kiseline, baze i kopirne slojeve sa štamparskih ploča, kao i metale (Ag, Fe, Cr, Cu).

Od metala koji se mogu naći u otpadnim vodama svakako jedan od najopasnijih po čoveka i okolinu je hrom - Cr(VI). Ima štetno dejstvo na bubrege, jetru, respiratorne organe, izaziva dermatitis i kancer želuca.

Organski polutanti uglavnom potiču od organskih rastvarača (toluen, metil-keton, etil-keton, 1,1,1-trihloroetan) ali i od brojnih organskih jedinjenja koja ulaze u sastav boja. Ova organska jedinjenja, osim što otpadnim vodama, naročito tekstilne i grafičke industrije, daju neželjenu boju, predstavljaju opasnost pre svega zbog svoje toksičnosti i sposobnosti generisanja in-situ mnogih opasnih sporednih proizvoda. Titan(IV)-oksid pokazuje snažnu fotokatalitičku aktivnost, stvara hidroksilne radikale i O_2^- , koji pokazuju snažnu sposobnost oksidacije i redukcije, na površini fotokatalitičkog filma usled dejstva sunčeve svetlosti (UV zračenja) na fotokatalitički film.

Heterogena fotokataliza se intenzivno istražuje iz fundamentalnih i praktičnih razloga (naročito u istraživanjima vezanim za zaštitu okoline) poslednjih godina [2, 3]. Fotokataliza je podesna mogućnost za tretman otpadnih voda kada postoje odgovarajući uslovi. Tretman daje mogućnost smanjenja hemijske potrošnje kiseonika za 90% ili više kada je inicijalna koncentracija 500 mg/l ili manje. Korišćenje titan(IV)-oksida u procesima tretmana otpadnih voda sa organskim polutantima se pokazao relativno uspešnim [2-4].

Uprkos snažnoj aktivnosti i potrazi za "idealnim" fotokatalizatorima (stabilnost i održiva fotokatalitička aktivnost, sposobnost dobre adsorpcije, visok konverzioni efekat i kvantitativni prinos, kompatibilnost sa većim brojem supstrata i okolinom, niska cena), preko dve decenije, TiO_2 u svojoj anatas modifikaciji, ostaje merilo u odnosu na koje se svi novoispitivani materijal upoređuju.

U radu su ispitane fotokatalitičke osobine fotokatalizatora baziranih na TiO_2 . Ova diskusija može imati značaja za pitanja zaštite životne sredine u smislu oksidacije ili redukcije polutanata u zavisnosti od njihove prirode [4] i može naći primenu u tretmanu otpadnih voda grafičke industrije.

Kao model polutanti u ovom istraživanju odabrani su jedan neorganski polutant: Cr(VI) i organski polutant: metilen-plavo (MB).

2. MATERIJAL I METODE

Metilen-plavo (MB) proizvođača Allied Chemical Corporation je korišćenjen bez prečišćavanja. Kalijum-dihromat proizvođača Baker je p.a. čistoće. Svi rastvori su napravljeni sa destilovanom vodom.

Fotokatalitički uzorci TiO_2 su dobijeni iz komercijalnih izvora. Ukoliko nije drugačije napomenuto u radu, govori se o fotokatalizatoru Degussa P-25 u dominantnom anatas obliku [5, 6]. U nekim eksperimentima, ovaj materijal je termalno tretiran. Ostali korišćeni komercijalni uzorci su prikazani u tabeli 1.

Tabela 1. Različiti komercijalni TiO_2 uzorci, njihove osobine kao i podaci o termalnom predtretmanu Degussa P-25 uzorku.

Oznaka katalizatora	Proizvođač	Specifična površina m ² /g	Prosečna veličina čestica	P	Primedbe
D	Degussa P-25	60-70 ^a	20 nm	A (80%), R (20%)	Korišćeni bez priprem
ST-01	Ishihara Sangyo Kaisha Ltd	320 ^a		A (~100%) ^a	
A-100		11 ^a			
M1		20 ^a			
M2		80-100 ^a			
D-500	Degussa P-25	~ 55 ^b	ND	A (68%) R (32%) ^b	500 ⁰ C (vazduh, 24 h)
D-600		50 ^b	ND		600 ⁰ C
D-800		10 ^b	ND		800 ⁰ C

^a - vrednosti proizvođača, ^b - preuzeto iz: A. Mills and S. Morris, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.* 71, 285 (1993), P-katalitička faza, A-anatas, R-rutil, ND-nije određeno.

Fotokatalitički eksperimenti su izvođeni sa vodenom suspenzijom TiO_2 i doziranom količinom supstrat polutanta. Reaktor je opisan u ranijim radovima nekih autora [7, 8].

Korišćen je kiseonik prilikom oksidacije MB a azot pri redukciji Cr(VI). Za adsorpcione eksperimente, rastvori sa polutantima su uravnoteženi sa fotokatalizatorom u dozi od 2 g/L 30 minuta u mraku. pH suspenzije je bila blizu neutralne vrednosti ukoliko nije drugačije napomenuto.

Na kraju ovog vremenskog perioda su uzimani alikvoti po proceduri koja je već opisana [7, 8]. Razlika između inicijalne koncentracije, na početku i koncentracije na kraju ravnotežnog perioda se smatra količinom koju je površina TiO_2 adsorbovala.

Nekoliko eksperimenata je izvedeno na gel-filmovima koji su pripremljeni na način koji je opisan u literaturi [7, 8]. Za ovu svrhu, 0.5 ml rastvora MB poznate koncentracije je pipetirano na površinu filma TiO_2 uz sušenje na vazduhu u mraku tokom 24 časa. Posebna pažnja je usmerena ka brižljivom izbegavanju svetlosti iz razloga što ovi uzorci, kao plavo-obojeni podležu lakom izbeljivanju pod ovim uslovima. Inicijalna koncentracija Cr(VI) za ekperimente na slikama 1-4 je bila 400 μM , a MB je 500 mg/L.

