

ANALIZA PARTICULARITĂȚILOR ȘI POSIBILITĂȚILOR DE ASIGURARE A CALITĂȚII TIPARULUI FLEXOGRAFIC

FOLEA Gabriela Valeria¹, CAZAC Viorica²

¹Universitatea Politehnica București

²Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat: Pregătirea tipografilor specializați în tiparul flexo necesită timp îndelungat de practică la utilaj, cu costuri ridicate. Studiul a avut ca obiectiv principal reducerea timpului de pregătire prin câștigarea rapidă a informațiilor practice. Aplicarea lor corectă în procesul de tipar conduce la obținerea unui produs de calitate. Studiul a fost dimensionat pe analiza următoarelor aspecte: probleme în tipar – neconformități și defecte; calitatea tiparului – privită ca o obișnuință de a lucra corect și ordonat; calitatea în modul de lucru cu ștanțele; calitatea în procesul pre-press.

Cuvinte cheie: ghid flexo, practica în flexografie, defecte în flexografie, probleme în flexo, soluții în flexografie

1. INTRODUCERE

Toate problemele care apar curent într-un tipar flexografic în fazele de pregătire a tiparului și tiparul propriu-zis, pe care un tipograf trebuie să știe cum și de ce este necesar să le abordeze corect, vor fi cuprinse succesiv în timp în această lucrare.

1.1. Aspecte generale

Fiecare problemă de imperfecțiune în lanțul procesului de tipar este o sursă de modificare a calității produsului finit.

Pentru o analiză facilă elementele principale s-au grupat în categorii care se reflectă în calitatea tiparului produsului finit. Este vorba despre: materialele întrebuințate, grupurile de tipar ale utilajului și instrumentele de reglaj a calității tiparului - toate utilizate de tipograf din faza de pregătire a tiparului.

Acestea au fost analizate interdependent din punct de vedere al neconformităților și defectelor vizibile pe tipar având cauze cunoscute și al neconformităților și defectelor vizibile pe tipar având cauze aparent necunoscute.

1.2. Obiectivele urmărite

Aplicarea în procesul de tipar flexografic a instrumentelor grafice de analiză a calității: Dia-grama Pareto [1] sau Principiul "20/80" [2] (80% din efecte provin de la 20% dintre cauze [3]), Diagrama Ishikawa sau diagrama "cauză – efect" [4] și utilizarea în producție a fișelor statistice, cu scopul de a determina într-o primă etapă

principalele neconformități și defecte care trebuie prevenite pentru reducerea pierderilor de producție.

În același context, au fost stabilite repercursiunile neconformităților și defectelor de origine cunoscută în fluxul de producție în raport cu cele de origine necunoscută și identificarea factorilor necesari a fi considerați și care ar prezenta o reflectare reală.

Pentru cuprinderea în analiză și a celor mai mici influențe din tipar, au fost utilizate analizele Pareto care vor fi completate cu Diagrama Ishikawa sau diagrama "cauză – efect" [4] (diagrama "os de pește").

1.3. Modalitatea prin care au fost atinse obiectivele

Pentru prima etapă de analiză s-au strâns date din arhiva de producție perioada iunie 2016 – martie 2017, provenite de la un singur utilaj și trei schimburi de tipografie.

Aceste date s-au folosit în analiza calității elementelor implicate în procesul de tipar, aplicând mai întâi Diagrama Pareto fiecărei categorii de neconformități și defecte apărute în tiparul flexografic. Ulterior, utilizând Diagrama Pareto s-a analizat influența tuturor tipurilor de defecte asupra întregului flux tehnologic.

S-a determinat care dintre categoriile de neconformități și defecte impun cea mai rapidă reacție de rezolvare din partea tipografului pentru minimizarea pierderilor de producție: categoria celor având cauze cunoscute și/sau categoria celor având cauze aparent necunoscute.

2. STADIUL ACTUAL

Analiza neconformităților și defectelor manifestate pe tipărițile flexo s-a realizat prin prisma următorilor factori: grafică, materie primă, clișee, racletă, cerneluri, stanțe și factorul uman.

Printre neconformitățile și defectele derivate din tiparul flexografic care au fost cercetate sunt specificate următoarele: bătăi la tipar, amprenta de tipar cu flash-uri de stropi, lac cu luciu instabil la contact cu lumina, deplasarea asimetrică a graficii în raport cu direcția de tipar, longitudinal și transversal, reacția între Opaque White și Black.

