

CONTRIBUTII LA STUDIUL MODIFICĂRILOR DIMENSIONALE SUFERITE DE SOLUȚIILE ADEZIVE ÎN PROCESUL DE FORMARE A PELICULEI SOLIDE

F. Harnagea¹, A. Mihai¹, M. Malcoci²,

¹Universitatea Tehnică "Gh. Asachi", Iași, ²Universitatea Tehnică a Moldovei

INTRODUCERE

În procesul de formare a peliculei solide din soluții adezive pe bază de solvenți organici, ca urmare a eliminării solventului prin evaporare și difuzie, au loc modificări de volum care pot determina fie tensionarea peliculei în stare solidă, fie o deformare evidentă a peliculei care să antreneze și deformarea suportului solid.

Existența unei anumite stări de tensionare a peliculei aderente la suprafața solidului poate fi pusă în evidență prin urmărirea modificărilor dimensionale ale peliculei în stare solidă, formată pe suporturi nedeformabile, respectiv prin determinarea contracției remanente [1, 2].

În acest sens în lucrarea de față se prezintă rezultatele cercetării privind influența simultană a concentrației inițiale a adezivului și a timpului de formare asupra contracției în procesul formării peliculei solide din soluții pe bază de solvenți organici prin stabilirea unei relații care să exprime legătura între acești parametri.

1. EXPERIMENTĂRI

În vederea realizării experimentărilor s-au depus pelicule adezive pe suporturi aderente nedeformabile, utilizând soluții adezive de concentrații diferite atât pentru un adeziv policloroprenic (AC2), cât și pentru un adeziv poliuretanic (AP4). Pentru aceasta s-au utilizat suporturi nedeformabile, care să permită desprinderea peliculei după un anumit timp, obținându-se prin procesul normal de etalare pelicule cu contur circular, aproximativ egale.

La realizarea experimentărilor, în vederea urmării modificărilor dimensionale în procesul formării peliculei soiled, s-au folosit soluții mai diluate care să permită o mai bună etalare a soluției adezive.

Diametrul peliculei s-a măsurat atât pe pelicule aderente la suport, cât și pe pelicule desprinse de pe suport la intervale de timp diferite de la depunere.

Contractia remanentă se determină din relația:

$$Cr = \frac{\bar{D}_0 - \bar{D}_1}{\bar{D}_0} \cdot 100, \quad (1)$$

unde:

C_r este contracția peliculei solide, în %;

\bar{D}_0 - diametrul mediu (în mm) de etalare al peliculei aderente la suport;

\bar{D}_1 - diametrul mediu (în mm) de etalare al peliculei desprinse de pe suport.

Modificările dimensionale suferite de soluțiile adezive în procesul de formare a peliculei solide au fost studiate după 24 h, 48 h, ..., 120 h de la depunerea soluției adezive la concentrații diferite.

În scopul prelucrării datelor experimentale cu ajutorul tehnicii de calcul moderne, s-a utilizat pachetul de programe Excel, specializat în analiza statistico-matematică și reprezentare grafică a datelor experimentale.

2. REZULTATE ȘI INTERPRETĂRI

Variația contracției remanente în funcție de concentrația inițială a adezivului și de timpul de formare a peliculei solide este ilustrată în fig. 1 pentru adezivul policloroprenic și în fig. 2 pentru adezivul poliuretanic. Modelele de regresie

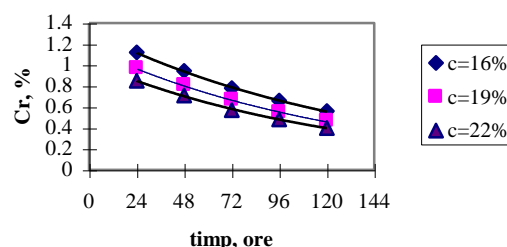


Figura 1. Variația contracției remanente în funcție de timpul de formare a peliculei solide AC2.

unifactorială rezultate în urma prelucrării datelor experimentale sunt modele neliniare, de tip exponențial, ale căror funcții de estimare sunt date de expresia generală:

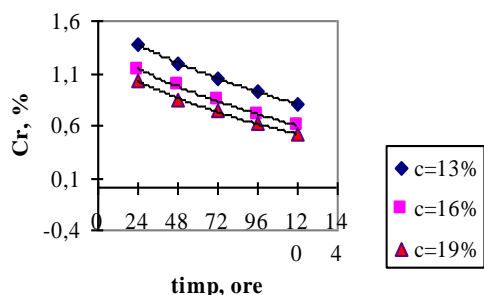


Figura 2. Variația contractiei remanente în funcție de timpul de formare a peliculei solide AP4.

$$C_r(t) = a \cdot e^{-b \cdot t}, \quad (2)$$

unde:

C_r este contractia remanentă a peliculei solide, respectiv variabila dependent în %;

t - timpul de formare a peliculei solide, respectiv variabila independentă, în minute;

a - constanta ecuației de regresie;

b - coeficientul ecuației de regresie.

