

UOT 547.678.074

**MODİFİKASIYA EDİLMİŞ ELASTOMER QARIŞIQLARI ƏSASINDA  
KOMPOZİSİYALARDAN ALINAN MƏMULATLARIN FİZİKİ-MEXANİKİ  
XASSƏLƏRİ****D.S.Məmməd həsən-zadə***Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyası**AZ 1010 Bakı, Azadlıq pr.,20; e-mail: [ihm@adna.baku.az](mailto:ihm@adna.baku.az)*

*Termo-mexaniki qarışdırma yolu ilə alınmış kauçuk əsaslı kompozisiyalar tədqiq edilmişdi. Onların fiziki-mexaniki xassələri (uzanma, cırılmaya və deformasiyaya müqavimət, suda şişmə və b.) öyrənilmişdir. Göstərilmişdi ki, optimal tərkibli OAE-nin funksional qruplu qarışıq kompozisiyalar yüksək istismar xassələrinə malikdirlər və rezin-texniki məmulatların alınmasında onların istifadəsi məsləhət oluna bilər.*

*Açar sözlər: modifikasiya, elastomer, termo-mexaniki qarışdırma, fiziki-mexaniki xassələr.*

Müasir texnikanın və texnologiyanın inkişafı tədqiqatçıların qarşısında yeni növ materialların axtarışını və ya mövcud olanların təkmilləşdirilməsinin məsələsini qoyur.

Polimerlər elə bir unikal xammal bazasıdır ki, yalnız prinsipial yeni konstruktiv materialların yaradılmasında deyil, həm də ənənəvi materialların müxtəlif xüsusiyyətlərinin yaxşılaşdırılmasına imkan verir [1-3].

Son illərdə müxtəlif istismar xassələrinə malik polimer qarışıqları yaradılır və bu

ilk növbədə fərdi polimerlərdə tələb olunan xassələrin olmamasından irəli gəlir [3-5].

BSK, SKİ, SKN, BK, SKEP və SKEPT elastomerləri arasında qarışıqlarda birgə qarışmaya təsir edən amillərin öyrənilməsinin nəticələri bir sıra işlərimizdə verilib [6-8]. Təqdim olunmuş işdə modifikasiya edilmiş qarışıqlardan alınan materialların fiziki-mexaniki və istismar xassələrinə tərkibin təsiri kompleks şəkildə öyrənilib.

**TƏCRÜBİ HİSSƏ**

Kauçuk əsaslı elastomerinə mexaniki qarışdırma yolu ilə funksional polimerlər əlavə edilir və qarışdırma rezin qarışdırıcıda 4-5 dəqiqə ərzində 60°C-də aparılır, qarışıq bir necə saat ərzində saxlandıqdan sonra ona yenidən qarışdırma yolu ilə başqa inqrediyentlər əlavə edilir və 8-10 dəqiqə ərzində 80°C-də qarışdırılır. Modifikasiya

edilmiş elastomer qarışıqlarının qarışdırmadan sonra relaksasiya proseslərinin tamamlanması üçün bir necə saat ərzində saxlanılır.

Qarışıqların fiziki-mexaniki xassələri aşağıdakı üsullarla öyrənilib: mexaniki tədqiqatlar, İQ-, hidrostatik çəkilmə, istilik tədqiqatları.

**NƏTİCƏLƏRİN MÜZAKİRƏSİ**

Şin sənayesində geniş istifadə edilən SKİ-3 əsasında kompozisiyalarda SKEPT-60 və PVX-dan istifadə edilməsi avtokameraların ventilləri üçün hazırlanan kompozisiyalarda sink oksidinin miqdarını 25 kütlə hissəsindən 5 kütlə hissəsinə qədər azaltmağa və az tapılan ağ dudanın - SiO<sub>2</sub>-nin kompozisiyanın tərkibindən çıxarmağa imkan vermişdir.

Təcrübələr göstərmişdir ki, SKİ-

3/PVX/SKEPT-60 (85/10/5) tərkibli qarışıqlar elastomer qarışıqlarına xas olmayan daha bir xassəyə, tökmə üsulu ilə emal olunma xassəsinə malikdirlər.

SKİ-3/PVX/SKEPT-60 qarışıqlarının təzyiq altında tökmə üsulu ilə emal amilləri müəyyən edilmiş, bu prosesə vulkanlaşma sisteminin və doldurucuların nisbətlərinin təsiri öyrənilmişdir.

