

UOT 541;678.046.3

XARİCİ VƏ SƏRT MÜHİTƏ DAVAMLI POLİMER KOMPOZİSİYALARIN YARADILMASI

V.C. CƏFƏROV*, S.Ə. BEKTAŞI*, S.M. XƏLİLOVA*,
G.R. BABAYEVA*, G.N. QULİYEVA*

Poliolefinlər (tullantıları) və təbii mineral süxurların atqıları əsasında müxtəlif küt% nisbətlərdə kompozisiyalar hazırlanmış, onların fiziki-mexaniki xassələri-möhkəmlik həddi (σ), nisbi uzanma (ϵ), ərintinin axıcılıq göstəriciləri (Θ AG) təyin edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, sintez edilmiş poliakrilat appret kimi kompozisiyaya 5-7% daxil edildikdə və doldurucunun miqdarını 80%-dək artırıqda nümunənin möhkəmlik həddi daha yüksək qiymət alır. 11.3MPa-dan 17.4 MPa-dək artır. Kompozisiyada appretin təsiri ilə doldurucu: mətris səth arasında əlaqə yaranmaqla həm də tam qablaşdırılmanın təmin olunması və fazalararası səthdə adgeziya xassəsinin yüksəldilməsi ilə səciyyələnir. Belə ki, uyşmaya daha yaxşı şərait yaranir.

Açar sözlər: aşağı sıxlıqlı polietilen, polimer kompozisiya, mətris, appret, doldurucu, vezuvian, ərintinin axıcılıq göstəricisi, möhkəmlik həddi, nisbi uzanma, uyşma

Giriş. Respublikamız təbii sərvətlərdən ibarət zəngin ölkədir. Müxtəlif quruluş və tərkibə malik təbii sərvətlərin səmərəli istifadə olunması ən aktual problemdir.

Təbii ehtiyatların tükənməsi – (təbii mühitin dağılmasına) - ən əsas ətraf mühitin mühafizəsində (ƏMM) təhlükəli neqativ halların baş verməsinə ən əsas ekoloji tarazlığın pozulmasına gətirib çıxarır və gələcək nəsillərə sağlam, saf təbiət çatdırmaq ciddi problem qarşısında qalır.

Belə ki, planetin ekoloji tarazlığının pozulması – ətraf mühitin qeyri sağlam mühitin əmələ gəlməsi təbiətdə ciddi qlobal təhlükənin baş verməsi deməkdir və belə təhlükənin qarşısının alınması yalnız ətraf mühitin qorunması- ətrafa atılan tullantıların minimum həddə endirilməsi ən əsas təbiətin mühafizəsinin mümkün ola biləcəyinə ümid edilir. Ətraf mühitin mühafizəsi probleminin həllində əsas cəhətlərindən başlıcası təbii təsirlərlə yanaşı antropogen amildir. Problemin həllinin müxtəlif üsulları məlumdur. Polimer və plastik kütlə tullantılarının təkrar emalı, istehsal zamanı standarta uyğun gəlməyən polimer və məişətdə yaranan polimer tullantıları və təbii süxurların atqılarından doldurucu kimi istifadə edərək texniki məqsədlər üçün polimer kompozisiya materiallarının müvafiq polimer sorbentlərdən istifadə edərək lövhə-örtüklərin yaradılması və

* AMEA Polimer Materialları İnstitutu

məqsədyönlü istifadəsi məsələnin qismən də olsa həllinə təkanlıdır, həm də ekoloji, iqtisadi və texnoloji cəhətdən əlverişli hesab olunur. Polimer kompozisiya materiallarının (PKM) sərt şəraitdə istifadəsi məhdud miqyasda tədqiq olunub. Xarici və sərt mühitin təsiri zamanı material öz xassəsini kəskin dəyişir və keyfiyyəti aşağı düşür, nəticədə istismar göstəriciləri tələbata cavab verə bilmir, beləliklə ətrafda zərərli polimer tullantıları çoxalır.