Valorile coeficienților ecuației de regresie sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. Valorile coeficienților de regresie.

Coe-fici-enții	Ade-ziv AC2			Ade-ziv AP4		
	C=16%	C=19%	C=22%	C=13%	C=16%	C=19%
a	1,3307	1,1641	1,0266	1,562	1,3408	1,2111
b	0,0066	0,0077	0,0079	0,0055	0,0066	0,0070
R^2	0,9986	0,9989	0,9993	0,9988	0,9986	0,9982

În scopul stabilirii dependenței funcționale:

$$C_r = f(t, C) \quad (3)$$

s-a determinat:

- variația coeficientului "a" (fig. 3. și fig. 4.)

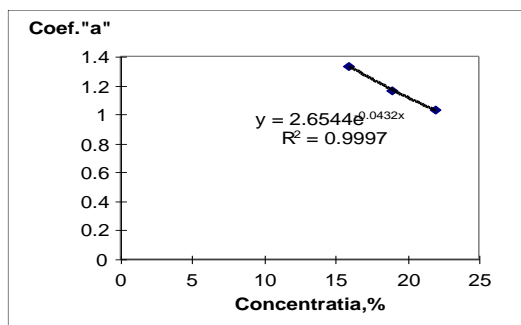


Figura 3. Variația $a = f(C)$ - AC2

din relația generală (2) în funcție de concentrația adezivului

$$a = f(C) \quad (4)$$

$$AC2: a(C) = 2,6544 \cdot e^{-0,0432 \cdot C} \quad (5)$$

$$AP4: a(C) = 2,6879 \cdot e^{-0,0424 \cdot C} \quad (6)$$

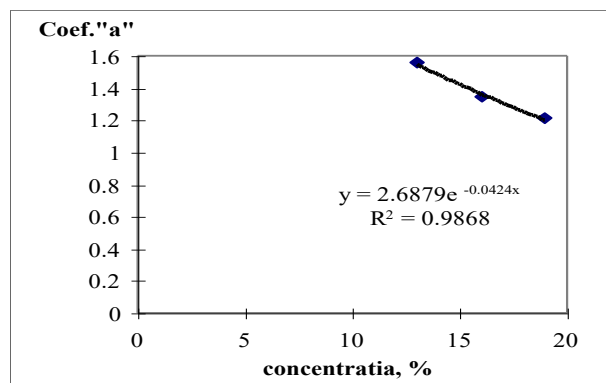


Figura 4. Variația $a = f(C)$ - AP4

- variația exponentului "b" (fig. 5. și fig. 6.)

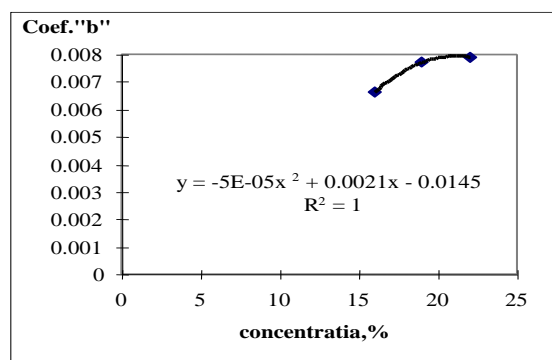


Figura 5. Variația $b = f(C)$ - AC2

din relația generală (2) în funcție de concentrația adezivului

$$b = f(C) \quad (7)$$

$$AC2: b = -5E-05C^2 + 0,0021C - 0,0145 \quad (8)$$

$$AP4: b = -4E-05C^2 + 0,0015C - 0,0074 \quad (9)$$

Legile de variație obținute pentru cei doi coeficienți s-au introdus în relația generală rezultând următoarele relații de dependență a contractiei în funcție de timp și concentrație:

$$C_r = (2,6544 \cdot e^{-0,0432 \cdot C}) \cdot e^{-(5E-05C^2 + 0,0021C - 0,0145) \cdot t} \quad (10)$$

$$C_r = (2,6879 \cdot e^{-0,0424 \cdot C}) \cdot e^{-(4E-05C^2 + 0,0015C - 0,0074) \cdot t} \quad (11)$$

Cu ajutorul programului SYSTAT s-au obținut suprafețele de răspuns [3] care reprezintă

variația contracției remanente în funcție de timp și de concentrația inițială a adezivului, fig. 7 și fig. 8.

