

# UV - BOJE I LAKOVI U USKOTRAČNOJ ŠTAMPI

## UV - INKS AND VARNISHES IN NARROW WEB PRINTING

*grafing. Atila Bolok, Dekor art, Novi Sad*

### *Rezime*

*U radu se ukazuje na značajan porast potrošnje UV boja i njihovu primenu u tzv. uskotračnoj flekso štampi i nekim drugim značajnijim tehnikama štampe. Predstavljaju se osnove UV principa u tehnikama nanosa boje i lakova. Ukazuje se na pojavu hibridnih štamparskih mašina za štampu uskih formata na kojima se primenjuju navedene tehnike. U završnom delu rada se govori o UV tehnologiji sa aspekta zaštite životne sredine i izvlače zaključci o daljim tendencijama primene UV tehnologija.*

*Ključne reči: uskotračna štampa, UV - boje, fotoinicijatori*

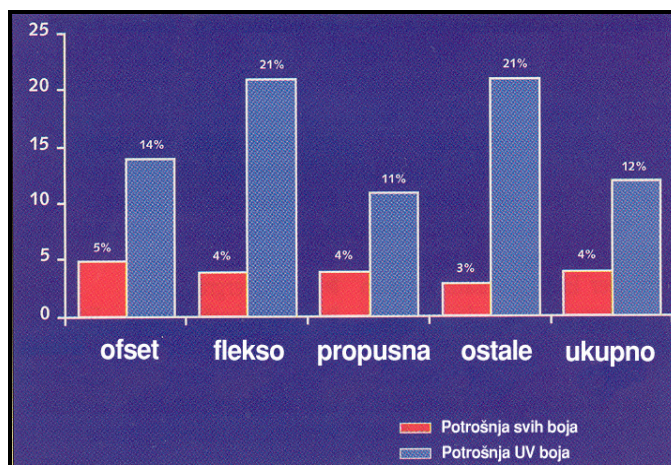
### *Summary*

*In this paper there is pointing out the significant growth of UV ink consumption and their use in flexo and other important printing techniques. The basics of the UV principle and its use in applying of inks and varnishes are introduced. It is shown the appearance of hybrid printing presses for narrow formats which are using the mentioned techniques. The finishing part of the paper is about UV technology and its impact on environment. On the end conclusions are made about the future tendencies in application of the UV technology.*

*Key words: narrow web, UV - inks, photoinitiators*

## **1. UVOD**

U uskotračnoj štampi primena UV - tehnologije pokazuje najveći rast. Porast potrošnje UV - boja je znatno veći od porasta konvencionalnih boja, što se vidi i na prikazanom dijagramu (slika 1). Razlog tome su prednosti kao što su velika brzina štampe; mogućnost štampe na različite podloge – papir, sintetika, metalizirane folije, a bez opasnosti da će se otisak preslikavati; smanjeno pripremno - završno vreme; rad bez prisustva organskih isparljivih rasvarača, itd. Rastuću primenu i rasprostranjenost UV - tehnike najbolje ilustruje i podatak da je već od 1993. g. na grafičkom sajmu u Čikagu svaki proizvođač uskotračnih štamparskih mašina kao alternativni način sušenja nudio UV - sistem.

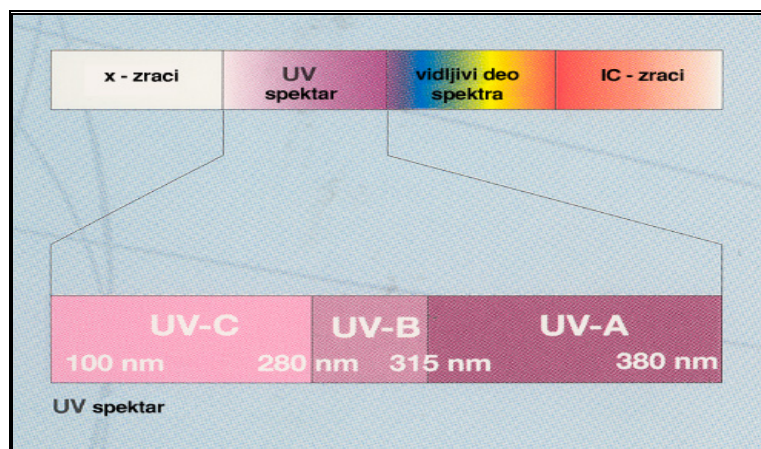


Slika 1. Dijagram - prikaz porasta potrošnje konvencionalnih boja i UV - boja u procentima u 2000.godini(Deutscher Drucker Nr.30 - 31/1.8,2002.)