Qarışıqların özlüyünün tərkibdə doldurucunun miqdarının artması ilə intensiv dəyişməsi Eynşteynin  $\eta = \eta_0 (1 + 2,5\varphi)$  nisbətində uyğundur, yəni sürətlə artması müşahidə edilir.

Qarışıqlarda doldurucunun miqdarı 30 kütlə hissəsi qədər qəbul edilir. Qarışıq 180°C-də 60 san. çox müddətdə emal edildikdə, doldurucunun miqdarı 30 kütlə hissəsindən çox olduqda, qarışığın özlülüyü 20-dən 141.10<sup>-3</sup> Pa·san qədər dəyişir. Bu işə təzyiq altında tökmə üsulu ilə emal edilən elastomer qarışıqları üçün qəbul edilməzdir.

Göstərilən tərkibli kompozisiyalar Bakı şin zavodunda istehsal qəbul edilmiş texnoloji tələblər üzrə hazırlanmışdır.

Metal ventillə (Po-5) yapışdırmaq üçün hazırlanmış sənaye və təcrübi kompozisiyalar sınaqdan çıxarılmışdır. Sənayedə istifadə edilən SKİ-3 əsasında kompozisiyalar 163°C-də 7 dəqiqə ərzində, yuxarıda göstərilən təcrübi polimer qarışıqları əsasında kompozisiyalar isə 2 dəqiqə ərzində vulkanlaşdırılır. Ancaq qarışıqlar əsasında kompozisiyaların metalla əlaqəsi 2-3 kN, sənayedə istifadə edilən kompozisiyaların metalla əlaqə davamlığı 7-8 kN-dur. Kükürdün metalla sürətli reaksiyası metal-

kompozisiya əlaqələrinin yaranmasına mane olduğu müşahidə edilmişdir.

SKİ-3/PVX/SKEPT qarışığı əsasında kompozisiyalarda 0.3 kütlə hissəsi kaptaks və 2.5 kütlə hissəsi kükürd istifadə edildikdə, kompozisiyaların vulkanlaşma sürəti azalsa da ( $t_v=7.9 \text{ san}^{-1}$ ,  $6.1 \text{ san}^{-1}$  əvəzinə) vulkanizatlar yüksək fiziki-mexaniki xassələrə malikdirlər.

Vulkanlaşma müddəti 0.5-dən 1 dəqiqəyə qədər artdıqda vulkanizatların qırılmada davamlığı 8.9-dan 18.0 MPa-ya qədər artır. Bu artım 2 dəqiqə müddətində vulkanlaşmaya qədər qalır və bundan sonra vulkanizatların davamlılığı azalır.

SKİ-3/PVX/SKEPT əsasında kompozisiyaların 1-2 dəq. müddətində vulkanlaşmış nümunələrinin fiziki-mexaniki xassələri tələb edilən səviyyədədir. İstehsal şəraitində SKİ-3 əsasında kompozisiyalarda göstərilən fiziki-mexaniki xassələr yalnız kompozisiyaların 15 dəqiqə müddətində vulkanlaşması nəticəsində əldə edilir.

SKİ-3/PVX/SKEPT əsasında kompozisiyaların 3.25-16 ölçülü avtokamera ventilləri ilə əlaqə davamlığı 160°C-də 3 və 6 dəqiqə ərzində vulkanlaşmış nümunələrdə öyrənilmişdir (cədvəl 1).

**Cədvəl 1.** SKİ-3/PVX/SKEPT əsasında kompozisiyalann metal ventillə və avtokamera ventilləri ilə əlaqə davamlığı

№	Əlaqənin növü	160°C-də vulkanlaşma vaxtı, dəq	
		3	6
		Əlaqə davamlığı, kN	
1	Kompozisiya - ventill QK-95	10.0	13.0
2	Kompozisiya - ventill QK-105	10.0	14.0
3	Kompozisiya - ventill QK-115	14.0	14.5
4	Kompozisiya - ventill Po-5	15.5	14.0
5	Kompozisiya - avtokamera rezini (ventill Po-5)	1.7	1.7

Sənayedə 180°C-də 3 dəqiqə 45 san. ərzində vulkanlaşmış kompozisiya - ventill Po-5 əlaqə davamlığı - 10÷12 kN; avtokamera rezini-kompozisiya (ventill Po-5) əlaqə davamlığı isə 1,5÷2 kN-dur.