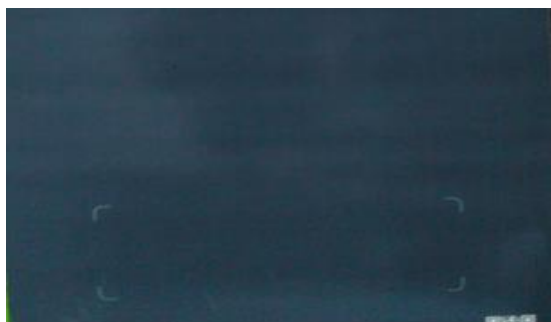


Figura 1: Bătăi accentuate, cu repetiție neregulată



Figura 2: Bătăi atenuate ca densitate de cerneală și repetiție, după schimbarea rulmenților



Figura 3: Bătăi la tipar după curățarea roților dințate



Figura 4: Tipar după schimbarea buretelui de protecție

3. NECONFORMITĂȚI ȘI DEFECTE VIZIBILE PE TIPAR, DE ORIGINE NECUNOSCUTĂ

3.1. Bătăi la tipar

Pe amprenta de tipar bătăile se manifestă ca zone transversale cu densități variabile de cerneală și care au o repetiție frecventă și neregulată (vezi figura 1).

În vederea identificării cauzelor de manifestare, s-a recurs la eliminarea lor succesivă prin:

- omogenizarea cernelii la amestecare;
- utilizarea unui dublu adeziv nou;
- verificarea rulmenților.

În procesul de verificare a rulmenților s-au constatat probleme, drept urmare aceștia au fost schimbați de la toate elementele implicate în angrenare: cilindru ductor, anilox, ax port sleeve. În urma acestor măsuri s-a constatat o îmbunătățire vizibilă a tiparului (vezi figura 2), în sensul atenuării densității valurilor de cerneală și scăderea numărului de apariții.

După un timp, în procesul de tipar s-a observat reapariția bătăilor dar cu o altă frecvență și intensitate vizuală. S-a recurs la demontarea grupului de tipar, curățarea tuturor roților dințate, gresarea și reasamblarea lor. Bătăile nu au fost eliminate ci doar atenuate (vezi figura 3), drept urmare a fost verificat din nou grupul de tipar.

S-a constatat că buretele care proteja angrenajele de stropirea cu cerneală, era uzat. S-a înlocuit cu un burete nou de protecție. Tiparul rezultat a fost vizibil mai bun (vezi figura 4), la viteze medii bătăile dispărând în totalitate.

Calitatea tiparului s-a menținut o perioadă de timp după care bătăile au reapărut, mult mai fine și aleator. În urma testelor făcute s-a constatat că la viteze mici de tipar acest fenomen nu este vizibil. Acest defect este monitorizat în continuare.

3.2. Amprenta de tipar cu flash-uri de stropi

Pe amprenta de tipar se remarcă flash-uri de stropi interpuși în tipar și apoi dispăruți de pe suportul de tipar, fără ca aparent vreun element din lanțul racletă – anilox – reglaj sleeve să fie modificat în timpul tiparului și fără ca utilajul să fi fost oprit (vezi figurile 5 și 6). De precizat că cerneala a fost corect mixată înainte de punerea în cuvă. Cauzele apariției defectului sunt în cercetare.

3.3. Lac cu luciu instabil în contact cu lumina

Suportul de tipar reprezintă o folie cu substrat metalizat, la care peste culoare s-a aplicat lacul mat. În urma expunerii rolei la lumină, după un anumit timp, folia a devenit lucioasă. În interiorul rolei s-a păstrat aspectul mat al foliei. Producătorul lacului a preluat pentru cercetare acest fenomen și singura explicație plauzibilă lansată pe moment a fost că volumul de lac de 2.88 g/m² de anilox [5] era prea mic pentru a asigura luciul. Această teorie a fost invalidată deoarece produsul a fost tipărit de mai multe ori, lăcuirea fiind realizată de fiecare dată cu același volum de anilox.

În figura 7.a este prezentată mostra lăcuită mat și devenită lucioasă după expunerea la lumină; în figura 7.b este mostra fără lac cu luciul asigurat de folia și cernelurile folosite, și în figura 7.c este mostra relăcuită mat.

În producție, soluția de moment a vizat înlocuirea de către producător a lacului – problemă și relăcuirea cu lac mat a foliei.