## 2. UV - PRINCIP

Ako se priča o UV - principu za opis procesa umesto reči sušenje ispravno je koristiti izraz očvršćivanje ili umrežavanje, što će u daljem tekstu biti i objašnjeno. UV - učvršćivanje je izraz za korišćenje elektromagnetne energije za prevođenje tečnog sloja materije u čvrsti filmični sloj. Drugi izraz koji se koristi za opis ovog postupka je - umrežavanje. Sistemi koji služe ovoj nameni i koji se ugrađuju na štamparsku jedinicu, tzv UV - jedinice, sastoje se iz UV - lampe, kompleta reflektora, kućišta, uređaja za upravljanje i kontrolu, kao i izvora napajanja sistema. U sastav UV - sistema ulazi i sistem za hlađenje sa cirkulacijom vode ili vazduha.

Ultra violetni (UV) - zraci su deo elektromagnetnog spektra (slika 2) i nalaze se na obodu vidljivog dela spektra, dok se sa druge strane nalaze Infra crveni (IC) - zraci. IC - zračenje je zapravo toplotno zračenje, dok se UV - zraci između ostalog mogu koristiti za umrežavanje UV - boja i lakova.



Slika 2. Shematski prikaz dela elektromagnetnog spektra  
UV - spektar je podeljen u tri, po svojoj ulozi različita polja:

1. UV - C (200 - 280 nm)
2. UV - B (280 - 315 nm)
3. UV - A (315 - 380 nm)

Ova polja su veoma bitna, jer upravo različite talasne dužine utiču na pojedine delove procesa očvršćavanja.

Kratki talasi (ispod 280 nm) su neophodni za površinsko, a dugi talasi (oko 365 nm) za dubinsko umrežavanje boja i lakova.

Ukoliko se lampe zaprljaju kratki talasi su ti koji se gube zbog toga što se lako apsorbuju od strane prljavštine na lampi ili reflektorima. Ova prljavština se uglavnom ne može videti golim okom i bez mogućnosti da se meri diskretni deo UV - spektra, problem se primećuje tek kroz nedovoljno očvršnutu boju.

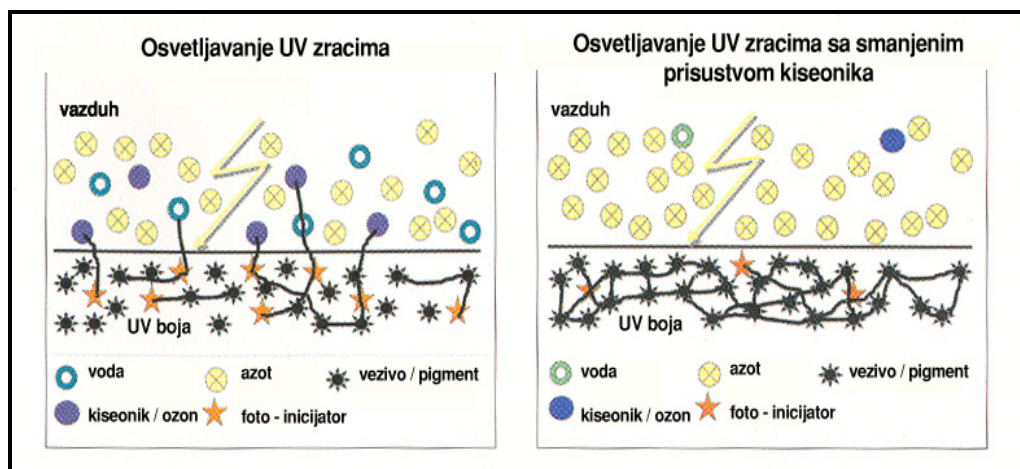
Svetlost se sastoji iz fotona, koji su osnovna jedinica svetlosne energije. Fotoni putuju brzinom svetlosti, obično pravolinijski. Svaki foton ima svoju talasnu dužinu i njegova energija je u funkciji te talasne dužine. Kako foton prolazi kroz neku materiju on može biti reflektovan, refraktovan ili apsorbovan. U slučaju da je on apsorbovan, energija fotona se pretvara u drugi vid energije, obično u toplotu. Ukoliko ova energija prouzrokuje hemijsku reakciju, onda je reč o fotohemijском procesu.