Modifikasiya edilmiş polimer qarışıqları əsasında kompozisiyalar yüksək fiziki-mexaniki xassələrə malikdirlər,

sənayedə istifadə edilən kompozisiyalara nisbətən aşağı temperaturda və az müddətdə vulkanlaşır. Modifikasiya edilmiş SKİ-3/PVX/SKEPT əsasında kompozisiyalarda, sənayedə istifadə edilən SKİ-3 əsasında kompozisiyaya nisbətən, az tapılan sink oksidinə xeyli qənaət edilir (25 kütlə hissəsi əvəzinə 5 kütlə hissəsi) və «ağ karbon»

tərkibdən tamam çıxarılır.

Şin sənayesində diafraqla rezinlərinin hazırlanması üçün istifadə edilən BK:SKEPT (80:20) qarışıqlarına az tapılan PXP kauçukunu əvəz etmək üçün 0.8-0.9 k.h. XAPP<sub>3</sub> və SXAPP-in daxil edilməsi, az doymamış quruluşa malik bu elastomerlərin birgə qarışmasını yaxşılaşdırır, ancaq qarışıqlar üçün əsas xassələrdən biri olan istilik təsirindən sonra dinamik xassələrin göstəricilərinə təsir etmir. OEA-ın az doymamış quruluşlu kauçuklarla yaxşı qarışdığını nəzərə alaraq, göstərilən qarışıqlarda XAPP və SXAPP-in plastikleşməsi və yaxşı paylanması üçün BK:SKEPT:XAPP və BK:SKEPT: SXAPP qarışıqlarına müəyyən edildikdən sonra 0.2 k.h. OEA MQF-9 daxil edilmişdir. MQF-9 daxil edilmiş qarışıqların vulkanizatlarının 180°C-də 12 saat istilik təsirindən sonra çoxdəfəli deformasiyaya müqaviməti 2 dəfə artmışdır, başqa fiziki-mexaniki göstəricilərin də yaxşılaşdığı müşahidə edilir. Sənayedə geniş miqyasda istehsal edilən funksional qruplu polimerlərdən istifadə etmək məqsədi ilə göstərilən qarışıqlarda PVX-dən istifadə edilməsi məqsədə uyğun sayılmışdır.

BK:SKEPT:PVX qarışıqlarının vulkanizatları, sənayedə istifadə edilən şinlərin vulkanlaşdırılması üçün diafraqla rezinlərindən - BK:PXP (100:6.3 k.h.) onların əsas istismar xassəsi olan, 180°C-də istilik təsirindən sonra çoxdəfəli deformasiyaya müqavimət göstəricisinə görə üstüdürlər. BK:SKEPT-PVX qarışıqları əsasında diafraqla rezinlərinin şin sənayesində istifadə edilməsini əsaslandırmaq məqsədi ilə qarışıqlarda PVX-in miqdarının 0-6.0 k.h. həddində miqdarının vulkanizatların kompleks xassələrinə təsiri tədqiq edilmiş və onun qarışıqlarda xassələri təmin edən optimal miqdarının 0.45-0.6 k.h.-nə qədər olduğu müəyyən edilmişdir.

Plastifikator kimi OEA, ED-16, neftpolimer qətranı CIII və petrolatum istifadə edilmişdir. Tədqiqatlar nəticəsində OEA -MQF-9-un ən yaxşı plastikleşdirici təsire malik olduğu müəyyənləşdirilmişdir. Sənayedə istifadə edilən BK:PXP kauçuk qarışıqları əsasında rezinlərdən fərqli olaraq, BK:SKEPT-PVX qarışıqlarında petrolatumun miqdarı 7 k.h.-dən 4 k.h.-nə qədər azaldılmış, doldurucunun miqdarı 50 k.h.-dən 55 k.h.-nə qədər artırılmışdır.