Elmi tədqiqat işinin məqsədi. Təqdim olunan məqalədə ətrafı çirkləndirən polimer tullantılarının utilləşdirilməsi nəticəsində yüksək istismar xassələrinə malik polimer kompozisiya materiallarının yaradılması işin əsas məqsədi kimi qarşıya qoyulmuşdur. Polimerlərin-aşağı sıxlıqlı polietilen (ASPE), seçilmiş təbii süxurlar və məqsədyönlü sintez edilmiş müvafiq appretin iştirakı ilə funksionallaşdırılması nəticəsində xarici və sərt mühitə dözümlü kompozisiya materiallarının alınmasına nail olunmasının mümkünəşdirilməsi, problemin həllində istifadə olunan polimerin quruluş və tərkibindən, funksionallığından, temperatur və ionlaşdırıcı amillərin destruksiyaedici xüsusiyyətlərindən, eləcə də, doldurucu kimi istifadə edilən süxurun tərkibindən, dispersliyindən, komponentlərin optimal miqdarından asılı olur [1,2].

Respublikada nəzərə çarpacaq miqdarda aşağı sıxlıqlı polietilen istehsal olunur ki, onların istehsalat və məişət tullantıları da müvafiq olaraq çoxalır. Onlardan məqsədyönlü istifadə etməklə, problemin həlli istiqamətində elmi tədqiqat işlərinin aparılması məqsədəuyğun hesab olunur. Qeyd edilən sahədə poliolefinlər, əsasən aşağı sıxlıqlı polietilen və mineral süxurların atqıları əsasında eləcə də, müvafiq polimer appretlərin sintezi və tətbiqi ilə yeni nəsil polimer kompozisiya materialların yaradılması böyük əhəmiyyət kəsb edir [3,4]. Kompozisiyanın hazırlanmasında istifadə olunan metal və metal oksid tərkibli doldurucular əsasında kompozitlərin alınması və onların sərt mühitə qarşı davamlılığının qismən də olsa təmin edilməsi, elmi və təcrübi əhəmiyyət kəsb etməklə ən vacib və aktual məsələlərdəndir [5-7]. Məhz bu baxımdan poliolefinlər-aşağı sıxlıqlı polietilen və yerli təbii süxurların atqıları –seolit, vezuvian, perlit, bentonit, kaolin, vulkan külü və. s əsasında xüsusi xassələrə malik polimer kompozisiya materiallarının hazırlanması və onların sərt mühitə qarşı davamlılığının tədqiqi, nəzəri və təcrübi elmi əhəmiyyət kəsb edir.

İşin yerinə yetirilməsi. Tədqiqat işində ASPE və onun tullantıları, yerli mineral süxurlar və onların atqıları əsasında o cümlədən vezuvian ilə müxtəlif kütl.% nisbətlərdə doldurulmuş sistemlərin yaradılması onların sənaye və texnikanın müvafiq sahələrində texniki məqsədlər üçün istifadə mümkünlüyü işin əsas mahiyyəti hesab edilir.

Bununla əlaqədar:

- yeni nəsil polimer kompozitlərin yaradılması;

Cədvəl 1

Vezuvianın kimyəvi tərkibi

Kimyəvi birləşmələr	Miqdarı, %	
	VV-1	VV-2
Na ₂ O	0.050	0.060
MgO	3.250	3.440
Al ₂ O ₃	15.860	15.370
SiO ₂	36.710	35.240
P ₂ O ₅	0.018	0.017
SO ₃	0.027	0.031
K ₂ O	0.030	0.260
CaO	30.540	32.440
TiO ₂	0.051	0.047
MnO	0.032	0.029
Fe ₂ O ₃	4.820	4.240
YTI	8.400	8.600

Qeyd: VV-1 – qurudulmuş vezuvian;
VV-2 – qurudulmamış vezuvian

Cədvəl 2

Vezuvianın mineraloji tərkibi (%-lə)