UV - boja je materija fotohemijского sastava koja se sastoji iz četiri glavne komponente: monomera, oligomera, pigmenta (i drugih aditiva) i fotoinicijatora. U njenom sastavu jedina optički aktivna komponenta je fotoinicijator, koja reaguje na određenu talasnu dužinu UV - zračenja. Kada foton UV - zraka "napadne" molekul fotoinicijatora, tada zapravo počinje proces umrežavanja.

Apsorpcijom specifične talasne dužine svetlosti u UV - boji ili laku započinje promena stanja iz tečnog u čvrsto. Fotoinicijatori započinju reakciju koja se može odvijati preko slobodnih radikala ili preko katijonskog umrežavajućeg mehanizma.

Kod UV - radikalnih boja fotoinicijatori – na svetlo osetljivi sastavni delovi se pod uticajem UV - zraka dezintegrišu na tzv. slobodne radikale. Ovi energijom bogati delići reakciju polimerizacije prevode u, još uvek tečan, sloj boje u kome dolazi do umrežavanja monomera i oligomera. Proces očvršćavanja se odigrava u veoma kratkom vremenskom roku –u deliću milisekunde, pri čemu se stvara filmičan sloj (film boje) trodimenzionalne strukture. Ukoliko boja nema na raspolaganju dovoljno UV - energije može se aktivirati samo deo fotoinicijatora, što će dovesti do nepotpune umreženosti filma UV - boje.

Problem kod radikalnih boja je i to što se prisustvo kiseonika negativno odražava na reakciju umrežavanja. Naime, kiseonik reaguje sa radikalima (u slučaju UV - boja, sa radikalima formiranim od strane fotoinicijatora) proizvodeći time nove radikale koji nisu u stanju da iniciraju reakciju polimerizacije oligomera i monomera. Ovaj problem naveo je neke proizvođače UV - uređaja da naprave sistem kod kog je atmosfera sa smanjenim sadržajem kiseonika. Ovaj sistem zahteva i izvor nitroгена (cisterna ili generator) što je verovatan razlog zbog koga se ovi uređaji još uvek nisu našli u široj primeni.



Slika 3. Shematski prikaz reakcije polimerizacije u atmosferi sa normalnim sadržajem kiseonika i u atmosferi sa smanjenim prisustvom kiseonika

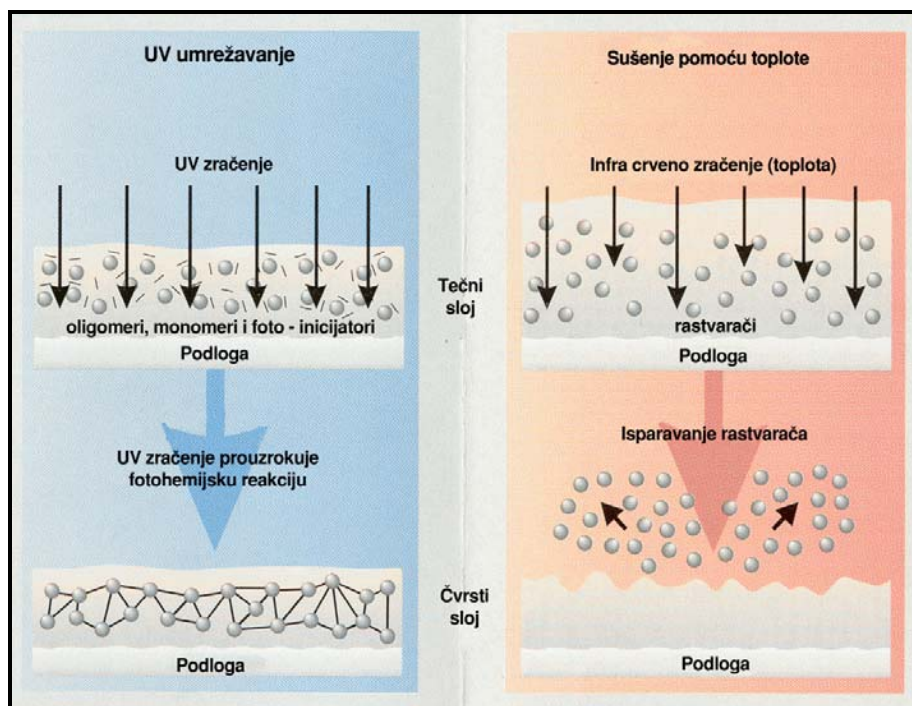
Mehanizam umrežavanja i tipovi fotoinicijatora koji se koriste kod katijonskih boja i lakova razlikuju se od onih koji se koriste kod radikalnih. Razlog tome je što se proces odvija u dva faze. Završno, sporije očvršćavanje sledi posle izlaganja UV - zracima kroz katalizu (razlaganje) kiselina.