Figura 5: Print cu flash-uri de stopi cel mai probabil provenind din cerneală - Prods 1



Figura 6: Print cu flash-uri de stopi cel mai probabil provenind din cerneală - Prods 2



Figura 7: Lac cu luciul instabil în contact cu lumina:
a – Mostră lăcuită mat și expusă la lumină este lucioasă; b – Mostră nelăcuită;
c – Mostră relăcuită cu lac mat

3.4. Deplasare asimetrică a graficii în raport cu direcția de tipar, longitudinal și transversal

Studiul este extins pe un produs care are trei repetiții longitudinal pe lungimea de tipar și opt repetiții transversal.

În figura 8 se observă cum amprenta de tipar a clișeului de Reflex Blue prezintă elementele din grafică deplasate progresiv longitudinal, astfel: în figura 8.a prima repetiție este bună, în figura 8.b a doua repetiție are deja ușoare deplasări, iar în figura 8.c cea de a treia repetiție este deplasată cu ~0.2 mm.

Transversal direcției de tipar, s-a constatat în timpul reglajului că pe o margine de tipar încadrarea grupurilor de culoare este bună dar pe partea opusă sunt toate deplasate. S-a mai remarcat faptul că la marginile de clișeu cruciulițele de montaj sunt la un capăt suprapuse într-un fel, iar la celălalt capăt sunt deplasate.

În figurile 9 și 10 sunt imaginile văzute la microscop cu cruciulițele de montaj stânga și dreapta de la capetele de clișeu a două produse notate simbolic 1 și 2.

Produsul 1 (vezi figura 9) are în partea de sus cruciulițele de început de clișeu și în partea de jos cruciulițele de închidere a clișeului. În tipar, inițial intră repetiția de sus și ulterior repetiția de jos. Se observă deplasarea cu ~0.2 mm a clișeului de Reflex Blue.

La produsul 2 (vezi figura 10) s-a remarcat aceeași deplasare haotică a clișeului de Reflex Blue. Pe ambele margini de clișeu și Cyanul și Magenta prezintă deplasări, dar nu atât de accentuate – între 0.05 și 0.1 mm. Clișeele au fost măsurate: grosimea polimerului respectiv înălțimea florii literei s-a regăsit în limitele câmpului de toleranță și nu explică sub nici o formă deplasările sesizate cu microscopul.

Având în vedere că s-a lucrat pe același montaj de clișee și, mai mult, clișeele s-au dat în execuție cu aceleași caracteristici grafice, s-a avansat și ipoteza că este posibil ca aici să fi apărut și cauza producerii defectului.

Problema este în cercetare, la momentul actual verificându-se comportamentul unui nou set de clișee pentru a elimina ipoteza folosirii unor clișee vechi posibil uzate în timp. Condițiile de realizare a clișeelor s-au păstrat aceleași.



Figura 8: Clișeul de Reflex Blue deplasat progresiv pe lungimea de tipar: a – prima repetiție; b – a doua repetiție; c – a treia repetiție.

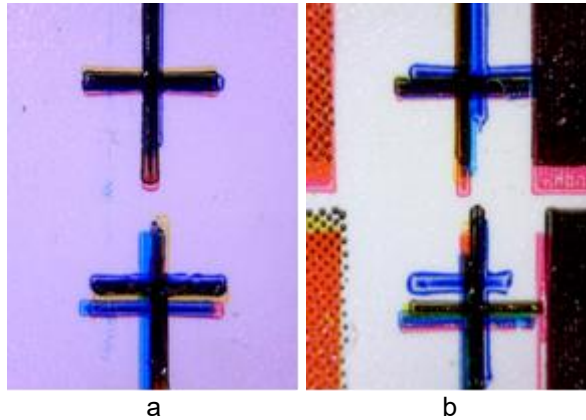


Figura 9: Produsul 1: a – Cruciulițele de montaj stânga;
b – Cruciulițele de montaj dreapta

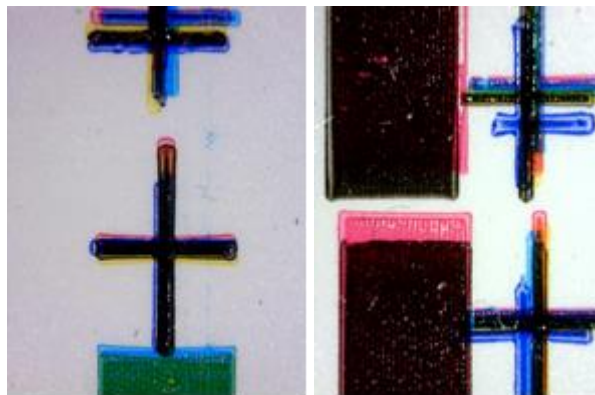


Figura 10: Produsul 2: a – Cruciulițele de montaj stânga;
b – Cruciulițele de montaj dreapta

