

MEMBRANE DIN CAUCIUC PENTRU DISPERSOARE AER-ÎN-APĂ UTILIZATE ÎN STAȚIILE DE EPURARE ALE APELOR UZATE. INFLUENȚA NEGRULUI DE FUM ASUPRA PERFORMANȚELOR COMPOZIȚIEI DE MEMBRANĂ ELASTICĂ

Elena BUGARU¹, Grigore VLAD², Gheorghe IVAN³

¹CERELAST S.A., București (retras), ²S.C. ICPE BISTRIȚA S.A., ³ASTR

Abstract: Rubber membranes for air-in-water dispersors used in wastewater treatment plants. The influence of carbon black upon the performances of flexible membrane composition. The flexible membrane represents the most important bench-mark which influences the proper functioning and duty efficiency of an installation which realizes air-in-water dispersion. In order to investigate the influence of the black carbon upon the performances of the flexible membranes composition, in this experiment were included three types of black carbon (two of them were semiruggedized, and one was ruggedized), according to STAS 1001/2-88.

Keywords: flexible membrane, dispersion, carbon black

Introducere

Pentru a răspunde exigențelor complexe din exploatare, membranele elastice trebuie să aibă o serie de caracteristici fizice pentru a căror îndeplinire s-au studiat compoziții pe bază de cauciuc etilen-propilen-dienic ranforsate cu diferite tipuri de negru de fum. Sorturile de negru de fum, șarje cu particule nanometrice, au fost introduse în compoziții prin procedee de amestecare destinate ca împreună să asigure materialului compozit vulcanizat o omogenitate optimă, adică să reducă la minim numărul și mărimea zonelor de discontinuitate susceptibile să reprezinte puncte de amorsare a proceselor distructive.

Membrana elastică reprezintă principalul reper de ale cărui performanțe depind buna funcționare și eficiența în serviciu ale unei instalații ce realizează dispersarea aerului în mediu apos.

Ținând seama că în exploatarea curentă membranele elastice sunt supuse la solicitări specifice, au fost selectate următoarele caracteristici fizice considerate reprezentative pentru performanțele lor [1, 2]:

- modulul la alungirea 300 %;
- rezistența la tracțiune;
- alungirea limită;
- alungirea remanentă;
- rezistența la sfășiere;
- duritatea.

Vulcanizatele de cauciuc reprezintă sisteme omogene la scară microscopică, dar, la scară microscopică sunt sisteme compozite care înglobează în matricea de cauciuc o serie de alte materiale dispersate la scară moleculară sau supramoleculară. Compozițiile de cauciuc vulcanizat din care se execută membranele elastice ale dispersoarelor au ca punct de plecare în procesele de deteriorare zona de maximă discontinuitate a materialului. În cadrul unui program propriu de cercetare, noile compoziții pe bază de cauciucuri etilen-propilen-dienice (EPDM), dezvoltate [3] au fost concepute pentru a da răspunsuri optime la cerințele enumerate mai sus și, în plus, de a asigura o durabilitate maximă în exploatare. Negru de fum (sau asocierea mai multor tipuri de negru de fum) reprezintă un material constituit din nano-particule și constituie o componentă esențială în ranforsarea matricei de elastomer. Selectarea tipului de negru de fum trebuie însă să fie asociată cu dezvoltarea unei tehnologii de executare a compozițiilor, destinate ca împreună să asigure materialului compozit vulcanizat o omogenitate optimă [4] adică să reducă la minim numărul și mărimea zonelor de discontinuitate susceptibile să reprezinte puncte de amorsare a proceselor distructive.

Partea experimentală

Pentru a investiga influența tipului de negru de fum asupra performanțelor calitative ale compoziției de membrană elastică, în

programul de experiment au fost incluse trei tipuri de negru de fum (două semiranforsante și unui ranforsant), ale căror caracteristici s-au încadrat în STAS 1001/2-88:

- negru de fum SRF;
- negru de fum FEF;
- negru de fum HAF.

Compozițiile s-au executat în două faze: o compoziție intermediară, transformată apoi în compoziție definitivă. Recepturile compozițiilor intermediare de membrană elastică cu diferite tipuri de negru de fum sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1

Recepturile compozițiilor intermediare de membrană elastică cu diferite tipuri de negru de fum

Componente	Recepturi, părți masă					
	1	2	3	4	5	6
Cauciuc EPDM	100	100	100	100	100	100
Negru de fum SRF	-	80	-	40	-	40
Negru de fum FEF	80	-	-	40	40	-
Negru de fum HAF	-	-	80	-	40	40
Ulei parafinic	70	70	70	70	70	70
Oxid de zinc	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Acid stearic	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Antioxidant TMQ	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Ceară protectoare	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

Prima fază (pentru compoziția intermediară) a fost realizată într-un malaxor Banbury cu volumul util de 2 dm³ (tip Banbury 00, David Bridge Ltd, Anglia), iar a doua fază (pentru compoziția definitivă) a fost realizată pe un val standard de laborator (tip WNR 2, Troester KG, Germania), urmând un procedeu standard.