Katijonsko umrežavanje ima i nekih prednosti, u odnosu na princip sa radikalnim bojama, kao što su veća fleksibilnost umreženog filma, bolja adhezija na problematične podloge, miris manjeg intenziteta. Međutim, zbog eventualne mogućnosti kontaminacije benzenom u procesu katijonskog umrežavanja, kao i zbog teškoća u održavanju reoloških osobina ovih boja, još uvek nije došlo do veće ekspanzije ove tehnologije.

Faktori koji utiču na proces umrežavanja su:

- Brzina štampe
- Broj lampi
- Snaga lampi
- Efikasnost lampe
- Oblik – dizajn reflektora
- Spektralni sastav zračenja
- Udeo IC zračenja tokom osvetljavanja UV - lampama
- Podloga na koju se štampa
- Pigmentacija
- Debljina sloja (boje ili laka)

Na slici 4 je dat shematski prikaz konvencionalnog sušenja i UV - umrežavanja kod flekso boja



Slika 4. Shematski prikaz konvencionalnog sušenja i UV - umrežavanja kod flekso boja

### 3. UV - LAKIRANJE

Metoda lakiranja –nanošenja tankog sloja laka na štampanu površinu nije novijeg datuma. Ona se i ranije koristila za dobijanje vizuelno dopadljivijeg proizvoda sa povišenim sjajem.

Međutim proširenjem zahteva kupaca pojavila se potreba i za razvojem novih vrsta lakova. Tako na tržištu osim konvencionalnih lakova postoje lakovi na vodenoj bazi i UV - lakovi.

Na osnovu površine koja se lakira razlikujemo:

- Parcijalno lakiranje
- Lakiranje cele površine

Parcijalno ili tzv. spot - lakiranje se koristi kada se želi istaći neka slika ili njen elemenat kao i za isticanje naziva ili delova teksta.

Lakiranje cele površine, koje je kod štampanja etiketa mnogo češće, je nanošenje sloja laka na celu površinu otiska i to radi postizanja boljeg vizuelnog efekta kao i zaštitu otiska od spoljnih uticaja.

UV - lakovi su veoma brzo našli svoju primenu u grafičkoj industriji, gde su se pokazali kao veoma pogodni za obe vrste lakiranja. U zavisnosti od tehnike nanošenja postoji flexo, sito, ofset i knjigotisak izvedba UV - laka.

UV - lakiranje se može izvršiti na dva načina:

Off - line –UV - lak se nanosi na odvojenoj, samo za tu namenu predviđenoj, mašini,

On - line –nanošenje UV - laka se vrši u integrisanoj jedinici za UV lakiranje koja se nalazi u sklopu mašine.

Apliciranje laka na štamparsku podlogu je jednostavno, odnosno vrši se kao i nanošenje štamparske boje, a za “sušenje” nije potreban duži vremenski period kao ni dugi kanali sa toplim

vazduhom. UV - lak se prolaskom ispod UV - jedinice a pod dejstvom UV zraka takoreći u momentu umrežava i na taj način se iz procesa lakiranja eliminiše emisija organskih isparljivih rastvarača a brzina rada se znatno povećava.

Kod opisa svojstava laka uglavnom se definiše njena otpornost prema alkalijama, šamponu, alkoholu, vodi, kao i otpornost na grebanje.

U zavisnosti od efekta koji se želi postići proizvođači obično nude široku paletu UV - lakova:

UV - lak visokog sjaja, mat UV - lak, visokootporni UV - lak, UV - lak slabijeg mirisa, UV - lak za termo transfer ili direktnu termo štampu.

*Uskotračne štamparske mašine* su uglavnom opremljene integrisanom jedinicom za UV - lakiranje jer kod velikog broja etiketa zahtev je da one imaju povećanu otpornost kao i vizuelno oplemenjenu površinu.