3.5. Reacție între Opaque White și Black

Reacția între Opaque White și Black a fost evaluată prin grafică din policromie pe un suport de tipar autocolant BOPP transparent, cu prima culoare depusă Opaque White. Imediat după ieșirea din grupul de tipar, negrul își păstrează intensitatea culorii, dar la numai 3-4 secunde acesta scade puternic în intensitate. Este posibilă o reacție chimică între componentele celor două cerneluri. Astfel, producătorului i-a fost solicitată compoziția chimică a celor două cerneluri.

4. INSTRUMENTE GRAFICE DE ANALIZĂ A CALITĂȚII

Evaluarea calității utilizând Diagrama Pareto [1] sau principiul "20/80" [2], Diagrama Ishikawa sau diagrama "cauză – efect" [4] și utilizarea fișelor statistice.

Diagrama Pareto oferă posibilitatea identificării acelor probleme (defecte/ neconformități) care generează acel 80% din pierderi [3].

Este o diagramă tip bară, care are pe orizontală valorile în ordine descrescătoare ale problemelor aflate în atenție, iar pe verticală dispune de două axe: una în stânga care indică frecvența apariției defectelor, și una în dreapta cu valorile frecvențelor cumulate procentual.

Diagrama Ishikawa [4] vine în completarea Diagramelor Pareto, prin faptul că lasă posibilitatea și celor mai mici probleme să fie "vizibile" într-o analiză cauză – efect.

4.1. Evaluarea calității – Diagrama Pareto

În vederea evaluării calității aplicând Diagrama Pareto au fost utilizate date adunate în arhiva de producție în perioada iunie 2016 – martie 2017, provenite de la un singur utilaj și trei schimburi de tipografi. Au fost grupate pe categorii de defecte așa cum acestea au fost enumerate în capitolul 2, și s-au cumulat toate datele pe fiecare luna calendaristică, apoi s-au totalizat pe întreaga perioadă.

Astfel, au fost desprinse rezultate individuale cu tipurile de neconformități și defecte derivate din următoarele analize:

4.1.1. Analiza influenței materiei prime asupra procesului de tipar flexographic

Pe parcursul perioadei analizate au fost identificate șase tipuri de probleme cu materia primă: lipsa aderenței la cerneală, material fălțuit în interiorul rolei, tensionarea slabă, lipsa tratamentului corona, deplasarea înfășurării materialului pe rola de capăt pe ax – rolă fugită, ruperea materialului în utilaj în timpul tiparului.

Din figura 11 rezultă ca 80% din probleme au fost cauzate de materia primă ruptă în utilaj și rola fugită (material înfășurat deplasat pe rolă).

4.1.2. Analiza influenței calității clișeelor asupra procesului de tipar flexographic

La clișee s-au semnalat: defecte fizice vizi-bile doar în momentul amprentării, raster blurat, clișeu încărcat cu cerneală din cauza rasterului distrus, clișeu montat greșit – cazul graficilor similare cu marcarea incorectă a clișeului pentru arhivă (vezi figura 12). 80% din probleme au fost cauzate de defectele fizice nedetectabile cu ochiul liber și cele cu rasterizare defectuoasă.

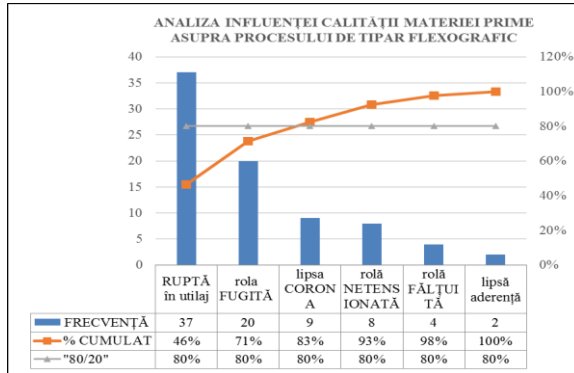


Figura 11: Analiza influenței materiei prime asupra procesului de tipar flexografic