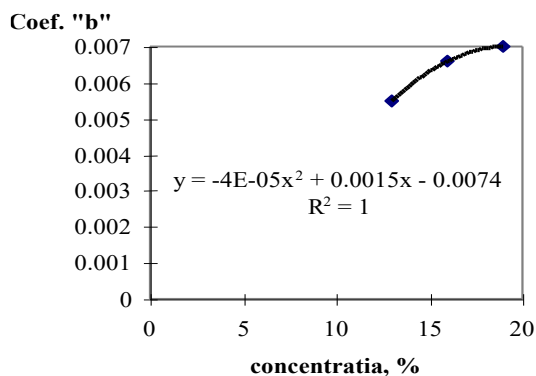


Figura 6. Variația $b = f(C)$ - AP4

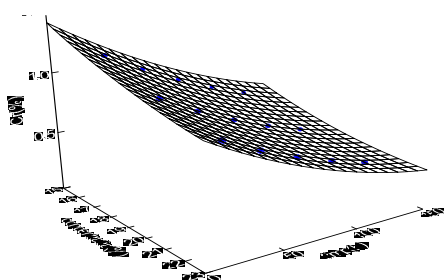


Figura 7. Influența concentrației și a timpului asupra contracției peliculei solide (AC2).
Suprafețe de răspuns.

Se constată că la menținerea constantă a concentrației soluției adezive odată cu creșterea timpului de formare a peliculei solide scade valoarea contracției atât pentru adezivul policloroprenic cât și pentru adezivul poliuretanic. De asemenea, la valori constante ale timpului, contracția peliculei solide scade odată cu creșterea concentrației soluției adezive.

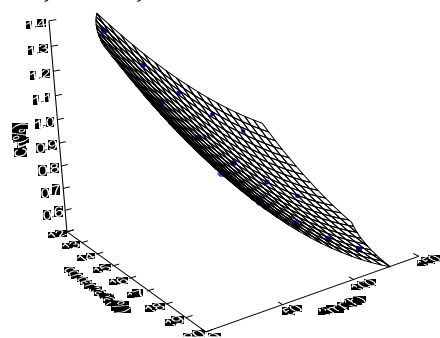


Figura 8. Influența concentrației și a timpului asupra contracției peliculei solide (AP4).
Suprafețe de răspuns.

Din analiza datelor prezentate rezultă că intervalele optime de variație a concentrației adezivului și a timpului de formare a peliculei solide în vederea obținerii de valori mici ale contracției sunt:

$$AC2: C = 19 \div 22 \% ; t = 96 \div 150 \text{ h}$$

$$AP4: C = 16 \div 19 \% ; t = 96 \div 150 \text{ h}$$

Relațiile empirice (10) și (11), obținute pe baza rezultatelor experimentale, permit stabilirea cu exactitate a contracției peliculei solide plecând de la date concrete privind timpul de formare a peliculei solide și concentrația soluției.

Pentru a pune în evidență faptul că relațiile (10) și (11) descriu fenomenul analizat s-a calculat abaterea relativă Ar a datelor experimentale față de valorile estimate de relațiile empirice [4], rezultând valori mai mici (2,557 % pentru adezivul policloroprenic și 2,093 % pentru adezivul poliuretanic) decât valoarea uzual acceptată de 5 %. Deci relațiile obținute pot fi utilizate la estimarea contracției remanente a peliculelor adezive formate în atmosferă liberă în funcție de concentrația inițială a adezivului și timpul de formare.

3. CONCLUZII

Rezultatele experimentărilor efectuate au permis să se formuleze următoarele concluzii:

- dependența contracției remanente de timpul de formare a peliculei solide este dată de o ecuație de regresie de tip exponențial, de forma: $C_r = a e^{-b \cdot t}$, în care coeficienții a și b sunt dependenți de natura adezivului;

- adezivii analizați prezintă contracții reduse, deci vor avea o bună comportare în procesele de îmbinare prin lipire;

- relațiile empirice de dependență a contracției în funcție de concentrația soluției adezive și de timpul de formare a peliculei solide, obținute pe baza rezultatelor experimentale, permit stabilirea intervalelor optime de variație a acestora, care dau posibilitatea de a obține valori mici ale contracției.

Bibliografie

1. Harnagea F., *L'influence des paramètres technologiques sur la contraction de la pellicule adhésive dans le processus de formage de la pellicule solide*, Buletin IPI, tom. XXXIX (XLIII), fasc.1-4, Iași, 1993.

2. Harnagea F., *Modificări dimensionale în procesul formării peliculei solide din soluții adezive*, Lucrările celei de a XI-a Conferințe române de textile și pielărie, vol.4, Ed. Ankarom, Iași, 1997.

3. Harnagea F., *Studiul modificărilor suferite de soluțiile adezive prin trecerea de la stare lichidă la pelicula solidă*, Teză de doctorat, Iași, 1998.

4. Voinaroschy A. ș.a., *Optimizarea proceselor din industria chimică*, Ed. Tehnică, 1990, p.7-20.

Recomandat spre publicare: 26.12.2004