Vulcanizarea compozițiilor de cauciuc a fost realizată la parametrii optimi de timp și temperatură determinați reometric.

Principalele caracteristici fizice ale compozițiilor vulcanizate sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2

Caracteristicile fizice obținute pentru compozițiile de membrane elastice realizate cu diferite tipuri de negru de fum

Caracteristici pentru vulcanizate 10 min la 160 °C	Valori obținute pentru tipurile de compoziții						Metode de testare
	1	2	3	4	5	6	
Caracteristici de tracțiune							SR ISO 37:1997
- Modul 300 %, MPa	5,9	4,0	7,0	5,3	6,5	5,8	
- Rezistență, MPa	10,3	7,5	11,5	9,1	10,8	9,8	
- Alungire limită, %	520	560	450	510	490	500	
- Alungire remanentă, %	9	10	7	8	8	9	
Rezistență la sfășiere (semilună), N/mm	50	35	55	42	51	45	STAS 4030/1-74
Duritate Shore A, unități	57	51	60	53	58	56	STAS 5441/2-74

Rezultate și discuții

Pentru a evidenția cât mai bine influența tipului de negru de fum asupra nivelului calitativ al membranei elastice, nivelurile caracteristicilor fizice funcționale s-au grupat sub formă de histograme (figurele 1-4).