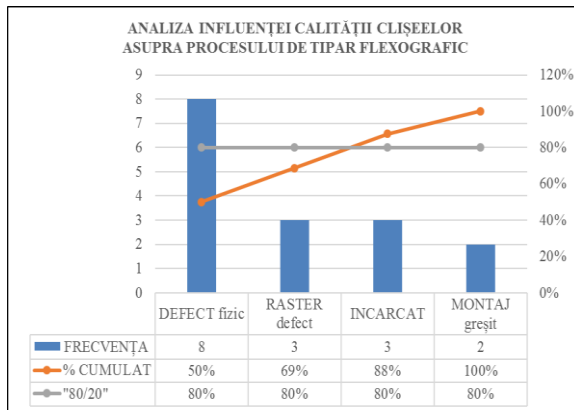


Figura 12: Analiza influenței calității clișeelor asupra procesului de tipar flexografic

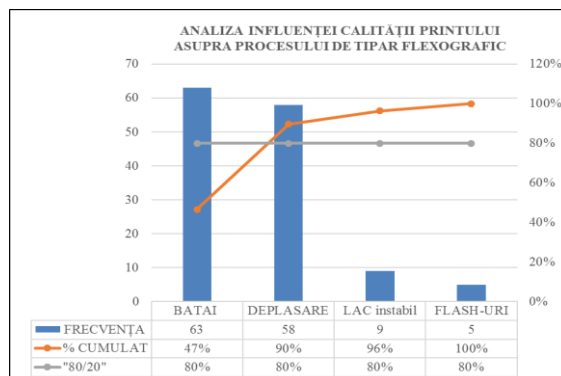


Figura 13: Analiza influenței calității printului asupra procesului de tipar flexografic

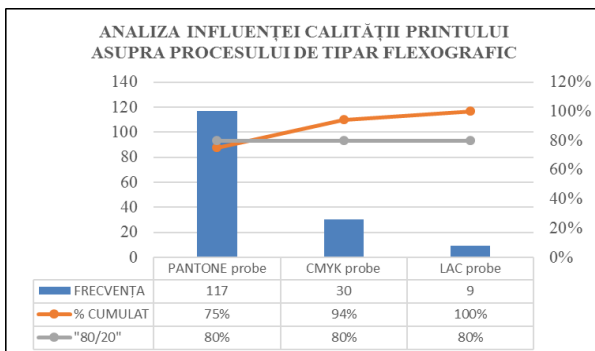


Figura 14: Analiza influenței numărului de probe de cerneală și lac asupra procesului de tipar flexographic

4.1.3. Analiza influenței calității printului asupra procesului de tipar flexographic

Datele culese au cuprins defectele de tipar având cauze aparent necunoscute: bătaii pe amprenta de tipar, deplasarea asimetrică a graficii în raport cu direcția de tipar, lac cu luciu instabil în contact cu lumina și tipar cu flash-uri de stropi. 80% din probleme au fost cauzate de primele două (vezi figura 13).

4.1.4. Analiza influenței numărului de probe de cerneală și lac asupra procesului de tipar flexographic.

Numărul mare de probe de culoare dar și reacția lacului în contact cu suprafața amprentată influențează ritmul optim de tipar. 80% din probleme au fost cauzate de numărul mare de probe Pantone (vezi figura 14).

4.1.5. Analiza influenței calității ștanțării asupra procesului de tipar flexographic

În timpul tiparului, ștanțele pot produce următoarele neconformități și defecte: fură etichete, taie linerul, rupe materialul, nu taie din cauză distrugerii, se deplasează pe cilindrul magnetic, se încarcă cu adeziv pe lângă lamele de tăiere, sau se blochează grupului de ștanțare. În perioada analizată, 80% din pierderi s-au datorat ștanțelor care fură etichete, taie linerul, și rupe materialul (vezi figura 15).

4.1.6. Analiza influenței elementelor de utilaj implicate direct în procesul de tipar flexographic

O serie de elemente componente ale utilajului intervin direct în procesul tehnologic și pot încetini tiparul prin întreruperea acestuia.

În perioada analizată s-au înregistrat între-ruperi la tipar din următoarele cauze: deteriorarea furtunului de la pompele de alimentare cu cerneală a cuvelor, raclete schimbate, avarii la nip-roll-uri [6], curățare și/sau schimbare lămpi de uscare UV, pană de curent în zona industrială, alarmă la senzorul de ștanță, grupuri care au ieșit din tipar.

80% din timpii morți la tipar s-au datorat furtunului de la pompe, racletelor și avariilor la nip-roll-uri (vezi figura 16).

