

Polarizacijski filter

Quo vadis?

Igor KARLOVITS, Gregor LAVRIČ • Inštitut za celulozo in papir • odgovorni urednik revije Grafičar



V preteklosti se je za instrumentalno kontrolo tiska uporabljala predvsem denzitometrija oz. merjenje optične gostote. Določala se je intenziteta s površine odbite svetlobe. Denzitometer je z uporabo logaritemskega izračuna primerjal intenziteto s površine odbitega žarka svetlobe z intenziteto sevanja žarnice.

Na podlagi meritev v tisku so ugotovili, da se vrednost optične gostote s časom spreminja, sprememba pa je posledica fizikalnega in kemijskega sušenja tiskarske barve. Sušenje povzroči spremembo potiskane površine, s tem pa tudi prerazporeditev odbite svetlobe.

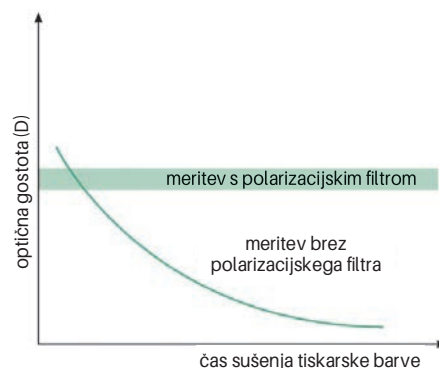
Takšen učinek je v angleškem jeziku znan pod izrazom dryback in ima znaten vpliv na izmerjene rezultate. Ti se sčasoma močno spreminjajo, zato je bilo v preteklosti za doseganje optimalnih merskih rezultatov priporočljivo izvesti več meritev istega odtisa. Tipična nihanja vrednosti optične gostote po SNAP-u naj bi pri časopisnem tisku znašala od 0,02 do 0,05 D po 24 urah, zato je SNAP narekoval večkratne meritve. Če je bila optična gostota odtisa takoj

po tisku 1,15, se je lahko po enem dnevu sušenja znižala na 1,13 ali celo na 1,10. Učinek je seveda močno odvisen od tiskarskega stroja, uporabljene tiskarske barve, tiskovnega materiala ...

Prav zaradi tega so proizvajalci merilnih grafičnih instrumentov v svoje aparate začeli vgrajevati polarizacijske filtre. Svetloba svetlobnega vira, včasih običajne žarnice, je padla skozi polarizacijski in barvni filter na odtis. Od tam se je odbila nazaj skozi polarizacijski filter do tipala, ki je odčitaval intenziteto. Uporaba polarizacijskega filtra je tako izničila vpliv sijaja sveže odtisnjene barve in meritve naredila bolj primerljive tudi s tistimi na posušeni odtisih. Vrednosti seveda niso bile povsem enake, saj polarizacijski filtri niso nikakršni »simulatorji«, so samo orodje, ki odstrani določen del intenzitete reflektirane svetlobe. Na sliki 2 je prikazan učinek spreminjanja optične gostote in uporabe polarizacijskega filtra. Kot je razvidno, se realna optična gostota odtisnjene tiskarske barve sčasoma spreminja. Polarizacijski filter pa samo nekoliko zmanjša začetne vrednosti povsem svežih odtisov.

Seveda pa je učinkovitost uporabe polarizacijskih filtrov odvisna od vrste tiskovnega materiala, kot je prikazano na sliki 3, ki je nastala na podlagi eksperimenta Johna Seymoura.

Z rdečo puščico je označena pretvorba vrednosti optične gostote, izmerjenih brez polarizacijskega filtra, v vrednosti z uporabljenim polarizacijskim filtrom na mat papirju. Pri vrednosti 1,10 D je bila razlika 0,28 D. Izmerjena vrednost



Slika 2: Vpliv polarizacijskega filtra na optično gostoto.



Sistem Kama DC 76 Foil ASB poskrbi za celostno dokončno dodelavo posameznega primerka.

