

**AMEA AKAD. M.F.NAĞIYEV ADINA KATALİZ
VƏ QEYRİ-ÜZVİ KİMYA İNSTİTUTU**

Əlyazması hüququnda

ƏHMƏDOVA ÜLVİYYƏ MOBIN QIZI

**AŞAĞI SIXLIQLI POLİETİLENİN TƏKRAR EMALI
PROSESİNDƏ MİNERAL DÖLDURUCULAR VƏ
FUNKSIONAL QRUPLU BİRLƏŞMƏLƏRLƏ
MODİFİKASIYASININ TƏDQIQI**

İxtisas: 2304.01 – Makromolekullar kimyası

**Kimya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın**

AVTOREFERATI

BAKİ – 2014

Dissertasiya işi Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyası və Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası akad. M.F.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbərlər:

texnika elmləri doktoru, professor
kimya elmləri doktoru

Y.M.Bilalov
N.A.Zeynalov

Rəsmi opponentlər:

kimya elmləri doktoru, professor
kimya elmləri doktoru

O.H.Əkbərov
Ş. M.Məmmədov

Aparıcı təşkilat:

AMEA Polimer Materialları
İnstitutu «Reaksiyayaqabil
polimerlər və oliqomerlər»
laboratoriyası

Dissertasiya işinin müdafiəsi “_21/11_” 2014-cü ildə saat ____-da AMEA akad. M.F.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutunun nəzdindəki D01.021 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: Az1143, Bakı, H.Cavid pr., 113, e-mail: itpcht@itpcht.ab.az

Dissertasiya işi ilə AMEA akad. M.F.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq olar.
Avtoreferat göndərilmişdir «_____» 2014-cü il

D01.021 Dissertasiya Şurasının

elmi katibi, kimya elmləri namizədi, b.e.i.

S.Ə.Əliyeva

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı. Polimerlərin və onlar əsasında kompozisiya materiallarının istehsalının artması polimerlərin istismardan sonrakı tullantılarının istifadəsi məsələsini ciddiləşdirir. Bu problemin həlli az tullantılı və ya tullantısız, iqtisadi cəhətdən əlverişli istehsalın yaradılması və ya polimer tullantılarının quruluş və xassələrini nəzərə almaqla onların təkrar istifadə edilməsi üçün effektiv modifikasiya üsullarının işlənməsi ilə əlaqədardır.

Polimer materiallarının böyük bir qismi alınma prosesindən istismardan çıxana qədər uzun müddət ərzində özlərinin əsas quruluş və xassələrini saxlayır. Polimer materiallarının göstərilən xüsusiyyətlərindən istifadə edilməsi böyük əhəmiyyətə malikdir. Bu xüsusiyyətlər polimer materiallarının təkrar emalı prosesində nəzərə alınmalıdır.

Müasir dövrdə sənayenin bir çox sahələrini polimer kompozisiya materialları olmadan təsəvvür etmək mümkün deyil. Bununla əlaqədar olaraq polimer materiallarının istehsalı və emalı sənayesinin inkişafı, onların müxtəlif sənaye sahələrində istifadəsi polimer tullantılarının miqdarının artmasına və ekoloji problemlərin yaranmasına səbəb olur.

Metalların polimer kompozisiyaları ilə əvəz edilməsi xeyli mənfəət əldə etməyə imkan verir və polimer materiallarının istifadəsində iqtisadi stimula yaradır, digər tərəfdən istismardan çıxmış polimer tullantılarının miqdarının artması ətraf mühiti çirkləndirir.

Ətraf mühitin çirklənmədən qorunması üçün polimer materialları tullantıları istifadə və ya məhv edilməlidir. Bu problemin həllinin texniki-iqtisadi analizi göstərmişdir ki, polimer materialları tullantılarının məhv edilməsi və ya yandırılması daha çox kapital qoyuluşu tələb edir, eyni zamanda, ətraf mühitin qorunması cəhətdən əlverişli deyil. Buna görə də müasir şəraitdə polimer tullantılarının təkrar istifadə edilməsi və modifikasiyasına xüsusi diqqət yetirilir.