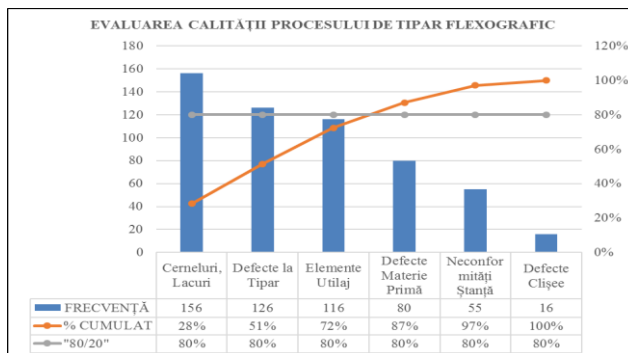


Figura 17: Evaluarea calității procesului de tipar flexografic

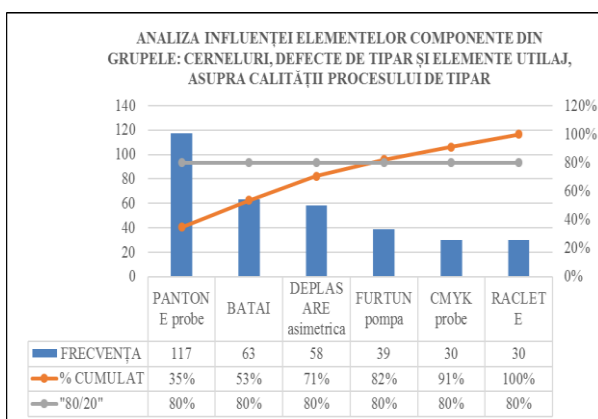


Figura 18: Analiza influenței elementelor componente din grupele de cerneluri, defecte de tipar și utilaj, asupra calității procesului de tipar flexografic

4.1.7. Evaluarea calității procesului de tipar flexografic

S-a utilizat Diagrama Pareto pentru analiza calității procesului de tipar luându-se în considerare grupele mari de elemente implicate în tipar: cerneluri + lac, defecte la tipar, elemente utilaj, defecte materie primă, neconformități date de ștanță, defecte generate de clișee.

Pentru perioada analizată (vezi figura 17), 80% din probleme au fost generate de cerneluri și lac, defecte la tipar, elemente din utilaj. Informația poate fi caz particular, având în vedere că datele utilizate nu au cuprins toate elementele de interes care intervin în tiparul flexografic. În perioada imediat următoare se vor introduce în producție fișele statistice [7] pentru înregistrare de date.

4.1.8. Analiza influenței elementelor componente din grupele de cerneluri, defecte de tipar și utilaj, asupra calității procesului de tipar flexografic.

S-a analizat situația extremă în care pot să apară concomitent în timpul tiparului toate cele trei elemente prezentate în punctul 4.1.7 și care au generat 80% din pierderi, respectiv situația în care sunt necesare multe probe de cerneluri și lac, apar frecvent defecte la amprenta de tipar, iar elemente din utilaj se defectează des producând întreruperea / încetinirea funcționării utilajului.

În acest caz Diagrama Pareto de supra-satu-rație cu evenimente în tipar (vezi figura 18) arată că cele mai mari pierderi pot fi generate de urmă-toarele elemente ordonate descrescător valoric:

- întreruperea tiparului pentru probe Pantone;
- bătăi la tipar – pe amprenta de tipar bătăile apar ca zone transversale cu densități variabile de cerneală și repetiție frecventă, neregulată;
- deplasarea asimetrică a graficii în raport cu direcția de tipar;
- defecte ale furtunului de la pompele pentru alimentarea cuvelor cu cerneală.

5. ASIGURAREA CALITĂȚII

Dacă întreruperea tiparului pentru probe Pantone poate fi remediată în viitor prin folosirea unui sistem corect de management al culorii, iar înlocuirea la timp a furtunului de la pompele de alimentare a cuvelor cu cerneală poate fi făcută prin mentenanța utilajului, celelalte două elemente fac parte din categoria celor care apar "nepre-văzut" în procesul tehnologic de tipar. Necunos-cându-se natura provenienței lor, acestea produc efecte puternice pe lanțul pierderilor de producție, din care cauză necesită o reacție rapidă de rezolvare pentru minimalizarea efectelor.