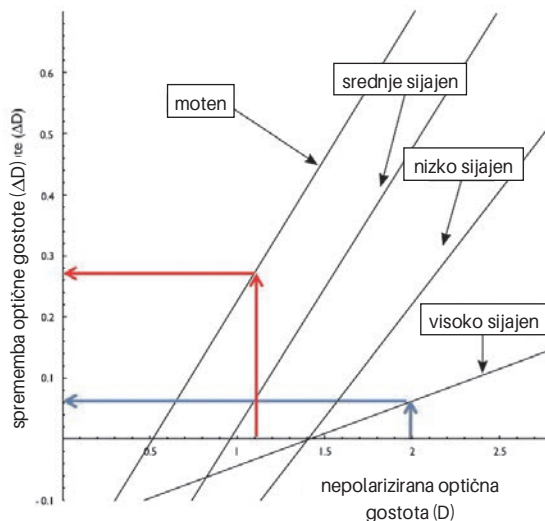
Celostni dodelavni delovni sistemi

Podjetje Kama je na letošnjem sejmu Interpack v Düsseldorfu (Nemčija) v okviru razstavnega prostora podjetja HP predstavila dodelavo digitalno natisnjenih tiskovin. Glavna atrakcija je bil sistem celostne dodelave s folijo Kama DC 76 Foil ASB, ki vključuje funkcije izsekovanja, preganja s folijo in dokončne obdelave ločevanja primerkov, natisnjenih z digitalno tehniko tiska.

Omenjen sistem Kama DC 76 Foil ASB je bil povezan z digitalnima tiskarskima sistemoma HP Indigo 10000 in 30000. V živo so predstavili izdelavo embalaže za letne, živilske in farmacevtske izdelke. Posebnost predstavitve sta bila diagonalno žlebljenje, aplikacija registriranega holograma za farmacevtsko industrijo ...

Predstavljen je bil tudi celosten dodelavni koncept za izdelavo zložljivih škatlic z integracijo sistema Kama FF 52i, ki ga odlikuje sistem nadzora kakovosti in ločevanje primerkov od odpadka. Primeren je za serijsko in personalizirano dodelavo nalogov še tako majhnih naklad.

Več informacij na www.kama.info.



Slika 3: Vpliv vrste papirjev na delovanje polarizacijskih filtrov (vir: John Seymour).

polarizirane optične gostote je bila tako 1,10 D, nepolarizirane pa kar 1,38 D. Modra puščica prikazuje spremembo optične gostote na visokosijajnem papirju. Vrednost nepolarizirane optične gostote se od vrednosti polarizirane razlikuje za zgolj 0,06 D.

Na podlagi tega primera je razvidno, da so za nekatere kombinacije tiskarskih barv in tiskovnega materiala možne razmeroma preproste pretvorbe med vrednostmi, izmerjenimi z uporabo polarizacijskih filtrov in brez.

Korekcija vrednosti optične gostote, ki jo dosežemo z uporabo polarizacijskih filtrov, je zelo odvisna od tipa tiskovnega materiala. Pri visokosijajnih papirjih je minimalna v primerjavi s tisto pri površinsko motnih. Iz tega lahko sklenemo, da enostavna transformacija ni univerzalna. Opazno je tudi, da imajo vzorci z nižjim sijajem bolj podobne konverzije tistim z visokim sijajem.

Uporaba polarizacijskih filtrov v denzitometrih je imela kar nekaj prednosti, pa tudi slabosti. Glavna prednost je bila seveda minimiziranje razlik med izmerjenimi vrednostmi optičnih gostot svežih (bolj sijajnih) in posušenih (manj sijajnih) odtisov. Seveda pa so imeli polarizacijski filtri tudi nekaj slabosti:

- Uporaba polarizacijskega filtra zmanjša količino odbite svetlobe (signala) za 70 %

ali več. To je močno zmanjšalo nabor merilnih instrumentov z merilnim poljem, manjšim od 3 mm. Oslabljen signal je močno vplival na natančnost merjenja, proizvajalce merilnih instrumentov pa prisilil k uporabi večjih merilnih polj.