Cr(VI) i MB su određivani UV-VIS spektrofotometrom (Hewlett-Packard Model HP 8452) na 350 i 660 nm, respektivno [9]. Koncentracija MB koja se menja na površini gel-filma je određena UV-VIS

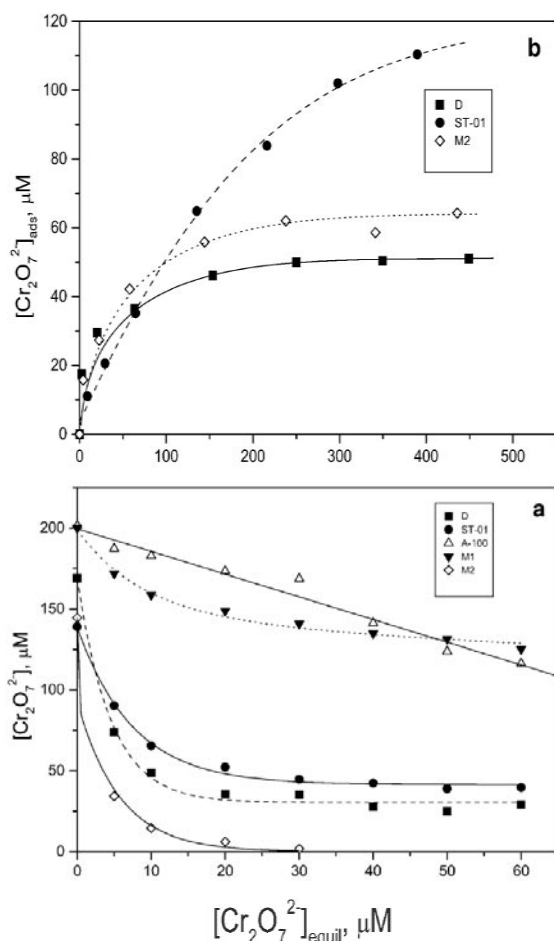
refleksionom spektroskopijom (Perkin-Elmer Model Lambda 6 Series). Kao izvor vidljive svetlosti korišćena je 400 W Philips volfram-halogen lampa.

3. DISKUSIJA

Kao model polutanti u ovom istraživanju odabrani su Cr(VI) i metilen-plavo (MB), ne samo zbog njihovog negativnog uticaja na okolinu već i iz razloga što ova jedinjenja podležu oksidaciji i redukciji fotogenerisanim elektronima i porama u fotokatalizatoru TiO_2 [4, 10-13].

Takođe se u okviru ovog ispitivanja, odnosno ispitivanja materijala/mehanizma nameću i sledeća pitanja:

- Koliko su različiti komercijalni uzorci TiO_2 pogodni za fotokatalitičko konvertovanje?
- Kakvo je poređenje ovih uzoraka u sklonosti ka adsorbovanju u mraku?
- Da li postoji veza između dva prethodno navedena procesa?
- Za dati fotokatalizator TiO_2 (na primer Degussa P-25), kakav efekat ima prethodni termički tretman na fotokatalitičku konverziju i adsorpciju u mraku Cr (VI) i MB-a?
- Da li je dati fotokatalitički materijal optimalan i za izvođenje istovremene oksidacije i redukcije?



Slika 1. Fotokatalitički konverzioni profil za Cr(VI) za različite uzorke komercijalnog TiO_2 (a) i adsorpcioni profili u mraku (b)

Na slikama 1-4 su prikazani: profil fotokatalitičke konverzije (a) i adsorpcija u mraku (b) Cr(VI) i MB supstrata.

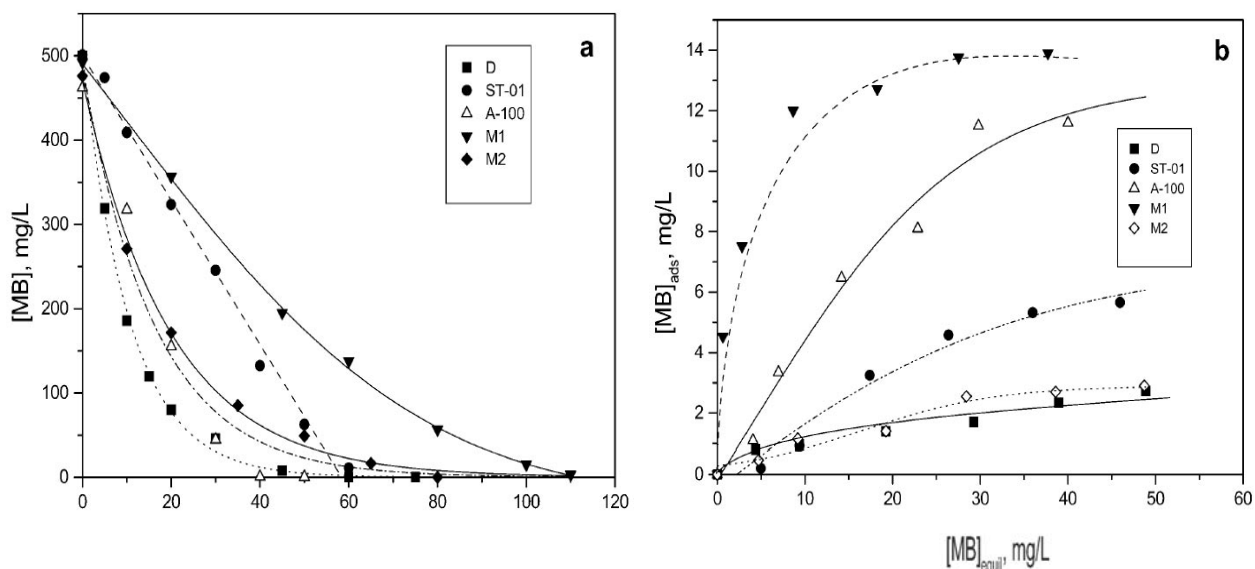
Na osnovu slike 1, vidi se da su dva najpogodnija TiO_2 uzorka za redukciju Cr(VI) M2 i D, pokazuju samo umerenu (srednju) tendenciju za adsorpciju supstrata u mraku (slika 1b). Specifično, uzorak sa maksimalnom tendencijom adsorpcije Cr(VI) je ST-01, je jasno inferioran u odnosu na M2 i D u smislu fotokatalitičke konverzije. Interesantno je da A-100 i M1 pokazuju beznačajnu tendenciju adsorpcije Cr(VI) u mraku. Tako ovi uzorci nisu uključeni na slici 1b. Njihova fotokatalitička aktivnost u odnosu na Cr(VI) je takođe slaba (slika 1a).

Na osnovu slike 2, D (ali i A-100) su naoptimalniji za fotokatalitičke konverzije. Degussa uzorak (D) u najmanjoj meri adsorbuje boju, slično kao i u slučaju Cr(VI) na slici 1b.

“Najbolji” uzorak za MB adsorpciju, M1, ispada najgori za oksidativnu fotokonverziju boje. Drugi uzorci pokazuju različito ponašanje između prethodno navedenih graničnih slučajeva. Ovo ukazuje da ipak nije moguća simultana upotreba ovog fotokatalizatora za oksidaciju i redukciju.