**Cədvəl 2.** BK:SKEPT:PVX qarışıqları əsasında diafraqla rezinlərinin fiziki-mexaniki xassələri

№	Göstəricilərin adları	Diafraqla rezinlərinin göstəriciləri		
		BK:PXP	BK:SKEPT-PVX (0,45k.h.)	BK:SKEPT-PVX (0,60 k.h.)
1.	Dartmada davamlılıq, MPa	11.5	11.3	10.3
2.	Nisbi uzanma, %	610	670	720
3.	Qalıq uzanma, %	25.4	30.2	34.0
4.	Cırılmaya müqavimət, kN/m	50.1	58.8	52.0
5.	Elastiklik, %	6.5	7.5	7.0
6.	TM-2 üzrə bərklik, ş. v.	53.5	52.0	55.0
7.	Çoxdəfəli dartılmaya davamlılıq $\epsilon_{din}=200\%$ , $V=250$ dövr/dəq, $T=23^\circ\text{C}$ ), min dövr	>500	>900	>900
8.	180°C, 12 saat istilik təsirindən sonra çoxdəfəli dartılmaya müqavimət ( $\epsilon_{din}=200\%$ , $V=250$ dövr/dəq), min dövr	7.450	9.250	7.100
9.	İstilik təsirinə müqavimət əmsalları, (180°C, 12 saat), $K_\sigma$ $K_\epsilon$	0.46	0.48	0.46
		0.36	0.39	0.37

10.	30 gün müddətində suda şişmə, %			
	20°C-də	1.42	1.05	1.05
	100°C-də	4.32	1.12	1.11

OEA-MQF-9 qarışıqlarda ən yüksək göstəriciləri təmin edən optimal miqdar 2.2–2.6 k.h. müəyyən edilmişdir. BK:SKEPT (80:20) qarışığının 100 k.h.-nə görə, k.h. ilə PVX – 0.45; MQF-9 – 2.2; petrolatum – 4.0; Sink oksidi – 25.0; AFF qətranı – 8.0; stearin turşusu – 2.0; TK-55 tərkibli qarışıq sənayedə istifadə üçün təklif edilmişdir. Qarışıqlar 170°C-də 40 dəqiqə müddətində vulkanlaşdırılmışdır. Təklif edilən qarışığın vulkanizatları çoxdəfəli dartılmaya, cırılmaya, istilik təsirinə yüksək müqavimətə, suda çox az şişmə göstəricilərinə malikdirlər (cədvəl 2).

İstehsalat şəraitində 310-406 və 240-508 ölçülü şinlərin vulkanlaşması üçün təklif edilmiş tərkibli rezinlər əsasında diafraqmalar hazırlanmışdır. 180°C-də, 1.8-2.0 MPa təzyiqdə ifrat qızmış su, vulkanlaşma vaxtı 60-80 dəqiqə olduğu texnoloji rejimdə hər diafraqma 112-118 şin vulkanlaşdırmışdır. Hazırda şin zavodlarında istismarda olan rezin əsasında diafraqmaların istismar davamlılığı 85-92 tsikl olmuşdur. BK:SKEPT-PVX əsasında hazırlanmış diafraqmaların istismar müddəti, BK əsasında PXP iştirakı ilə hazırlanmış diafraqmalara nisbətən 28-32% çoxdur.

Hazır diafraqmaların müxtəlif hissələrindən kəsilib götürülmüş nümunələrin fiziki-mexanik xassələrində fərqi az olması PVX-in rezin qarışıqlarında bərabər paylandığını göstərir (cədvəl 3).

**Cədvəl 3.** Hazır diafraqmanın müxtəlif hissələrindən kəsilmiş nümunələrin fiziki-mexaniki

№	Göstəricilərin adları	Orta qiymət	Diafraqmanın müxtəlif hissələrindən kəsilmiş nümunələr		
			aşağı	orta	yuxarı
1.	Dartılmada davamlılıq, MPa	10.43	10,8	10.2	10.3

xassələri

2.	Nisbi uzanma, %	630	640	620	630
3.	Qahq uzanma, %	30.0	30.0	30.0	30.0
4.	Bərklik, ş. v.	54.6	56.0	54.0	54.0
5.	180°C-də 12 saat istilik təsirinə müqavimət əmsalları, $K_{\sigma}$ $K_{\varepsilon}$	0.83 0.65	0.85 0.64	0.82 0.68	0.83 0.64
6.	Cırılmaya müqavimət, kN/m	57.3	58.4	56.2	57.5
7.	180°C, 12 saat istilik təsirindən sonra çoxdəfəli dartılmaya müqavimət, min tsikl	>127	>127	>127	>127

Alınmış nəticələr göstərir ki, BK:SKEPT-60:PVX qarışığı əsasında diafraqma rezinləri, BK:PXP qarışıqları əsasında diafraqma rezinlərinə nisbətən, yüksək istismar xassələrinə malikdirlər və şin zavodlarında istifadə üçün təklif edilmişdir.