În același timp, cercetarea lor punctuală ca fenomene de proces perturbator inedit este valo-roasă ca precedent care, oricând mai apare ulter-ior, i se cunoaște soluția de rezolvare. De aceea se are în vedere aprofundarea prezentului studiu după aplicarea fișelor statistice de culegere a datelor din producție și elaborarea Diagramei Ishikawa. Se va continua cu Analiza calității tiparului flexografic avându-se în vedere următoarele:

5.1. Calitatea clișeelor

Calitatea clișeelor prin: materialul polimeric, calitatea realizării clișeului, liniatura clișeului corelată cu grafica și tipul de anilocși din dotare; caz particular execuție High Density pentru clișee cu constatarea că:

- imaginile tipărite sunt mai clare, cu o mare variație de nuanțe, detalii fine și contrast bun;
- punctele de raster sunt mai stabile la valori procentuale mici de 1%-0%; aceasta se traduce prin gradient fine, neîntrerupte;
- transfer bun de cerneală cu obținerea facilă a densităților mari de culoare.

În continuarea studiului se va analiza dacă furnizorii de clișee aplică metode (Poljaček s.a., 2016) de post-tratare cu UV a clișeelor în fluxul de lucru și dacă acestea conduc la îmbunătățirea semnificativă a elementelor fine imprimate.

5.2. Calitatea cernelii

Calitatea cernelii trebuie constant avută în atenție indiferent de producător, precedentul de interacțiune chimică existând deja – a fost descris la subcapitolul 3.5. În figura 19 este surprins momentul în care suportul de tipar iese din contactul cu clișeul și la numai câteva secunde distanță, cernela Black începe să se estompeze ca nuanță (vezi figura 20).

Helmut Kipphan descrie (Kipphan, 2001) modalitățile de măsurare a calității tiparului prin măsurarea culorilor, care în flexo pot fi structurate astfel: măsurare cu spectrofotometrul; culorile speciale "spot" pot fi comparate cu paletarele Pantone sau măsurate prin diferența cromatică numerică ΔE .

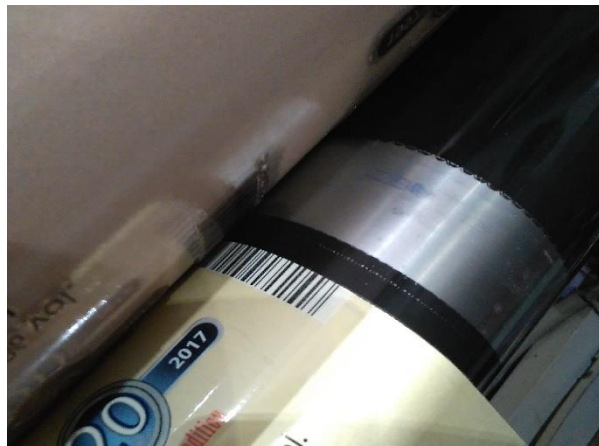


Figura 19: Reacție între Opaque White și Black: în zona codului de bare cernela Black este intensă

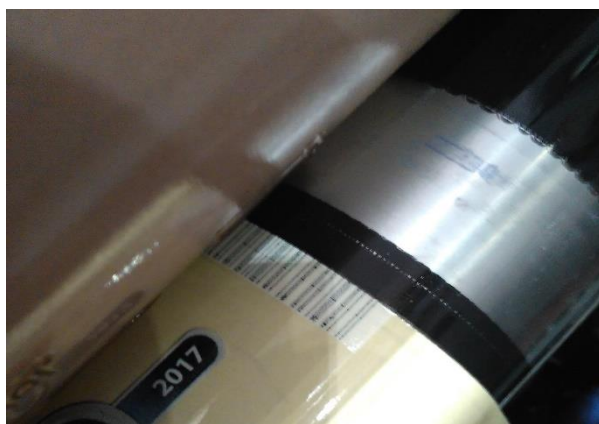


Figura 20: Reacție între Opaque White și Black: după câteva secunde cernela Black scade în intensitate

5.3. Calitatea laminării și lăcuirii

Calitatea a fost remarcată prin: calitatea imprimării pe suportul de tipar, tipul suportului de tipar, calitatea suportului de tipar, calitatea reglajului (ansamblul: lucrător tipograf – grup culoare – tip montaj clișee) + calitatea operațiilor speciale de finisare tipar.

Suportul de tipar – comportamentul în utilaj și modul de abordare al tiparului ținând cont de destinația finală a produsului finit. S-a analizat (Jančovičová s.a., 2014) comportamentul foliilor LDPE monostratificat și multistratificat predes-tinate ambalajelor pentru materiale agresive (turbă) vizavi de stabilitatea tiparului aplicat sub influența luminii și temperaturii - factori de declanșare a îmbătrânirii accelerate a foliilor.