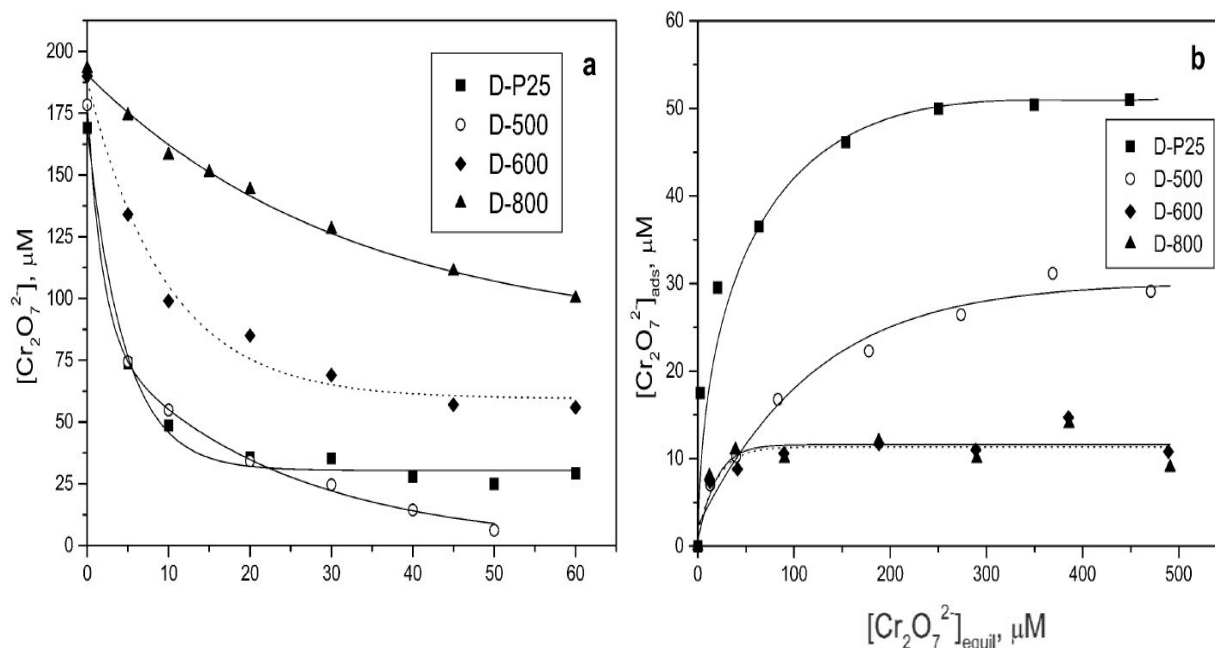
Uzorak Degussa P-25 nudi prihvatljiv kompromis u posedovanju najprihvatljivijih osobina za oba tipa procesa.

Da je tendencija ka snažnoj adsorpciji zanemarljiva u odnosu na fotokatalitički efekat površine TiO_2 prikazano je na primeru ST-01 i M1 uzorcima na slici 1 i 2 za Cr(VI) i MB respektivno.



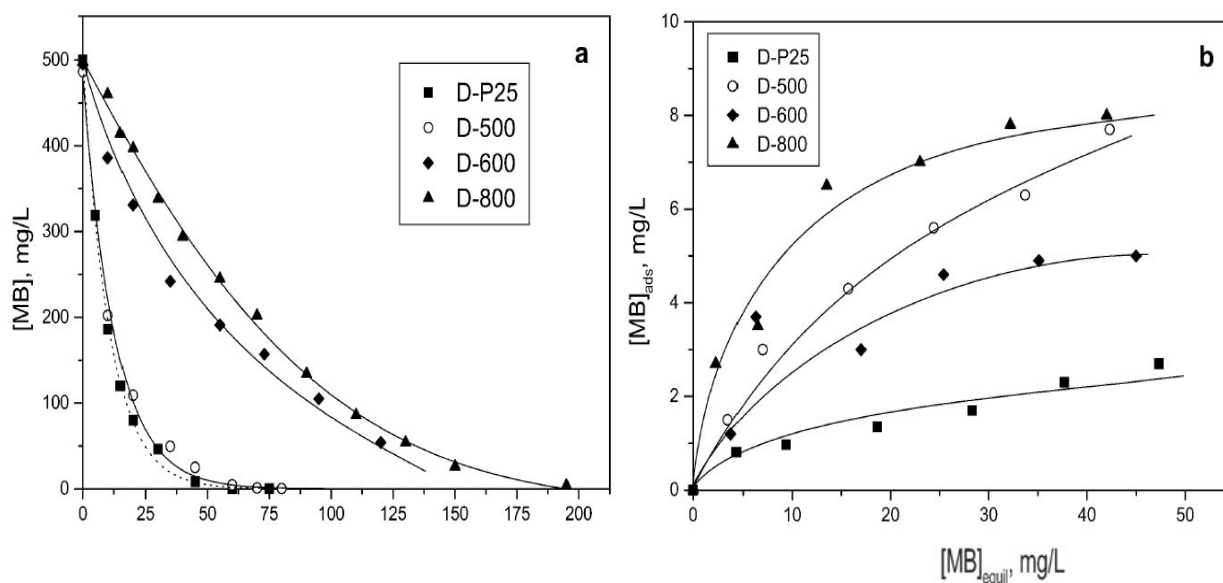
Slika 2. Fotokatalitički konverzioni profil za MB za različite uzorke komercijalnog TiO_2 (a) i adsorpcioni profili u mraku (b)

Na slici 3 i 4 je prikazan je uticaj termalnog predtretmana Degussa P-25 na oksidaciju i redukciju oba supstrata, kako na fotokatalitički efekat tako i na adsorpciju u mraku. U oba slučaja, termički tretman ima zanemarljive posledice na fotokonverziju supstrata, kako u oksidaciji tako i u redukciji (slika 3a i 4a).



Slika 3. Uticaj termalnog predtretmana TiO_2 -Degussa P-25 na redukciju Cr (VI)

Interesantno, sklonost ka adsorpciji Cr(VI) i MB pokazuje suprotne trendove kao funkcija termalnog tretmana. Specifično, Degussa uzorak adsorbuje manje Cr(VI) u mraku posle prethodnog zagrevanja na temperaturi između 500 i 800 $^\circ$ C (slika 3b). Sa druge strane, iznenađujuće je da je progresivno više boje vezano za površinu titan(IV)-oksida nakon njegovog termalnog predtretmana (slika 4b).



Slika 4. Uticaj termalnog predtretmana TiO_2 -Degussa P-25 na oksidaciju MB

Zna se iz prethodnih radova u drugim laboratorijama [14, 15] da termički predtretman rezultuje u sinterovanju, kao i da temperatura približno veća od 600–700 °C, dovodi do atanas - rutil konverzije.

Varijacije efikasnosti anatase i rutil kristalnih oblika TiO_2 su proučavani u prošlosti [16-20]. Dok neki autori tumače smanjenje u fotokatalitičkoj aktivnosti u kalcinaciji, drugi predlažu da povećana O_2 adsorpcija na površini titan(IV)-oksida može biti odgovorna za posmatrano povećanje aktivnosti u odnosu na situaciju pre termalnog tretmana u slučaju oksidacije organskog polutanta [14-20]. Ova ispitivanja su urađena na sledećim supstratima kao što su aceton [15], 4-hlorofenol [6], sirćetna kiselina, voda, ili propan-2-ol [14].