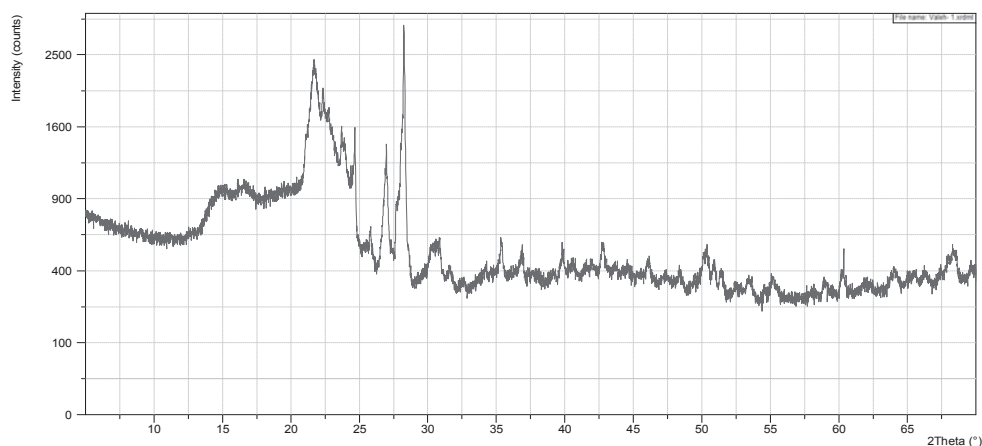
Nümunənin şərti adı	Ca ₁₉ MgFe ₂ Al ₁₀ (Si ₁₈ O ₇₀)(OH) ₈ (vezuvianit)	(Mg,Al) ₆ (Si,Al) ₄ O ₁₀ (OH) ₈ (xlorit-serpentin)
VV-1	71.3	28.7
VV-2	75.4	24.6

Qeyd: VV-1 – qurudulmuş vezuvian;
VV-2 – qurudulmamış vezuvian

- kompozisiyada istifadə edilən doldurucuların tərkibi, dispersliyi, optimal miqdarının müəyyənəşdirilməsi;
- polimer kompozitlərin yaradılmasında seçilmiş polimer appretlərin sintezi və kompozitlərdə optimal miqdarının müəyyənəşdirilməsi;
- hazırlanmış nümunələrdə müqayisə məqsədi ilə appretsiz və appretin iştirakı ilə keyfiyyətli kompozitlərin alınması, onların quruluş dəyişikliyinə nəticələrinin araşdırılması və tədqiq imkanlarının müəyyənəşdirilməsi;
- müvafiq tövsiyələrin təklif olunması əsas mahiyyəti hesab olunur.

ASPE və mineral doldurucular əsasında sərt və xarici mühitə qarşı davamlı kompozisiyaların alınması sahəsində tədqiqatların aparılmasını nəzərə alaraq, müqayisə məqsədi ilə appretsiz və appretləşdirilmiş keyfiyyətli kompozitlərin alınmasına nail olunması üçün coxsaylı kompozisiyalar hazırlanıb və onların fiziki-mexaniki göstəriciləri təyin edilmişdir.

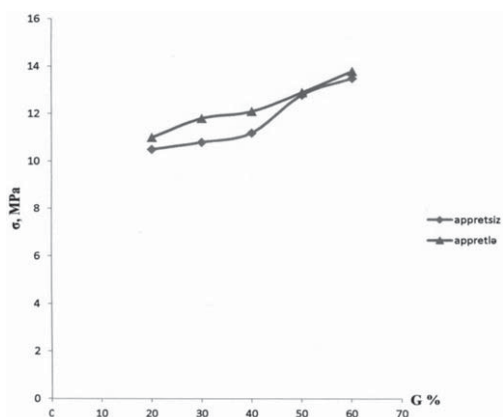
Doldurulmuş sistemdə doldurucu kimi alunit (mədi), seolit, bentonit, vezuvian, kaolin, vulkan külü və s. istifadə edilmişdir. Məqalədə doldurucu kimi vezuvian süxurundan istifadə edilmişdir (cədvəl 1,2). Vezuvian süxuru Respublikamızda müxtəlif qiymətli kimyəvi elementlərdə zəngin təbii mineraldır. Tərkibi əsasən kalsium və alimunium silikatlarla mürəkkəb quruluşa malikdir. Vezuvian süxuru Azərbaycanın Gədəbəy rayonunun ərazisinin mis filizi yatağı silsiləsində rast gəlinir; hələ tam ətraflı tədqiq edilməmişdir. Geniş tətbiq imkanları sahəsində tədqiqatlar aparılır. Vezuvian süxurunun atqılarından polimer kompozisiya materiallarının alınmasında ilk dəfə doldurucu kimi istifadəsi tərəfimizdən həyata keçirilmişdir. Vezuvian süxurunun kimyəvi və mineraloji tərkibi və difraktoqram tərkibi aşağıda verilmişdir (şəkl.1) [8].



