

## STUDIUL CARACTERISTICILOR DE REZISTENȚĂ A PRODUSELOR POLIGRAFICE LAMINATE

ONICI Natalia, ADASCALIȚA Lucia, OSOBA Alexandra  
Universitatea Tehnică a Moldovei

**Abstract:** In recent years, lamination gained considerable popularity, for giving the laminated substrate a good mechanical, physical and chemical strength. Lamination gives a new image to the prints, and as already mentioned prevents their rapid deterioration. Lamination allows to significantly increase the longevity of the laminated sheets.

**Cuvinte cheie:** laminare, rezistența la tracțiune, poliester, polipropilenă, flexiuni repetate.

### 1. INTRODUCERE

Laminarea – o etapă importantă și responsabilă a prelucrării imaginii. Sarcinile de bază al acestui proces sunt: înobilarea produselor poligrafice, redarea unei rigidități adăugătoare printului și protejarea imaginii de acțiunile mecanice și de acțiunile negative ale mediului înconjurător. Prin aceasta și se definește structura suprafeței peliculei, alegerea materialului pentru laminare, proprietățile și calitățile sale.

Pelicula pentru laminare prezintă un material compus din 3 straturi:

- poliester (polietilenă tereftalat PET), fiind baza peliculei pentru laminare, îi oferă proprietăți de rigiditate, elasticitate și de protecție;
- polipropilenă (PP) sau polietilenă (PE), având caracteristici netede de suprafață, servește drept legătură între substrat de bază și adeziv;
- policlorură de vinil (PVC) sau etilenvinilacetat (EVA) — adezivul, intră în structura de suprafață a imprimatului [1]

**Tabelul 1.** Clasificarea metodelor de laminare

Nr.	Procedeu de laminare		
	Laminare la rece [2]	Laminare la cald	Laminare lichidă [3]
1			

Laminarea este acel proces prin care o folie foarte subțire de polimeri se lipește de suprafața printurilor având rol protector și estetic, rezistență la factori mecanici și rezistență la umiditate. Unele folii pentru laminare măresc durata de viață a lucrărilor datorită proprietății de protecție a culorilor de acțiunea radiației UV solare.

Laminare poate fi mată sau lucioasă. Folia lucioasă intensifică culorile și le face mai vii dar reflexiile luminoase pe care le provoacă folia reduce lizibilitatea din anumite unghiuri. Laminarea mată oferă eleganță și o anumită atenuare a culorilor [4].

Folia acoperită cu un strat de adeziv, ce este activat la presiune, este pentru laminare la rece. Stratul de adeziv, de regulă, este acoperit cu o hârtie siliconată (Back Paper), pentru protecția stratului de adeziv. Respectiv, folia, ce posedă un strat de adeziv, ce are nevoie de încălzire pentru activare, este pentru laminare la cald.

Procesul de laminare concomitentă a ambelor suprafețe ale colii, în timp ce marginile laminatului sunt supradimensionate în raport cu formatul imprimatului și se lepească una de alta, se numește *încapsulare* [4].



**Figura 1:** Exemple de produse laminate

## 2. METODE DE DETERMINARE A CARACTERISTICILOR MECANICE DE A IMPRIMEURILOR LAMINATE

Alegerea grosimii foliei pentru laminare depinde de grosimea suportului ce urmează a fi laminat și de cerințele față de produsul gata în ceea ce privește rezistența și elasticitatea, în tabelul 2 sunt prezentate câteva recomandări în acest sens.

**Tabelul 2.** Tipul foliei pentru laminare în funcție de tipul produselor laminate

Tipul produselor	Tip folie	Suport imprimat	Tipul utilajului pentru laminare
1	2	3	4
Copertă/ambalaj	Folie în rulou (PP)	Hârtie cu gramaj de la 110 g/m <sup>2</sup>	Laminarea cu alimentare din rulou, posibilitate de laminare doar pe o față, cu temperatură până la 125°C
	Folie în rulou (PP, PET)	Hârtie cu gramaj de la 110 g/m <sup>2</sup>	Laminarea cu alimentare din rulou, posibilitate de laminare doar pe o față, cu temperatură până la 140°C
Produse informaționale (laminare față-verso)	Folie în rulou (PET), min 60 mkm	Nu sunt restricții	Laminarea cu alimentare din rulou, cu cilindrii de cauciuc sau plăci încălzite până la temperatura 140 – 160°C