Sve ovo, kao i rezultati ovog rada ukazuju na kompleksnost ponašanja površine TiO_2 kako u mraku tako i pod fotoradijacijom, ali i nepotpuno znanje o međudejstvu procesa u mraku (na primer, adsorpciji) i svetlosnih procesa koji uključuju supstrat i površinu fotokatalizatora.

4. ZAKLJUČAK

U radu je razmatrana mogućnost primene heterogene fotokatalize bazirane na TiO_2 kao fotokatalizatoru u tretmanu neorganskih i organskih polutanata u vodenoj fazi.

Rezultati ukazuju da nije moguća istovremena upotreba TiO_2 u fotokatalitičkoj oksidaciji, odnosno redukciji polutanata. I ako je jasno da se mora nastaviti potraga za idealnim fotokatalitičkim materijalima, rezultati ukazuju na veoma dobre mogućnosti ovog fotokatalizatora. Međudejstvo osobina materijala (na primer površine) i mehanizama reakcije mora biti bolje proučeno kako bi se olakšala praktična implementacija u solarnoj remedijaciji.

LITERATURA

1. Dalmacija, B. (eds.). *Kontrola kvaliteta voda u okviru upravljanja kvalitetom*, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad, 2000.
2. Serpone, N. and Pelizzetti, E. *Photocatalysis: Fundamentals and Applications*. Wiley-Interscience, New York, 1989.
3. Rajeshwar, K. and Ibanez, J. G. *Environmental Electrochemistry*, Academic, San Diego (1997).
4. Rajeshwar, K. and Ibanez, J. G. *J. Chem. Educ.* **72**, 1044, 1995.
5. Mills, A. and Morris, S. *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.* **71**, 285, 1993.
6. Bickley, R. I., Gonzalez-Carreno, T., Lees, J. S., Palmisano, L. and Tilley, R. J. L. *J. Solid State Chem.* **92**, 178, 1991.
7. Lin, W-Y., Wei, C. and Rajeshwar, K. *J. Electrochem. Soc.* **140**, 2477, 1993.
8. Lin, W-Y. and Rajeshwar, K. *J. Electrochem. Soc.* **144**, 2751, 1997.
9. Tacconi, N. R., Carmona, J. and Rajeshwar, K. *J. Electrochem. Soc.* **144**, 2486, 1997.
10. Cunningham, J., Al-Sayyed, G. and Srijarani, S. In *Aquatic and Surface Photochemistry*, G. R. Helz, R. G. Zepp, D. G. Crosby (Eds.), pp. 317–348, Lewis, Boca Raton, FL, 1994.
11. Turchi, C. S. and Ollis, D. F. *J. Catal.* **122**, 178, 1990.
12. Minero, C., Catozzo, F. and Pelizzetti, E. *Langmuir* **8**, 481, 1992.
13. Xu, Y. and Langford, C. H. *Langmuir* **17**, 897, 2001.
14. Abraham, J., Davidson, R. S. and Morrison, C. L. *J. Photochem.* **29**, 353, 1985.
15. Yu, J. C., Lin, J., Lo, D. and Lam, S. K. *Langmuir* **16**, 7304, 2000.
16. Scalfani, A., Palmisano, L. and Schiavello, M. *J. Phys. Chem.* **94**, 829, 1990.
17. Riegel, G. and Bolton, J. R. *J. Phys. Chem.* **99**, 4215, 1995.
18. Piscopo, A., Robert, D. and Weber, J. V. *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.* **139**, 253, 2001.
19. Colon, G., Hidalgo, M. C. and Navio, J. A. *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.* **138**, 79, 2001.
20. Ohno, T., Sarukawa, K. and Matsumura, M. *J. Phys. Chem. B.* **105**, 2417, 2001.

Contact address:

mr Miljana Prica

Grafičko inženjerstvo i dizajn

Fakultet tehničkih nauka

21000 Novi Sad

Trg Dositeja Obradovića 6

E-mail: miljana@uns.ns.ac.yu

USPORIVAČI GORENJA – KARAKTERISTIKE I PRIMENA FLAME RETARDANTS – PROPERTIES AND APPLIANCE

*Prof. dr Mirjana Vojinović-Miloradov
Smilja Krajinović, Jelena Jakšić, Maja Turk
FTN, IZZS, Novi Sad*

Rezime:

Usporivači gorenja, osnovne hemijske matrice polibromovanih bifenila, dodaju se u različite materijale (plastiku, boje, tekstil, električne i elektronske uređaje, građevinski materijal i sl.) da bi povećali u otpornost materijala na paljenje, gorenje i eksploziju. Značaj primene usporivača gorenja se posebno ističe u grafičkoj i industriji papira, skladišnim prostorima papira i dr. Uprkos izuzetno visokom protektivnom nivou koji usporivači gorenja pružaju, pokazalo se da rezidui ovih polihalogenskih organskih jedinjenjamogu da imaju negativne i štetne efekte po životnu sredinu uopšte.

Ključne reči: usporivači gorenja, polibromovani bifenili

Summary

Flame retardants are added to different materials (plastics, paints, textiles, electrical housing, electronic appliances, building materials, etc.) to increase their resistance to ignition and thus make them more fire-safe. The use of flame retardants is of great importance for graphic and paper industry, as well as for the storage. Despite the great protection flame retardants offer, they proved to be hazardous to environment, because they can relatively easily leach out during their life-time, even if no fire is involved.

Key words: flame retardants, polybrominated biphenyls.

1. UVOD

Tokom dvadesetog veka, mnogi tradicionalno korišćeni materijali kao što su drvo i metal, u velikoj meri se zamenjuju plastičnim materijalima koji se sve više koriste u električnim i elektronskim uređajima, građevinskoj i automobilskoj industriji, grafičkoj industriji, industriji papira, nameštaja i tekstila i dr. Usporivači gorenja (flame retardants), predstavljaju grupu halogenovanih – najčešće bromovanih, organskih jedinjenja koja danas imaju široku primenu kao supstance koje se dodaju potencijalno zapaljivim materijalima (plastika, tekstil, premazi, građevinski materijal, električni uređaji i instalacije i dr.), da bi smanjile rizik od paljenja i izbijanja požara i eksplozije, kao i usporile već započeti proces gorenja. Usporivači gorenja omogućavaju bezbedniju primenu savremenijih materijala time što redukuju verovatnoća nastanka požara, usporavaju proces gorenja i smanjuju emisiju čvrstih partikula, formiranje dima prilikom požara [9].