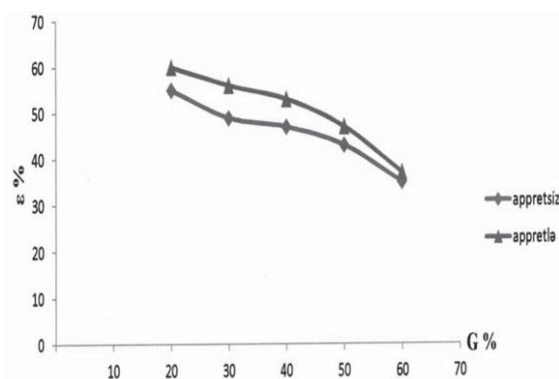
Şəkl. 1. Vezuvianın difraktoqramması

Difraktoqrammadan görüldüyü kimi süxurun əsas tərkibi α -kvars SiO_2 (25-30°) və müvafiq digər oksidlərdən, əsasən Al, Ca, Fe və s. oksidlərdən ibarətdir.

Alınan kompozisiyaların doldurucunun miqdarının (G), dartılma zamanı möhkəmlilik həddindən (σ) və nisbi uzanmadan (ϵ) asılılıqları şəkillərdə verilmişdir. (appretsiz və appretin iştirakı ilə) (şəkl.2, 3).



Şəkil 2. Kompozisiyanın möhkəmlik həddinin doldurucunun miqdarından asılılığı



Şəkil 3. Kompozisiyada nisbi uzanmanın doldurucunun miqdarından asılılığı

Qeyd. Eyni nisbət kompozisiyaların appretsiz və appretlə müqayisəsi zamanı appretin iştirakı ilə alınan nümunələri möhkəmlik həddi daha yüksək qiymət aldığı müşahidə edilir. Bu hal appret kimi istifadə olunan poliakrilatın mətris doldurucu səthi arasında adgeziya xassəsinin yüksəlməsi ilə əlaqədardır.

Şəkillərdən görüldüyü kimi nümunələrin müxtəlif küt.% nisbətlərində doldurucunun miqdarı müəyyən həddədək möhkəmlik həddinin qiyməti ilə düz, nisbi uzanma ilə tərs mütənəsiblik qanunauyğunluqları ilə səciyyələnir.

Alınan nümunələrin fiziki-mexaniki xassələrini (σ) daha da yüksəltmək məqsədi ilə onların tərkibinə laboratoriyada məqsədyönlü istiqamətdə sintez edilmiş polimer appret-poliakrilat daxil edilərək müqayisə məqsədi üçün həm appretsiz, həm də appretin iştirakı ilə nümunələr hazırlanmış və tədqiq edilmişdir. Aparılan tədqiqatların nəticələrinə əsasən müəyyən edilmişdir ki, ASPE:Vezuvian əsaslı kompozitin möhkəmlik həddi ilkin xammala nisbətən 11,3 MPa-dan 15,84 MPa-dək (appretsiz), 17,4MPa-dək appretin iştirakında artır, nisbi uzanma isə 630%-dən 24% və 28%-dək müvafiq olaraq azalır. Nəticələrə əsasən appretləşdirilmiş kompozitlərin tərkibinə metal oksidlərinin (Fe_2O_3 , Al_2O_3 , PbO və.s) daxil edilməsi ilə daha keyfiyyətli polimer kompozisiya materiallarının alınmasına nail olunur. Aparılan təcrübələrin nəticələri cədvəllərdə verilmişdir (cədvəl 3, 4).