5.4. Ștanțarea în tiparul flexo

Verificarea calității unei ștanțe cuprinde inclusiv montajul pe cilindrul magentic al grupului de ștanțare. O ștanță poate cumula neconformități și când se supra-pune la montaj pe cilindrul magnetic. Acest fapt determină tăierea / ruperea suportului de tipar.

5.5. Calitatea în prepress

Calitatea în prepress este asigurată de: prelucrarea imaginii, separația cromatică, monta-jul clișeeilor (în concordanță cu lanțul de etape tipar, dotări utilaj, performanțe utilaj), corectura grafică conform cu originalul.

Efectele în fluxul de tipar au marcat: scurta-rea timpilor de pregătire a tiparului, precizie mărită în reglajul grupurilor și tipar de calitate.

6. CONCLUZII

Prezentul studiu s-a axat pe analize Pareto succesive pentru stabilirea soluțiilor de rezolvare a problemelor apărute în procesul de tipar flexo-grafic. S-au strâns date din producție de la un singur utilaj și trei schimburi de tipografi pentru un interval de timp de 10 luni. Cu ele s-a analizat frecvența relativă a neconformităților și defectelor provenind din următoarele grupe de elemente direct implicate în tipar: materie primă, clișee, tiparul propriu-zis, cerneluri și lacuri, ștanțare, elemente ale utilajului.

Informații obținute: în urma evaluării calității procesului de tipar flexografic s-a constatat ca 80% dintre probleme au fost generate de grupele: cerneluri + lacuri, defecte de tipar și elemente ce aparțin utilajului.

Importanța acestor informații: analiza Pareto a elementelor componente din aceste grupe a relevat faptul că neconformitățile și defectele având cauze necunoscute sunt cele care produc pierderi importante în producție, eliminarea lor prin măsuri radicale rapide sunt justificate chiar dacă implică costuri imediate ridicate.

Monitorizarea procesului de obținere a produselor tipografice prin tiparul flexografic a reliefat și reperatele vulnerabile necesare a fi considerate și menținute sub

control în ideea asigurării continue a calității. Printre acestea: implicarea în fabricație a materialelor de calitate; verificarea și asigurarea calității proceselor de pregătire către tipar; monitorizarea conformității pregătirii echipamentelor către tipar; asigurarea calității tiparului prin conformitatea cromatică, conformitatea suprapunerii; asigurarea calității lu-crărilor de finisare: ștanțare, lăcuire, laminare etc.

7. MULȚUMIRI

Autorii lucrării mulțumesc și pe această cale tipografiei SEEN PRINT Cluj-Napoca pentru sprijinul acordat la realizarea acestei cercetări.

8. BIBLIOGRAFIE

- [1] https://ro.wikipedia.org/wiki/Diagrama_Pareto, accesat 26.11.2016.
- [2] <http://www.juran.com/about-us/legacy/>, accesat 26.11.2016.
- [3] https://en.wikipedia.org/wiki/Pareto_principle, accesat 08.05.2017.
- [4] https://en.wikipedia.org/wiki/Ishikawa_diagram, accesat 01.12.2016.
- [5] <http://en.wikipedia.org/wiki/Anilox>, accesat 30.11.2016
- [6] <http://www.niprolls.com/>, accesat 30.11.2016
- [7] <http://www.ghidmanagement.ro/resurse/Tehnici+si+instrumente+ale+calitatii>, accesat 05.04.2017.
- [8] Mahović Poljaček, T. Tomašegović, T. Cigula, D. Milčić, D. Donevski, M. Strgar Kurečić, Effect Of The Post-Treatment Of Printing Plate On The Quality Of Fine Printed Elements In Flexography, International Symposium On Graphic Engineering And Design, GRID Symposium 2016, University in Novi Sad, Serbia / Faculty of Technical Sciences, pp. 1-1.
- [9] [Kipphan, Helmut (2001). Handbook of Printmedia Technologies and production Methods, Berlin Springer, <http://link.springer.com/search?query=Kipphan%2C+Helmut> Accesat la data de 04.12.2016.
- [10] Viera Jančovičová, Zuzana Štromajer, Blažena Krivošová, Zuzana Machatová,
- [11] The Stability Of Printed Polyolefin Foils, International Symposium On Graphic Engineering And Design, GRID Symposium 2014, University in Novi Sad, Serbia/Faculty of Technical Sciences, pp. 1-1.