2. KLASIFIKACIJA USPORIVAČA GORENJA

Prema hemijskom sastavu usporivači gorenja se mogu podeliti na sledeće grupe:

- Bromovani usporivači gorenja
- Hlorovani usporivači gorenja
- Usporivači gorenja sa fosforom
- Usporivači gorenja sa azotom
- Neorganski usporivači gorenja

Izbor odgovarajućeg usporivača gorenja zavisi od vrste primene, odnosno industrijske grane (grafička, tekstilna, građevinska i dr.), a određen je svojstvima materijala u koji treba da se doda, postojećim standardima zaštite od požara, ekonomskim aspektom i mogućnošću recikliranja.

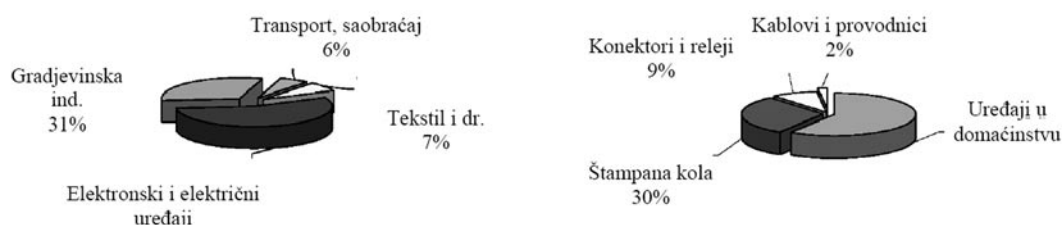
Efikasnost usporavanja procesa gorenja jedinjenja halogenih elemenata opada u sledećem nizu: $HI > HBr > HCl > HF$.

Kao usporivači gorenja najčešće se koriste svega bromovana i hlorovana organska jedinjenja. Fluoridi i jodidi se ne koriste, jer su veze sa ugljenikom kod jodida suviše slabe, a kod fluorida suviše jake. Hlorovani usporivači gorenja su molekuli sa visokim sadržajem hlora, deluju putem hemijskih efekata u gasnoj fazi. Dve su osnovne grupe hlorovanih usporivača gorenja:

- hlorovani parafini, $C_x H_{(2x+2-y)} Cl_y$
- hlorovani alkil fosfati.

3. PRIMENA BROMOVANIH USPORIVAČA GORENJA

Bromovani usporivači gorenja imaju dominantnu upotrebu u plastičnim masama kao što su akrilonitril/butadien/stiren terpolimer (ABS), polikarbonati (PC), a koriste se i kod fenolnih smola, epoksida, udarnog polistirena (HIPS-high impact polystyrene), polipropilena (PP) i nezasićenih poliestara (UP).



Slika 1 : Sadržaj bromovanih usporivača gorenja [8]

a) u različitim proizvodima

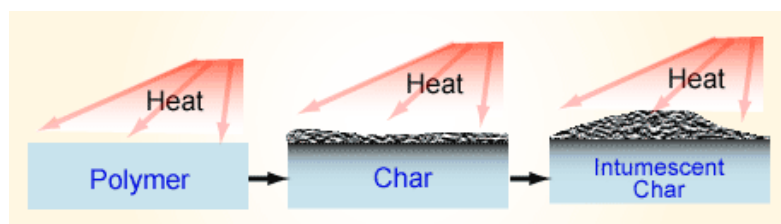
b) u električnim i elektronskim uređajima

4. FIZIČKO-HEMIJSKI EFEKTI DEJSTVA USPORIVAČA GORENJA

Hemizam delovanja usporivača gorenja

Osnovna dva tipa prepoznatljivih hemijskih reakcija usporivača gorenja su:

- Ubrzava se degradacije polimera, što utiče na usporavanje procesa gorenja.
- Delovanjem usporivača gorenja formira se specifičan sloj ugljenika (char) na površini polimera, kada se smeša jedinjenja koja čine intumescentni sistem razgrađuju i karbonizuju na povišenoj temperaturi. Delovanje usporivača gorenja intumescencijom predstavlja jedan specijalan slučaj kondenzovane faze (slika 2).

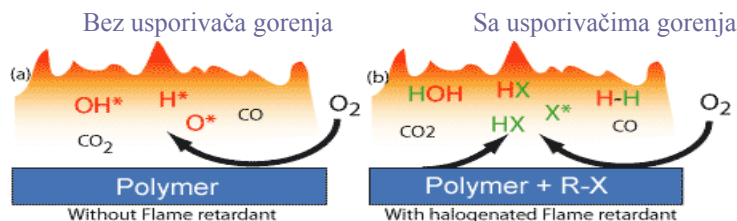
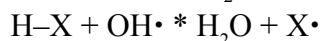
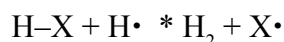


Slika 2: Sloj karbonizovane penaste strukture i intumescencija

Osnovna aktivnost hemizma usporavanja se odvija u kondenzovanoj fazi; mehanizam po tipu radikala gasne faze nije uključen u intumescenciju, tako da je količina nastalog “goriva” znatno umanjena, a umesto lako zapaljivih gasova nastaje sloj karbonizovane penaste strukture, koja ima posebnu ulogu, jer predstavlja mehaničku barijeru, tako što, s jedne strane sprečava prolazak zapaljivih gasova, a s druge strane štiti polimer od toplote plamena.

Usporivači gorenja ili proizvodi njihove degradacije, zaustavljaju mehanizam procesa gorenja koji se javlja u gasnoj fazi. Pri tome se zaustavlja egzotermni proces koji nastaje u plamenu, sistem se hladi, smanjuje se količina zapaljivih gasova, a konačno proces gorenja potpuno zaustavlja.

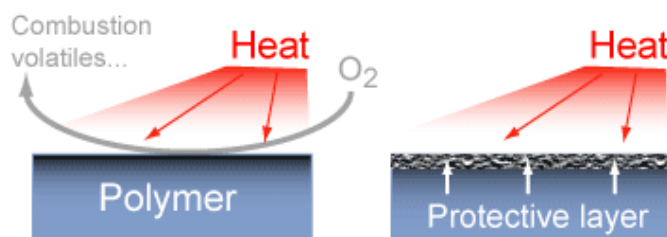
Visoko reaktivni radikali $\text{HO}\cdot$ i $\text{H}\cdot$ mogu reagovati sa drugim radikalima, kao što su halogeni radikali $\text{X}\cdot$ nastali u procesu degradacije usporivača gorenja. Pri tome nastaju manje reaktivni radikali koji umanjuju kinetičke efekte gorenja (slika 3).



Slika 3: Hemijski mehanizam delovanja halogenih usporivača gorenja

FIZIČKI EFEKTI

Usporivači gorenja mogu formirati sloj čija je toplotna provodljivost mala, čime se provođenje toplotne od izvora do materijala znatno umanjuje, a smanjuju i stepen degradacije polimera, kao i dotok goriva (pirolitički gasovi) kojim se ‘hrani’ plamen.