Cədvəl 3

Aşağı sıxlıqlı polietilen və vezuvian əsaslı kompozisiyaların fiziki-mexaniki xassələri (appretsiz)

Kompozisiyalar %	Möhkəmlik həddi	Nisbi uzanma	ƏAĞ q/10dəq
	σ , MPa	ϵ , %	
PE-100	11,30	630	2,6
PE-70 D*-30	10,62	57	1,4
PE-60 D-40	11,90	50	0,5
PE-40 D-60	13,86	36	0,6
PE-30 D-70	14,25	32	0,4
PE-25 D-75	15,0	24	0,6
PE-20 D-80	15,84	24	1,7

*vezuvian

Cədvəl 3-dən görüldüyü kimi mətris-doldurucu 20:80% nisbətində ilkin xammala-ASPE-ə nisbətən möhkəmlilik həddi 11,3 MPa-dan 15,84 MPa-dək artır, nisbi uzanma isə 630%-dən 24%-dək azalır.

Cədvəl 4-dən görüldüyü kimi, kompozisiyada doldurucunun 80% miqdarında appretin (poliakrilatın) iştirakı ilə ilkin xammala nisbətən möhkəmlilik həddi 11,3 MPa-dan 17,4 MPa-dək artır, nisbi uzanma isə 630%-dən 28%-dək azalır.

Alınan nəticələr həm doldurucunun optimal miqdarı ilə, həm də seçilmiş və istifadə edilən polimer appretin mətris:doldurucu səth arasındakı əlaqənin yaranması-adgeziya xassəsinin artması ilə səciyyələnir.

Nəticə. ASPE(tullantılar), vezuvian süxurunun atqıları əsasında müxtəlif küt.% nisbətlərdə kompozisiyalar hazırlanmışdır. Kompozisiyaların optimal küt.% nisbəti ASPE:Vezuvian=20:70 müəyyən edilmişdir. Həmin nisbətdə nümunənin dartılma zamanı möhkəmlilik həddi 17,4MPa daha yüksək qiymət alır.

Alınmış kompozisiyalar sənayenin və məişətin müvafiq sahələrində texniki məqsədlər üçün konstruksiya materiallarında istifadəsi tövsiyə olunur.

Tədqiqat işi iqtisadi və ekoloji cəhətdən əlverişli hesab edilir.

Cədvəl 4

Aşağı sıxlıqlı polietilen və vezuvian əsası kompozisiyaların fiziki-mexaniki xassələri (appretlə)

Kompozisiyalar %	Möhkəmlilik həddi	Nisbi uzanma	ƏAĞ
	σ, MPa	ε, %	q/10dəq
PE-70 D*-30 Appret** -5	9,59	115	2,8
PE-60 D-40 Appret-5	10,92	83	2,3
PE-50 D-50 Appret-5	13,03	28	1,7
PE-40 D-60 Appret-5	13,86	30	0,7
PE-30 D-70 Appret-5	15,3	32	0,4
PE-20 D-80 Appret-5	17,4	28	-

* vezuvian

** poliakrilat

REFERENCES

1. Napolniteli dlja polimernyh kompozicionnyh materialov: Spravochnoe posobie; pod red. G.S.Kaca. / Per. s angl. O.V.Buharova; pod red. Babaevskogo P.T. - M.: Himiya. 1981. - 736 s.
Наполнители для полимерных композиционных материалов: Справочное пособие; под ред. Г.С.Каца. / Пер. с англ. О.В.Бухарова; под ред. Бабаевского П.Т. - М.: Химия. 1981. - 736 с.
2. **Jafarov V.D., Gusejnova A.N., Ahmedova A.G., Halilova S.M., Veliev I.V.** Vlijanie dispersnosti napolnitelej na svojstv polimernyh kompozicij / VII Bakinskaya Mezhdunarodnaya Mamedalievskaya konferenciya po neftehimii, Baku. 2009, s.244-245.
Джафаров В.Д., Гусейнова А.Н., Ахмедова А.Г., Халилова С.М., Велиев И.В. Влияние дисперсности наполнителей на свойств полимерных композиций / VII Бакинская Международная Мамедалиевская конференция по нефтехимии, Баку. 2009, с.244-245.
3. **Jafarov V.D, Bektashi S.A., Babaeva G.R., Musaeva G.H., Bektashi N.R.** Influence of low-molekulartermary copolymers of α-olifines on regularity of formation of structure of polymer componites on the basis of polyethylem of high pressure and mineralfillers American Scientific journal №2(2) 2016, s.48-54.