#### **4. HIBRIDNE (KOMBINOVANE) USKOTRAČNE ŠTAMPARSKE MAŠINE**

Kao što je to i u uvodnom delu pomenuto, zahtevi tržišta za visoko - kvalitetnim etiketama, na specijalnim materijalima i sa specijalnim efektima bili su signal proizvođačima mašina da i oni nešto moraju preduzeti. Ukoliko se želi postići visoka produktivnost, efikasnost i raditi u skladu sa Just - In - Time (brza izrade - brza isporuke) principom štamparske mašine moraju biti opremljene da tako nešto i odrade.

Pojava hibridnih mašina sa velikim brojem dodatnih operacija omogućila je da se izade u susret visokim zahtevima tržišta. Proizvođači mašina u današnje vreme nude mašine modularnog tipa, tako da kupac određuje kombinaciju za svoje potrebe. Nude se štamparske jedinice na flekso, UV - flekso, knjigotisak, UV - knjigotisak, UV - sito pa čak i principu duboke štampe. Kao primer može poslužiti kozmetička etiketa tipa "No - label - look" na transparentnom materijalu sa pregfolijom i intenzivnom jarkom kućnom bojom.

#### **5. UV - TEHNOLOGIJA I ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE**

Mnoga pitanja se postavljaju vezano za aspekt bezbednosti UV - tehnologije. Većina tih pitanja datira iz vremena od pre 20 godina kada je UV bila u povelju i kada su u kompoziciji boja korišćeni agresivni monomeri.

Većina modernih UV - sistema ne propušta štetne količine UV - zraka, a poznatiji proizvođači u sastavu boja i lakova ne koriste štetne komponente.

Najveća prednost UV - procesa iz aspekta zaštite životne sredine je da prilikom procesa štampe ne dolazi do atmosferske emisije organskih isparljivih rastvarača (VOC - Volatic Organic Compounds).

#### **4. ZAKLJUČAK**

Evidentna je tendencija rasta korišćenja UV - tehnike u odnosu na konvencionalni način sušenja (kod navedenih tehnika štampe), međutim najveći rast se primećuje kod flekso tehnike. UV - boje imaju prednosti ali i mane, kao što je to slučaj i sa ostalim bojama.

Stepen razvoja kod UV - flekso boja je dostigao visoki nivo, tako da se ovom tehnikom može štampati skoro na sve štamparske podloge koje se javljaju u uskotračnoj štamparskoj industriji.



UV - flekso boje svakako neće zameniti sve konvencionalne boje, ali one će kako i tržišna ispitivanja pokazuju sve više i više napadati , osvajati a zatim i etablirati se na pojedinim delovima tržišta koji nisu u vezi sa etiketnom industrijom. Tako se ovom tehnikom veoma uspešno štampaju tube, fleksibilna pakovanja, valovita lepenka, itd. Upravo ovi proizvodi direktno utiču i na dalji razvoj UV - boja, tako da proizvođači boja spominju poboljšanja po pitanju adhezije na najrazličitijim, problematičnim materijalima, smanjenje mirisa boja - kroz korišćenje novih tipova fotoinicijatora kao i smanjenje penetracije UV - boja ukoliko se one koriste za štampanje upojnih podloga.

Neki od važnijih faktora zbog koga se mnogi opredeljuju za UV - tehniku je sigurnost i konstantnost u proizvodnji odnosno u procesu štampe. Variranje viskoziteta je svedeno na veoma usko polje tolerancije. Međutim jedan od najvažnijih je, kao što je to i u prethodnom poglavlju pomenuto, da ovaj postupak isključuje pojavu i emisiju organskih isparljivih rastvarača u atmosferu, što je u današnje vreme veoma aktuelna tema.

## LITERATURA

1. FINAT - *Technical Handbook*, 1996
2. Die Welt Der Etiketten, VskE
3. Handbuch – *das Etiketten – Flexodrucks*, Eine G&K TechMedia Publikation
4. *Labels and labelling, World of labels & narrow web* - Magazine, 1999, 2000, 2001, 2002.
5. *Etiketten* - Magazine, 2001, 2002.
6. *Label & narrow web industry* - Magazine, 1999, 2000, 2001.

Adresa za kontakt:

graf ing. Atila Bolok,  
Dekor art  
Narodnog fronta 73, Novi sad  
021/ 368 - 772  
e-mail: dekorart@eunet.yu