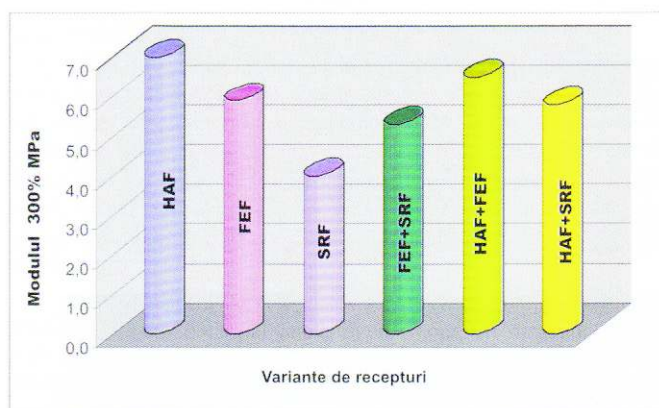


Fig. 1. Influența tipului de negru de fum asupra modulului la alungirea 300 %

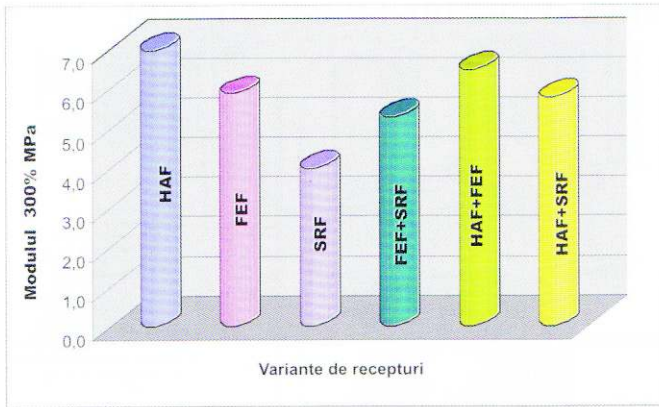


Fig. 2. Influența tipului de negru de fum asupra rezistenței la tracțiune

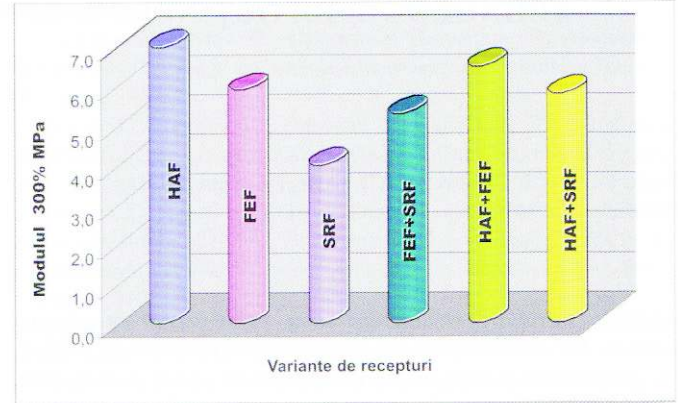


Fig. 5. Influența tipului de negru de fum asupra rezistenței la sfășiere

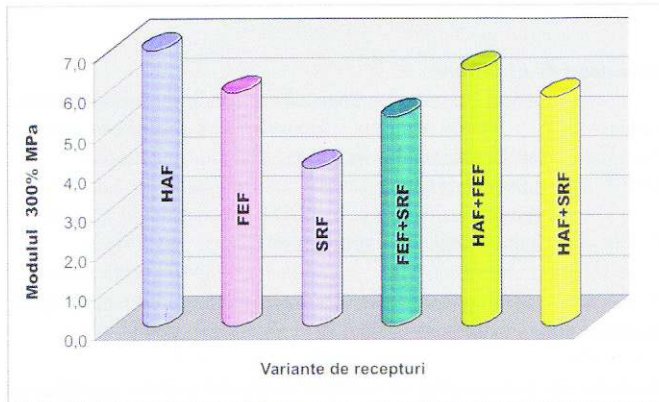


Fig. 3. Influența tipului de negru de fum asupra alungirii limită

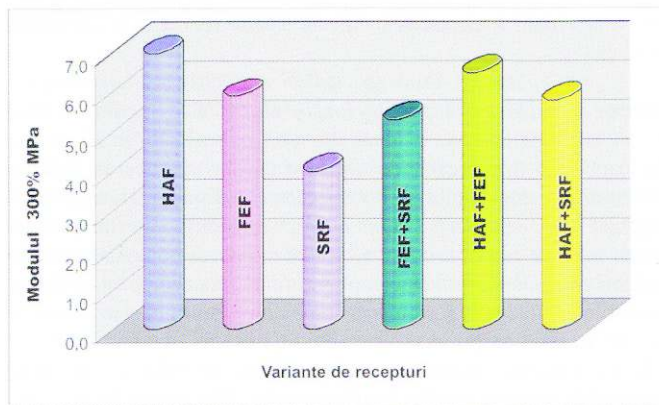


Fig. 4. Influența tipului de negru de fum asupra alungirii remanente

Figurile 1, 2, 3 și 4 prezintă histogramele caracteristicilor de tracțiune (modulul la 300 % alungire, rezistența la tracțiune, alungirea limită, respective, alungirea remanentă) în funcție de tipul de negru de fum. Datele prezentate pun în evidență faptul că tipul negrului de fum influențează sensibil nivelul caracteristicilor de tracțiune. Astfel:

- modulul la 300 % alungire și rezistența la tracțiune scad în ordinea HAF > FEF > SRF;

- alungirea limită și alungirea remanentă cresc în ordinea HAF < FEF < SRF.

În continuare, în figura 5 sunt grupate sub formă de histogramă datele rezistenței la sfășiere în funcție de tipul de negru de fum, evidențiindu-se scăderea nivelului acestei caracteristici în ordinea: HAF > FEF > SRF.

Duritatea compoziției vulcanizate nu are o legătură intrinsecă cu performanța în exploatare, dar reprezintă un mijloc rapid și eficient de controlare a calității produselor. De aceea, în figura 6 se prezintă datele durității Shore A sub formă de histogramă în funcție de tipul negrului de fum, punând în evidență scăderea nivelului durității în ordinea: HAF > FEF > SRF.

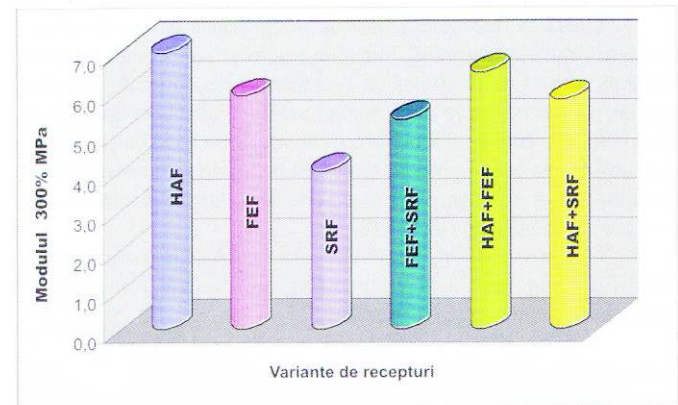


Fig. 6. Influența tipului de negru de fum asupra durității

Concluzii

Rezultatele cercetării permit să se tragă următoarele concluzii cu privire la compozițiile vulcanizate pe baza de EPDM, destinate producerii membranelor elastice ale dispersoarelor aer-în-apă:

- nivelul caracteristicilor fizice funcționale este sensibil influențat de tipul negrului de fum;

- luând în considerare și criteriul costului de producție, utilizarea sorturilor de negru de fum FEF și SRF în proporții egale oferă soluția optimă din punct de vedere tehnic și economic.

Bibliografie

- Ivan G., Bugaru E., Vlad Gr., Scîrlet I. - lucrare prezentată la 3rd International Conference of the Chemical Societies of SE European Countries, București, 2003
- Ivan G., Bugaru E., Vlad Gr., Crăciun M. - lucrare prezentată la 6th International Multidisciplinary Conference, Baia Mare, 2005
- Ivan G., Bugaru E., Vlad Gr., Crăciun M. - Brevet (România), nr. 121213, 2004
- Volintiru T., Ivan G. - *Bazele tehnologice ale prelucrării elastomerilor*, Editura Tehnică, București, 1984

Date de contact

S. C. ICPE Bistrița S.A., str. Parcului, nr. 7, 420035 Bistrița, jud. Bistrița-Năsăud, e-mail: icpe@icpebn.ro