**Tabelul 2.** Continuare

1	2	3	4
Produce informaționale (laminare față-verso)	Folie în coli (PET), min 60 mkm	Nu sunt restricții	Laminarea cu alimentare din rulou, cu cilindrii de cauciuc încălzite până la temperatura 140 – 160°C sau laminarea cu alimentare din coli cu cilindrii de cauciuc sau plăci (încapsulare)
Carduri/cărți de vizită (laminare față-verso)	Folie în coli (PET) min 100 mkm	Hârtie sintetică sau carton pentru cărți de vizită	Încapsulare cu cilindrii încălziți
Produce decorative, afișe	Folie în coli sau rulou (PVC)	Nu sunt restricții	Laminarea cu alimentare din rulou cu cilindri de cauciuc încălziți sau încapsulare

În cadrul acestui studiu au fost selectate câteva coli imprimate supuse laminării, cărora le-a fost determinată grosimea (tabelul 3).

**Tabelul 3:** Grosimea suporturilor celulozice laminate implicate în studiu

Nr.	Tipul materialului laminat	Grosimea materialului laminat (mm)	Grosimea foliei pentru laminare (2 file), (mm)	Destinația
1	Carton	0,4	0,06	Ediții de carte cu copertă flexibilă, calendare, afișe, etc.
2	Hârtie cretată	0,3		Afișe, material de copertare, buclele, etc.
3	Hârtie pentru forțat	0,25		Nu se recomandă laminarea acestor tipuri de hârtii
4	Hârtie ofset	0,18		
5	Hârtie pentru copertare	0,25		Protejarea scoarțelor edițiilor de carte
6	Carton texturat	0,4		Calendare, cărți de vizită, buclele, afișe, coperte, etc.

Dat fiind faptul că suporturile celulozice laminate posedă proprietăți mecanice înalte, s-a optat pentru determinarea rezistenței lor, prin câteva metode:

- rezistența la tracțiune;
- rezistența la presare (pentru procesul de finisare — biguire);
- rezistența la flexiuni repetate.

Pentru fiecare din metodele sus-enumerate s-au obținute rezultate diferite, prezentate în tabele 4 și 5.

**Tabelul 4.** Determinarea caracteristicilor de rezistență la tracțiune a produselor poligrafice laminate

Nr.	Tipul materia- lului laminat	Grosimea mostrei lamine te (mm)	A (mm <sup>2</sup> )	Direcție de fabricație				Direcție transversală			
				efort (N)	L <sub>r</sub> (mm)	ξ <sub>rel</sub> (%)	R <sub>t</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	efort (N)	L <sub>r</sub> (mm)	ξ <sub>rel</sub> (%)	R <sub>t</sub> (N/mm <sup>2</sup> )
1	Carton	0,4	40	503	106	6	12,57	175	110	10	4,37
2	Hârtie cretată	0,3	30	308	110	10	10,26	180	105	5	6
3	Hârtie pentru forzaț	0,25	25	172	107	7	6,88	278	105	5	11,12
4	Hârtie ofset	0,18	18	142	103	3	7,88	115	110	10	6,38
5	Hârtie pentru copertare	0,25	25	145	110	10	5,80	202	110	10	8,08
6	Carton texturat	0,4	40	431	105	5	10,77	329	104	4	8,22
7	Folie pentru laminare	0,06	6	26	110	10	4,33	25	110	10	4,16

Rezistența la tracțiune a materialelor laminate s-a determinat cu ajutorul relațiilor de calcul prezentate mai jos.

$$A = l \cdot gr \quad (1)$$

$$\Delta l = L_r - l_0 \quad (2)$$

$$\xi_{rel} = \frac{\Delta l}{l_0} \cdot 100\% \quad (3)$$

$$R_t = \frac{P_{max}}{A} \quad (\text{N/mm}^2) \quad (4)$$

unde:

*l* – 100 mm, lungimea mostrei experimentate;

*A* – aria secțiunii transversale, mm;

*gr* – grosimea mostrei, mm;

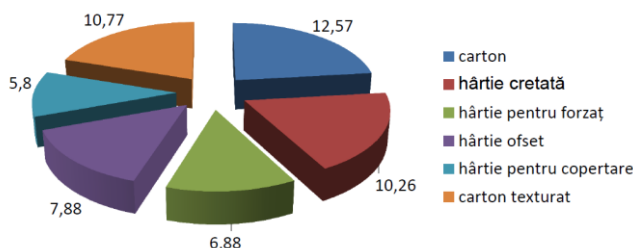
*l*<sub>0</sub>, *l* – lungimea mostrei experimentate, mm;

*L*<sub>*r*</sub> – alungirea mostrei la rupere, mm;