- V preteklosti velika večina specifikacij in metodologij (SWOP, Gracol, FIRST, SNAP) ni vključevala podatkov o vrednostih optičnih gostot, izmerjenih z uporabo polarizacijskih filtrov.
- Ameriška ANSI pri razvijanju statusa T in

statusa E denzitometrije ni upoštevala polarizacijskih filtrov.

- Možne so bile razlike v transmisiji polarizacijskih filtrov različnih proizvajalcev merilnih instrumentov. To je onemogočalo neposredno primerjavo izmerjenih rezultatov.
- Težava je bila seveda tudi usklajevanje izmerjenih vrednosti, pridobljenih z uporabo polarizacijskih filtrov in brez njih.

Naštetim slabostim navkljub so polarizacijski filtri del vseh sodobnih grafičnih merilnih instrumentov, uporabo katerih predpisuje standard (SIST) ISO 13655:2009. To so danes naprednejši spektrofotometri, ki merijo tudi kolorimetrične (največkrat CIE L*a*b*) lastnosti, in že dolgo ne več zgolj denzitometri.

V standardu so med drugim določeni tudi trije merilni pogoji M. M1 je bil vzpostavljen v celoti zaradi sprememb na trgu papirja (večina papirjev danes vsebuje optična belila, ki vplivajo na kolorimetrične meritve), polarizacijski filtri pa so svoje mesto dobili v merilnem pogoju M3. Ta predpisuje uporabo polarizacijskega filtra v posebnih primerih s poudarkom na tem, da vpliv »zmanjševanja sijaja« ni manj kot 50. Zmanjšanje sijaja se določi po enačbi:

$$P = X2/X1$$

Kjer je P faktor zmanjševanja sijaja, X1 izmerjena vrednost brez polarizacijskega filtra, X2 pa vrednost CIE X, izmerjena z uporabo polarizacijskega filtra.



Uporaba

Polarizacijski filtri absorbirajo velik delež UV-svetlobe in se pogosto uporabljajo skupaj z UV-cut filtrom, kot je tudi določeno v standardu.

Uporaba polarizacijskih filtrov pri kolorimetričnih meritvah lahko izboljša rezultate kontrole kakovosti tiska in linearnost barvnega vrednotenja CIELab z debelino nanosa tiskarske barve predvsem pri tisku z visokointenzivnimi barvami.

Uporaba polarizacijskih filtrov je dobrodošla tudi v barvni industriji. Korelacija med koncentracijo pigmentov in izmerjenimi kolorimetričnimi vrednostmi je namreč boljša z uporabo polarizacijskih filtrov. Uporaba polarizacijskih filtrov omogoča tudi bolj učinkovito vrednotenje metaliziranih barv, saj zaradi zmanjšanja tako imenovanega »bronzin« učinka izboljša ujemanje izmerjenih vrednosti z našo vizualno zaznavo.

Standard po drugi strani tudi odsvetuje uporabo polarizacijskih filtrov, denimo v primerjavi s površinsko motnimi in sijajnimi vzorci ali pri vrednotenju vzorcev,

ki vsebujejo laminirane transparentne površine, potiskane z zadnje strani. Uporaba polarizacijskih filtrov se odsvetuje tudi pri izdelavi ICC-profilov.

Težave

Prejšnje leto so vsi večji proizvajalci grafične merilne opreme (X-Rite, Techkon) morali spremeniti svoje že uveljavljene instrumente (Exact, SpectroDens) za nekatere segmente trga, predvsem za tisk gibke embalaže v tehniki fleksotiska. Na podlagi meritev v praksi je bilo namreč ugotovljeno, da nekateri vzorci dosega večje variacije kot ΔE 1 zaradi spremembe kota postavljanja instrumenta na tiskovno podlago. Razlika je bila opazna že pri majhnih rotacijah merjenja (12°).