Çətin tapılan və baha qiymətli PXP kauçuku rezinlərin tərkibindən çıxarılmışdır. Diafraqma rezinlərinin maya dəyəri azalmış, hazırlanma texnologiyası asanlaşmış, şinlərin vulkanlaşma prosesinin səmərəliliyi, diafraqmaların istismar müddətinin yüksəlməsi hesabına artmışdır.

#### NƏTİCƏLƏR

BK-SKEPT kauçuk qarışıqları əsasında kompozisiyaların xassələrinə XAPP, SXAPP və PVX-in təsiri tədqiq edilmişdir. Göstərilmişdir ki, OEA-in funksional qruplu polimerlərə plastifikləşdirici təsiri nəticəsində bu polimerlər əlavə edilmiş BK - SKEPT qarışıqları əsasında vulkanizatların 180°C-də 12 saat istilik təsirindən sonra çoxdəfəli deformasiyaya, su və istilik təsirinə müqavimətləri və s. göstəriciləri artır. Bu göstəricilər şinlərin vulkanlaşmasında istifadə

edilən diafraqma rezinlərinin əsas göstəricilərindəndir. OEA iştirakı ilə BK - SKEPT - PVX (80:20:0.45 k.h.) qarışıq əsasında sənaye miqyasında istifadə edilmək üçün diafraqma rezinləri təklif edilmişdir. Göstərilmişdir ki, təklif edilən qarışıqlar əsasında diafraqmaların istismar müddəti, hazırda sənayedə istifadə edilən BK - PXP qarışığı əsasında diafraqmalara nisbətən 28-32% çoxdur.

#### ƏDƏBİYYAT

1. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. М.: Издательский центр «Академия». 2005. 368 с.
2. Шур А.М. Высокомолекулярные соединения. М.: Высшая школа. 1981. 656 с.
3. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. М.: Научный мир. 2007. 573 с.
4. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учебное пособие вузов. / М.Л. Кербер, В.М. Виноградов, Г.С. Головкин [и др.]; под ред. А.А. Берлина. – СПб. : Профессия. 2008. 560 с.
5. Сутягин В. М. Общая химическая технология полимеров: учебное пособие./ В.М. Сутягин, А.А.Ляпков. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007. 195 с.
6. Билалов Я.М. и др. Модифицирующие добавки в несовместимых полимерных системах. //Каучук и резина. 1998. №3. С.9-13.
7. Bilalov Y.M., İbrahimov A.C., Məmməd-Həsənzadə D.S. Poliizopren kauçuku əsasında

modifikasiya olunmuş polimer kompozisiyaları. // Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin Xəbərləri. Bakı: ADNA. 2001. № 5. S.42.

8. Bilalov Y.M., Yusubov F.V., Məmməd Həsənzadə D.S. Modifikasiya edilmiş elastomer qarışıqları əsasında kompozisiyaların xassələrinin tədqiqi. //Azərbaycan Kimya jurnalı. № 4. 2003. S.38-41.

**ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИЗДЕЛИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЭЛАСТОМЕРНЫХ СМЕСЕЙ**

**Д.С МАМЕДГАСАН-ЗАДЕ**

*Исследованы композиции на основе каучуков, получаемые путем термомеханического смешения. Изучены их физико-механические свойства (растяжимость, сопротивление деформации и разрыву, водонабухаемость и др.). Показано, что смешанные композиции, имеющие оптимальный состав и содержащие ОАЭ функциональные группы, обладают высокими эксплуатационными показателями и могут быть рекомендованы для получения резино-технических изделий.*

**Ключевые слова:** модификация, эластомер, термомеханическое смешение, физико-механические свойства.

**PHYSICAL-MECHANICAL PROPERTIES OF PRODUCTS OBTAINED FROM COMPOSITIONS BASED ON MODIFIED ELASTOMER MIXTURES**

**D. S. Mamed Hasan-zadeh**

*Rubber-based compositions obtained by means of mechanical mixing, their physical-mechanical properties (elongation, strain and strength resistance, water-swelling capacity). It found that mixed compositions with optimal compound and OAE functional groups dispose of high operational performance and may be recommended for obtaining of rubber products.*

**Keywords:** modification, elastomer, thermo-mechanical mixing, physical-mechanical properties

*Redaksiyaya daxil olub 02.11.2013.*