Slika 4: Fizički mehanizam delovanja usporivača gorenja - formiranje zaštitnog sloja

Osnovni fizički efekti su hlađenje (reakcija degradacije aditiva može uticati na energetski bilans procesa gorenja; reakcija je endotermna, a supstrat se hladi do temperature koja nije dovoljna za dalji procesa gorenja). Ugrađivanje usporivača gorenja kao inertnih supstanci i aditiva utiče da temperaturni prag zapaljivosti gasne smeše postaje viši.

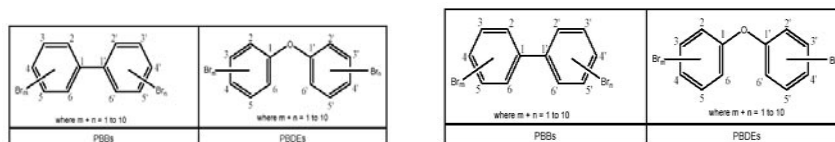
5. BROMOVANI USPORIVAČI GORENJA

Bromovani usporivači gorenja čine grupu jedinjenja koja već decenijama ima široku primenu u brojnim polimerima zahvaljujući svojoj efikasnosti u sprečavanju požara i usporavanju procesa gorenja.

Osnovni tipovi bromovanih usporivača gorenja su:

- polibromovani bifenili (PBB),
- polibromovani difeniletri (PBDE) – deka, okta i penta BDE
- tetrabrombifenol – A (TBBPA),
- heksabromociklododekan (HBCD),

a mogu se podeliti i na dve klase: aditivne (umešaju se u polimere, nisu hemijski vezani za polimer -PBB i PBDE) i reaktivne (hemijski vezani za polimer -TBBPA).



Slika 5. Polibromovani difenil etri (PBDE), polibromovani bifenili (PBB)

Primena bromovanih usporivača gorenja je raznovrsna: u elektronskoj industriji učešće PBB je veće od 1%, PBDE-10% i TBBPA-50%; u elektronskoj opremi: PBDE se koriste u materijalima ABS, PP i HIPS, štampanim kolima. TBBPA se koriste u štampanim kolima kao reaktivni usporivači gorenja, a TBBPA se koristi u ABS i PS kao aditiv.

Neka bromovana jedinjenja imaju svojstva slična organohlorinim jedinjenjima kao što su DDT ili PCB, sa poznatim negativnim efektima i posledicama po životnu sredinu, vodu, vazduh, zemljište i žive organizme, a posebno čoveka (humano mleko, masno tkivo i dr.).

Tako se i PBB bioakumuliraju u lipidima i masnom tkivu životinja i čoveka. PBDE čine grupu 209 kongenera, a najčešći oblici u kojima se javljaju su penta-BDE, okta-BDE i deka-BDE. Najnovija istraživanja su pokazala da određen procenat TBBPA može da se oslobodi u okolinu; TBBPA su visoko rastvorni, i mogu da deluju kao supstance koje remete funkciju endokrinog sistema (endocrine disruptors) [4].

TBBPA i dva kongenera PBDE su detektovani u uzorcima vazduha na mestima na kojima se recikliraju elektronski uređaji [1]. Ispitivanja koja su izvođena na plastičnim omotima, futrolama, navlakama pokazala su da je sadržaj usporivača gorenja u njima bio manji nego kada su bili novi, a sve više literaturnih podataka pokazuje da se bromovani usporivači gorenja oslobađaju na temperaturama između 30 i 40°C, što je uobičajena radna temperatura računara i televizora.

Određene koncentracije bromovanih usporivača gorenja su registrovane u tkivima životinja (kod lososa i pastrmki u Velikim Jezerima, foka u Baltičkom moru, različitih vrsta kitova u Severnom Atlantskom okeanu, jegulja u Holandiji i dr.), često i na veoma velikim udaljenostima od mesta

primarne proizvodnje i primene.

Ispitivanja humanih uzoraka takođe pokazuju prisustvo usporivača gorenja. U uzorcima krvi 40 ispitanika u Švedskoj pronađeni su TBBPA i PBDE [3], a koncentracije PBDE određene u uzorcima krvi radnika koji su radili na rasklapanju elektronske opreme bile su 70 puta više nego one koje su određene kod bolničkog osoblja [7]. U poslednjih 25 godina u Švedskoj, koncentracije PBDE u uzorcima humanog mleka se udvostručuju svakih 5 godina [2]. Prema literaturnim podacima BDE su detektovani i u humanim uzorcima u Japanu, Izraelu i Španiji [5].

Istraživanja sprovedena u SAD pokazuju slične rezultate, a registrovane su do sada najveće izmerene koncentracije rezidualnih količina PBDE u uzorcima humanog mleka i masnom tkivu foka koje nastanjuju oblasti velikih transportnih luka. [6].

Na našim prostorima istraživanja ove vrste do sada nisu sprovedena, iako je pojava požara u različitim industrijskim granama prisutna. Laboratorija za zaštitu životne sredine na Fakultetu tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu, čini preliminarne eksperimentalne pripreme za detekciju bromovanih usporivača gorenja u vazduhu, zemljištu, humanim uzorcima i uticaju na selektovanim bioindikatorskim vrstama[11].

Prema podacima iz 2002. godine, svetsko tržište usporivača gorenja karakterišu sledeći parametri:

- Tražnja za usporivačima gorenja će rasti 3,7% godišnje i 2005. godine će iznositi oko 544.000 tona;
- Plastične mase će i dalje imati najveću potrebu za korišćenjem usporivača gorenja, s obzirom na zapaljivost i sve veću i širu upotrebu u automobilske industriji, građevinarstvu, elektro i elektronske industriji;
- Pored ovog tržišta, postoje i manja tržišta koja obuhvataju tekstilnu industriju, papir i proizvode od drveta, lepila, zaptivke, gumene proizvode i premaze [10].

6. ZAKLJUČAK

Usporivači gorenja mogu da se detektuju u vazduhu, biomaterijalu i humanim uzorcima, nagomilavaju se u adipoznom tkivu, lipidima, a pokazuju visoku otpornost na fizičku, hemijsku i biološku degradaciju, ali na našim prostorima ne postoje određivanja rezidua ove grupe halogenovanih organskih jedinjenja.

Plastični materijali u koji su dodati usporivači gorenja imaju sve širu upotrebu u automobilske industriji, građevinarstvu, elektro i elektronske industriji, kao i u grafičkoj, tekstilnoj i industriji papira, premaza, lepila, zaptivnih elemenata, gumenih proizvoda i dr.