4. **Jafarov V.D.** Napolnennye polimernye kompozicii na osnove polietilena nizkoj plotnosti, appretirovannogo sopolimerami maleinovogo angidrida // Himicheskij zhurnal Gruzii, 2004, №3, t.4, s.230-234.
Джафаров В.Д. Наполненные полимерные композиции на основе полиэтилена низкой плотности, аппретированного сополимерами малеинового ангидрида // Химический журнал Грузии, 2004, №3, т.4, с.230-234.
 5. **Jafarov V.D., Babaeva G.R., Veliev I.V.** Sozdanie vysokonapolnennyh kompozicij na osnove polietilena nizkoj plotnosti, kaolina i polimernogo appreta // Vestnik Azerbajjanskoj inzhenernoj akademii, 2013, №2, s.83-87.
Джафаров В.Д., Бабаева Г.Р., Велиев И.В. Создание высоконаполненных композиций на основе полиэтилена низкой плотности, каолина и полимерного аппрета // Вестник Азербайджанской инженерной академии, 2013, №2, с.83-87.
 6. **Cəfərov V.C., Rəcəbova M.C., Alxanov P.Ş., Mənzəfov M.Ə., Musayeva G.H.** İstifadə olunmuş aşağı sıxlıqlı polietilenin utilaşdırilməsi ilə polimer kompozitlərin alınması // Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının xəbərləri, 2018, №4, s.77-81.
 7. **Danilina L.I., Shavlenkova U.V., Novikov S.N., Provednikov A.N.** Vlijanie razmerov chastic Al(ON) na svojtstva PEVD // Plastmassy. 1984, №9, s.62-63.
Данилина Л.И., Шавленкова У.В., Новиков С.Н., Проведников А.Н. Влияние размеров частиц Al(OH) на свойства ПЭВД // Пластмассы. 1984, №9, с.62-63.
 8. **Babayeva G.R.** Malein anhidridinin sopolimerləri ilə appretləşdirilmiş aşağı sıxlıqlı polietilen və mineral doldurucular əsasında kompozitlərin alınması və tədqiqi// k.ü.f.d. dis., Sumqayıt 2017.
-

СОЗДАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ, УСТОЙЧИВЫХ К ВНЕШНИМ И АГРЕССИВНЫМ СРЕДАМ

В.Д. ДЖАФАРОВ, С.А. БЕКТАШИ, С.М. ХАЛИЛОВА, Г.Р. БАБАЕВА, Г.Н.ГУЛИЕВА

На основе отходов полиолефинов и минеральных пород приготовлены композиции в различных массовых соотношениях и определены их физико-механические свойства, в частности, предел прочности (σ), относительное удлинение (ϵ) и показатели текучести расплава. Установлено, что при добавке 5-7% синтезированного полимерного аппрета-полиакрилата в композиции и повышении количества наполнителя до 80 масс. % полученные материалы обладают более высоким пределом прочности - от 11,3 до 17,4 МПа. Действием аппрета между матрицей и наполнителем обеспечивается полная упаковка и высокая адгезия на поверхности раздела фаз, улучшается совместимость.

Ключевые слова: полиэтилен низкой плотности, полимерная композиция, матрица, аппрет, наполнитель, визуиан, показатель текучести расплава, предел прочности, относительное удлинение, совместимость.

THE CREATION OF POLYMER COMPOSITIONS RESISTANT TO EXTERNAL AND AGGRESSIVE MEDIA

V.D. JAFAROV, S.A. BEKTASHI, S.M. KHALILOVA, G.R. BABAYEVA, G.N. GULIYEVA

Based on the waste of polyolefins and mineral rocks compositions were prepared in various mass ratios and their physico-mechanical properties were determined, in particular, the tensile strength (ϵ), relative elongation (σ) and melt flow rates. It was found that, with the addition of 5-7% synthesized polymer finish polyacrylate in the composition and increasing the amount of filler to 80% of resulting materials have a higher tensile strength and grows from 11,3 to 17,4 MPa. Action between the matrix and filler ensures complete packaging and high adhesion on the surface of the phase separation, improves compatibility.

Keywords: low density polyethylene, polymer composition, matrix, appret, filler, visual, current melt ratio, tensile strength, relative elongation, compatibility.