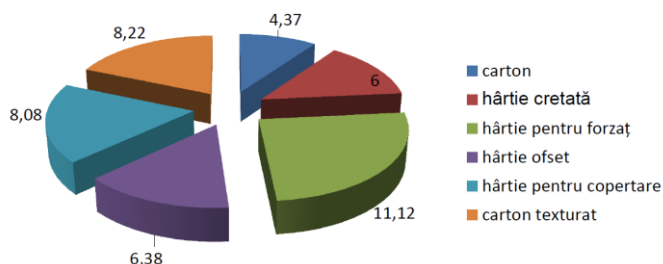
ξ<sub>rel</sub> – efortul la rupere, %;

*R*<sub>*t*</sub> – rezistența la tracțiune, N/mm<sup>2</sup>;

*P*<sub>max</sub> – puterea, N.






**Figura 2:** Rezistența la tracțiune a produselor laminate, pe direcția longitudinală (N/mm<sup>2</sup>)

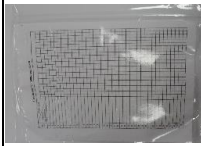




**Figura 3:** Rezistența la tracțiune a produselor laminate, pe direcția transversală (N/mm<sup>2</sup>)

**Tabelul 5.** Determinarea caracteristicilor de rezistență a produselor poligrafice laminate la biguire și flexiuni repetate

Nr.	Tipul materialului laminat	Reprezentare grafică	Rezistența la flexiuni	Biguire
1	2	3	4	5
1	Carton		Defecte pe linia de îndoire s-au depistat doar pe direcția transversală a mostrei, manifestate prin riduri atât a cartonului cât și peliculei pentru laminare. Pe direcția de fabricație linia fiind dreaptă.	La biguire, suportul laminat nu a prezentat defecte, biguirea fiind realizată calitativ.
2	Hârtie cretată		La îndoire pe ambele direcții se observă riduri, și adâncituri mari, ce nu-i permit mostrei să și revină la starea inițială	La biguire, suportul laminat nu a prezentat defecte, biguirea fiind realizată calitativ.
3	Hârtie pentru forțaț		În direcția de fabricație linia de îndoire este dreaptă fără defecte, pe când pe direcție transversală se formează riduri și încrețituri mari, fapt ce duce la dezlipirea peliculei de laminare.	La biguire, suportul laminat nu a prezentat defecte, biguirea fiind realizată calitativ.

**Tabelul 5:** Continuare

1	2	3	4	5
4	Hârtie ofset		Defecte nu s-au depistat	Nu se recomandă biguirea pentru materiale cu grosime mică, deoarece cu timpul materialul își revine la starea inițială.
5	Hârtie pentru copertare		În direcția de fabricație linia de îndoire este dreaptă fără defecte, pe când pe direcție transversală se formează riduri și încrețituri mari, fapt ce duce la dezlipirea peliculei de laminare.	La biguire, suportul laminat nu a prezentat defecte, biguirea fiind realizată calitativ.
6	Carton texturat		La flexiuni se observă riduri și încrețituri pe ambele direcții, cauza fiind gramajul mare al mostrei. Folia de laminare nu a aderat bine cu suportul din cauza texturii de suprafață.	La biguire, folia de laminare se desprinde de suprafața suportului, formând spații libere, goale.

### 3. CONCLUZII

În rezultatul experimentării s-au constatat următoarele:

- materialele laminate au o rezistență la tracțiune mai mare în direcție de fabricație decât în direcție transversală (conform diagramelor prezentate în figurile 2, 3);
- la flexiuni repetate, materialele laminate cu grosimea mai mare de 0,4 mm pe direcția de fabricație au linia de îndoire dreaptă fără defecte, pe când pe direcție transversală se formează riduri și încrețituri mari, fapt ce duce la dezlipirea peliculei de laminare;
- nu se recomandă laminarea materialelor texturate întrucât folia de laminare nu aderă bine la suprafața suportului, biguirea la fel nu este binevenită fiindcă pe linia de biguire folia de laminare se desprinde de suprafața suportului, formând spații libere, goale.

### 4. BIBLIOGRAFIE

- [1] Плёнки для ламинирования [<http://www.gardariki.ru/1469/>].
- [2] Hot Laminate vs Cold Laminate [[http://www.a4laminators.com/a4\\_laminators/15/Hot-Laminate-vs-Cold-Laminate](http://www.a4laminators.com/a4_laminators/15/Hot-Laminate-vs-Cold-Laminate)]
- [3] Dave King. Wraps Pricing: [<http://sdgmag.com/article/wraps/wraps-pricing-wrapping-up-better-roi>]
- [4] Ce e operatia de laminare [<https://www.printuridigital.ro/laminare>]