LITERATURA

1. Bergman et.al., Flame retardants and plasticisers on particulate in the modern computerized indoor environment, *Organohalogen Compounds*, 33: 414-419, 1997
2. Hooper et. al., The PBDEs: An Emerging Environmental Challenge and Another Reason for Breast-Milk Monitoring Programs, *Environmental Health Perspectives*, Vol. 108, No. 5, May 2000
3. Klasson Wehler E. et.al., New organohalogens in human plasma - Identification and quantification *Organohalogen Compounds*, 33:420-425, 1997
4. Meerts et.al., Potent Competitive Interactions of Some Brominated Flame Retardants and Related Compounds with Human Transthyretin In Vitro, *Toxicological Sciences*, 56, 95-104, 2000
5. **Schubert C.**, Burned by Flame Retardants, *Science News*, Vol. 160, No. 15, Oct. 13, 2001, p. 238, 2000
6. She W et. al., PBDEs in the San Francisco bay area: Measurements in harbor seal blubber and human breast adipose tissue. *Chemosphere*, in press, 2001
7. Sjodin Andreas et.al, Flame Retardant Exposure: Polybrominated Diphenyl Ethers in Blood from Swedish Workers, *Environmental Health Perspectives*, Vol. 107, No. 8, 1999
8. www.ebfrip.org/download/weeeqa.pdf, BSEF-Bromine Science and Environmental Forum An Introduction to Brominated Flame Retardants, www.firesafety.org, July 11, 1997
9. WHO Environmental Health Criteria 192. Flame retardants: A general introduction, Geneva, Switzerland: International Program of Chemical Safety, 1997
10. Usporivači gorenja - Šta će se događati u prvoj deceniji novog milenijuma, *Svet polimera* 6 (4) 195-197, 2003
11. Vojinović-Miloradov M., Jaksic J., Krajinovic S., Turk M., Bromovani retarderi gorenja – polibromovani difeniletri (PBDE) i polibromovani bifenili (PBB), XLII Savetovanje srpskog hemijskog društva, 57, Beograd, 2004

Adresa za kontakt:

Prof. dr Mirjana Vojinovic-Miloradov

Fakultet tehničkih nauka

Trg D. Obradovića 6

21000 Novi Sad

FOTOPOLIMERNE ŠTAMPARSKÉ FORME PHOTOPOLYMER PRINTING FORMS

graf. inž. Saša Ocokoljić, BASF Štamparski sistemi, Beograd

Rezime:

Upoznavanje sa osnovnim kategorijama fotopolimernih štamparskih formi, sa kratkim osvrtom na tehnologiju izrade forme.

Ključne reči: Fotopolimer, štamparske forme

Summary:

Introduction to the basic types of photopolymer printings formes from the aspect of form making

Key words: Photopolymer, printing formes

1. UVOD

Primena fotopolimera u izradi štamparskih formi traje već duži niz godina. Prvenstveno korišćeni u produkciji formi za klasičnu visoku štampu, zatim novinsku, zlatotisk, leterpres (knjigotisak), suvi ofset, tampon, preko sve popularnije fleksografije, lakiranja u tabačnom ofsetu, fotopolimerni materijali se upotrebljavaju i za izradu formi za duboku štampu.

Mogućnosti koje pruža današnja tehnologija omogućavaju proizvodnju takvih fotopolimernih štamparskih materijala, koji po svojim mehaničkim i hemijskim osobinama zadovoljavaju široku paletu zahteva na grafičkom tržištu.

OSOBI NE ŠTAMPARSKIH PLOČA

U zavisnosti od tehnike i kvaliteta štampe, konstrukcije štamparskih mašina, supstrata na kojima se otiskuje, vrste boja, pomoćnih sredstava, tehničkih uslova, ekonomskih i ekoloških zahteva razlikujemo četiri osnovne kategorije koje određuju osobine fotopolimernih ploča, odnosno štamparskih formi:

- DEBLJINA,
- TVRDOĆA,
- RASTVORLJIVOST i
- HEMIJSKE OSOBINE – REZISTENTNOST

DEBLJINA

Štamparske forme različite debljine srećemo u većini tehnika štampe koje se odnose na primenu fotopolimera (npr. leterpres ili flekso). Debljina je uglavnom uslovljena konstrukcijom štamparskih mašina i zahtevima u kvalitetu otiska. Tehnologija tankih ploča podrazumeva debljine koje počinju ispod jednog milimetra. U

zavisnosti od primene, debljina fotopolimera u proizvodnji se prilagođava, i u pojedinim slučajevima prelazi šest milimetara (npr. ploče koje se koriste u štampi talasaste lepenke).

TVRDOĆA

Ovu kategoriju možemo razmatrati na osnovu više aspekata. Generalno, podelu vršimo prema strukturi, odnosno, hemijsko-mehaničkim osobinama fotopolimera korišćenim u izradi ploča, tj. budućoj nameni štamparskih ploča. Fotopolimerne ploče korišćene u leterpresu, tampon štampi i suvom ofsetu su tvrde od onih koje se primenjuju u fleksografiji.

U poređenju sa prethodno navedenim tehnikama otiskivanja gde je tvrdoća materijala relativno ujednačena, u fleksografiji je raspon tvrdoće štamparskih ploča приметно veći. U ovom slučaju, to je vezano za vrste i osobine supstrata koji se koriste u procesu štampe, kao i zahteve u kvalitetu otiska. Sve to u cilju optimizacije osnovne funkcije štamparske forme – transfera boje.

RASTVORLJIVOST

Ovu osobinu definišemo kao sposobnost nepolimerizovanih fotoosetljivih delova štamparske ploče da budu odstranjeni sa forme, primenom rastvarača određenih hemijskih karakteristika. U praksi se koriste rastvarači na bazi alkohola (solvent based) i oni na bazi vode (water based). Posle procesa fotopolimerizacije, tretiranjem ploče upotrebom rastvarača dolazi do konačnog formiranja štampajućih elemenata (forme), koji se naknadno termo i foto obradom dovode u stabilno stanje, odgovarajuće za proces otiskivanja.

Faktori koji opredeljuju na korišćenje određene vrste rastvora mogu biti tehnički uslovljeni (konstrukcija uređaja za izradu forme), vezani za hemijske osobine fotopolimernih ploča (rastvorljivost u određenim sredinama), vrste boja i aditiva koji se koriste u štampi (npr. UV), zatim, ekološke ili ekonomske prirode.

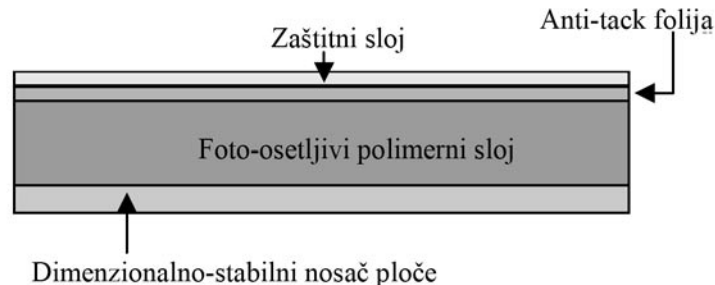
HEMIJSKE OSOBINE - REZISTENTNOST

U zavisnosti od primene štamparske forme, struktura materijala korišćenih u proizvodnji fotopolimernih ploča može biti različita. Pored uslova koje ploča treba da zadovolji u fazi izrade forme, veoma bitna osobina je prilagođenost na određene vrste boja (SB, WB, UV), rezistentnost na rastvarače ili njihove komponente, koji se inače nalaze u grafičkim bojama, odnosno sredstvima za čišćenje štamparskih formi po završetku procesa otiskivanja.