Problem najverjetneje izhaja iz usmerjenja folije pri ekstrudiranju filma. V procesu ekstrudiranja pride do pojava zrnivosti ali anizotropije, ki vpliva na meritve odtisnjenih barv. Ta zrnavost s prostim očesom ni vidna. Pri anizotropnih vzorcih prihaja do dvakratnega loma svetloba. Vsak vpadni svetlobni val ustvari dva prelomljena valova z različno usmeritvijo in hitrostjo.

Anizotropne molekule polimerov imajo po svoji naravi različne refleksijske indekse zaradi smeri polarizacije svetlobe (vodoravno ali navpično v smeri osi polimerne verige).

Polimeri, ki so vgrajeni v izotropne polimerne matrice, imajo vrednosti lomnega količnika pravokotno polarizirane svetlobe enake, kot so vrednosti med dvema lomnima količnikoma paralelno in pravokotno polarizirane svetlobe čistega anizotropnega materiala.

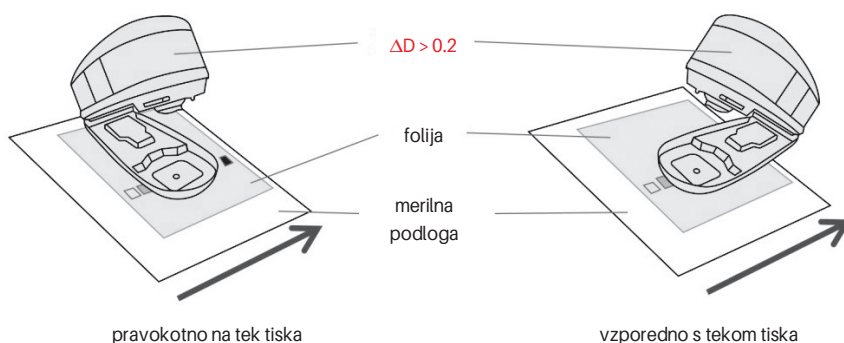
Do omenjenega efekta prihaja večinoma zaradi naključne razporeditve anizotropnih kristalinitov, ki razpršujejo svetlobo pod različnimi koti. Anizotropija polimernih materialov je torej posledica kristalizacije, usmerjenosti molekul ali raztapljanja materiala pri procesu ekstrudiranja in brizganja. Tudi pri ohlajanju materialov se lahko pojavijo omenjena zrnca in povzročijo anizotropijo.

Podjetje X-Rite je za merjenje anizotropnih materialov ponudilo dve rešitvi. Ena je predelava obstoječih spektrofotometrov, druga pa nakup novega aparata serije Exact Xp. Pri predelovanju spektrofotometra ta izgubi možnost merjenja skladno z merilnim pogojem M3, kar najverjetneje pomeni, da gre za popolno odstranitev polarizacijskega filtra iz instrumenta. Tudi drugi veliki proizvajalec Techkon je na trg ponudil svoj SpectroDens Flex.

Sklep

Sklenemo lahko, da se polarizacijski filtri še vedno veliko uporabljajo, predvsem v formulaciji barv in pri neposrednem preverjanju kakovosti barvnih odtisov. Svoje mesto so obdržali tudi v fleksotisku z razširjenim barvnim obsegom, kjer se tiska s posebnimi, bolj pigmentiranimi tiskarskimi barvami.

Po drugi strani je njihova uporaba popolnoma nesmiselna v tisku velike večine gibke embalaže in vi tehnikah tiska, ki omogočajo takojšnje sušenje odtisnjene tiskarske barve (UV-sušenje). Z gotovostjo lahko trdimo, da se bodo polarizacijski filtri zagotovo še nekaj časa pojavljali v vsaj nekaterih merilnih instrumentih.



Slika 4. Usmerjenost vpliva na razliko barv na anizotropni gibki embalaži (vir: X-Rite).