Takođe, ploče moraju zadržati mehanička i hemijska svojstva, bitna za štampu (transfer boje, površinska struktura, fleksibilnost, dimenzionalna stabilnost i sl.), a direktno uslovljena održavanjem i skladištenjem. Uputstva data od strane proizvođača ploča moraju biti ispoštovana, kako bi se vreme korišćenja fotopolimernih štamparskih formi maksimalno produžilo.

2. STRUKTURA FOTOPOLIMERNIH PLOČA

Ove štamparske ploče se sastoje od nosača (dimenzionalno stabilni sloj), foto-osetljivog sloja polimera i zaštitne folije. Ovo su klasični elementi, primenjeni kod svih vrsta fotopolimernih ploča, pogotovo kod tvrdih ploča (leterpres i tampon i sl.). Kada govorimo o fleksografskim štamparskim pločama, između zaštitne folije i polimera nalazi se još jedan sloj tankog supstrata, koji je prevashodno namenjen boljem kontaktu grafičkog filma i polimera, kod konvencionalnih štamparskih formi.



Slika 1. Prikaz fotopolimerne štamparske forme

U novije vreme, u velikoj meri su zastupljene i tzv. digitalne štamparske ploče, koje se koriste u savremenim CtP sistemima za produkciju fotopolimernih štamparskih formi. Njihova struktura je uglavnom ista, s tim što su na površini fotopolimernog sloja oslojene posebnim nanosom, koji preuzima ulogu grafičkog filma, specijalnim postupkom (uz korišćenje lasera) prima informacije i u toku procesa izrade forme biva uklonjen sa ploče, zajedno sa polimerom koji je neeksponiran. Digitalni proces dobijanja štamparske forme je u mnogome napredniji od konvencionalnog, pa je i broj CtP sistema u svetu naglo povećan.

3. PRIMENA FOTOPOLIMERNIH ŠTAMPARSKIH FORMI

Prethodno navedene tehnike štampe koje koriste fotopolimerne forme omogućavaju dobijanje otiska na velikom broju supstrata (papir, PP, PE, PET, PS, keramika...), što podrazumeva dekoraciju i nanošenje informacija na različite proizvode koji se danas nalaze na tržištu i našem okruženju uopšte. Potreba za vizuelno-grafičkim identitetom utiče na širenje palete štampanih proizvoda, kao i učešće tehnologija otiskivanja.

4. ZAKLJUČAK

Progres koji je prisutan u usavršavanju kvaliteta fotopolimernih materijala i izradi štamparskih formi (konvencionalno i digitalno), stvara osnovu za realizaciju ideja u smislu plasmana novih proizvoda, materijala, kao i kombinacijama tehnologija štampe.

LITERATURA

1. Helmut, K.: *“Handbook of print media”*, Springer 2001.
2. Saša Ocokoljić *“Flekso štampa, tehnologija i primena”*, 2001.

Adresa za kontakt:

Saša Ocokoljić

BASF Jugoslavija d.o.o.

Đure Đakovića 78

11000 Beograd

e-mail: sasa.ocokoljic@east-europe.basf.org

COMPOSITION OF LIQUID INKS FOR FLEXIBLE PACKAGING

*Dipl.-Ing. Georg Haas
BASF Drucksysteme Austria GmbH*

Rezime

Rad obuhvata aktuelnu problematiku sastava tehničkih štamparskih boja koje se koriste za štampu fleksibilne ambalaže. Tematski će biti predstavljene oblasti date u rezimeu na engleskom.

Summary

1. INK COMPOSITION: Resins, Pigments, Solvents, Plastifiers, Additives, *Characteristics of the resins*: Solubility, Film forming properties, Compatibility with other resins: Reactivity with pigments, Pigments wetting, Solvent retention, Adhesion on films, Thermoresistance, *Characteristics defined by solubility*: Viscosity, Transparency, Printability, Solvent retention, *Characteristics defined by film forming properties*: Homogeneity, Transparency, Gloss, Thickening. *Characteristics defined by behaviour with the pigments*: Colour strength, Surface appearance, Settling. *Characteristics defined by adhesion to films*: Use of primer, Use of adhesion promoters, Suitability to surface/lamination printing, *Characteristics defined by thermoresistance*: Surface/lamination printing, Heat sealing resistance, Resistance at thermal processes (pasteur./steril.)

Characteristics of colorants ink composition: Hue, Hiding power/transparency, Light and chemical fastness, Reactivity with resins and solvents, *Main inorganic pigments*: Titanium dioxide, Zinc sulphide, Aluminium powder, Bronze powder, Mica derivatives, *Main organic pigments*: Monoazoics, Diazoics, B.O.N. Derivates, Phthalocyanines, Carbon black, *Main Characteristics of the solvents*: Price, Toxicity, Odour, Wide resin solubility, Evaporation rate, Recovery/treatment, *Ink viscosity depends on*: Kind and quantity of the resins, Kind and quantity of the pigments, Kind of solvents,, *Main effects of the plastifiers*: Reduction of ink brittleness, Increasing of adhesion on film, Increasing of printability, Better solvent release, *Main additives*: Antiblocking, Antifoaming, Antiscratch, Antisetling, Wetting agents for pigments, Adhesion promoters, Slip modifiers.

2. SURFACE TENSION : *Surface tension values (corona treated films)*: BOPP38 - 40 dynes/cm, PET 48 - 52 dynes/cm, OPA 48 - 50 dynes/cm.

3. DYES, Excellent metallic effect on alufoil, Purity of shades, Low effect of solid applied on transparency, Not possible overlapping of different inks, Not suitable for overcoating or lamination, General low fastness.

4. Pigments, Wide selection of shades, Suitable for overcoating and lamination, Suitable for maximum resistance, Lower purity of shade, Lower transparency, Lower colour strength.

5. VARNISHES: *Primers or pretreatment varnishes*: Adhesion on the film, Water resistance, Thermal resistance (frozen/heat), Chemical resistance, *Overprint varnishes*: Gloss, Slip (c.o.f.), Heat resistance, Chemical resistance, Blocking resistance, Release effect, Surface resistance, *Sealing varnishes*: Adhesion on film, Seal property on film or face to face, Mts (min. Sealing temperature), Slip (c.o.f.), Blocking resistance, Chemical resistance

6. TYPICAL TEST PROCEDURES I.R.: spectrometry, C.o.f. test, Dynamometric tests, Migration test, Gaschromatography.