Polimer tullantılarının qiyməti ilkin polimerlər üçün baza qiymətlərindən 40-70 % aşağıdır, ancaq onların ümumi keyfiyyəti ilkin polimer materiallarının keyfiyyətindən az fərqlənir. Buna görə də polimer materiallarının təkrar emalı və istifadəsi böyük iqtisadi əhəmiyyət kəsb edir.

Polimer tullantılarının təkrar istifadəsi ekoloji problemlərlə yanaşı, sosial-iqtisadi problemləri, yəni təbii resursların qorunub saxlanması problemini də həll etməyə qadirdir.

Hər il Azərbaycan Respublikasında ətraf mühitə minlərlə ton polimer materialları tullanır. Bu polimer materialından təkrar emal və modifikasiya yolu ilə müxtəlif məqsədli polimer materiallarının alınması iqtisadi və ekoloji cəhətdən çox əlverişlidir.

Bunları nəzərə alaraq, dissertasiya işində aşağı sıxlıqlı polietilenin təkrar emalı prosesində müxtəlif təbiətli mineral doldurucular və funksional qruplar saxlayan epoksid, fenol-formaldehid, üçlü etilen-propilen sopolimeri və polipropilen birləşmələri ilə modifikasiyası, çoxkomponentli sistemlərdə komponentlərin bir-biri ilə qarışmasını yaxşılaşdıran əlavələrin təsir mexanizminin araşdırılması nəzərdə tutulur.

Dissertasiya işi AMEA ilə koordinasiya olunan “Modifikasiya edilmiş elastomerlər, plastik kütlə və oliqomerlərin qarışıqları əsasında polimer kompozisiyaları” mövzusu üzrə elmi-tədqiqat işlərinin planına uyğun yerinə yetirilmişdir.

İşin məqsədi. İstismardan çıxmış aşağı sıxlıqlı polietilenin kompleks xassələrinin yaxşılaşdırılması üçün effektiv modifikatorların seçilməsindən ibarətdir.

Qarşıya qoyulan məqsədə nail olmaq üçün aşağıda göstərilən məsələlərin həll edilməsi nəzərdə tutulmuşdur:

- istismardan çıxmış aşağı sıxlıqlı polietilenin quruluş və xassələrinin tədqiqi, istismar müddətində müxtəlif atmosfer amilləri təsirindən onun quruluş və xassələrinin dəyişmə xarakterinin araşdırılması;
- istismardan çıxmış aşağı sıxlıqlı polietilenin təkrar emalı prosesində fiziki və mexaniki-kimyəvi modifikasiyası üçün fenol-formaldehid, epoksid birləşmələri, xlorlaşdırılmış, sulfoxlorlaşdırılmış ataktik polipropilen, polistirol və butadien-stirol kauçukunun bir-biri ilə qarışmasını yaxşılaşdıran əlavələrin və mineral doldurucuların seçilməsi və xassələrinin araşdırılması;
- mineral doldurucuların – şlam, seolit və balıqqulağı əhənginin optimal miqdarının istismardan çıxmış aşağı sıxlıqlı polietilenin xassələrinin bərpasına təsirinin öyrənilməsi;
- doldurucuların – şlam, seolit və balıqqulağı əhənginin istismardan çıxmış aşağı sıxlıqlı polietilenlə qarışmasını yaxşılaşdırmaq

məqdəsilə polimer-doldurucu və polimer-doldurucu-oligomer qarışıqlarının optimal miqdarının təkrar aşağı sıxlıqlı polietilenin xassələrinin modifikasiyasına təsirinin öyrənilməsi;

- mineral doldurucular, onların epoksid, modifikasiya edilmiş fenol-formaldehid oligomerləri, xlorlaşdırılmış və sulfoxlorlaşdırılmış ataktik polipropilen, polistirol və butadien-stirol kauçukunun optimal miqdarı ilə modifikasiya edilmiş istismardan çıxmış aşağı sıxlıqlı polietilen əsasında kompozisiyaların kompleks xassələrinin tədqiq edilməsi.

İşin elmi yeniliyi. İstismardan çıxmış aşağı sıxlıqlı polietilenin müxtəlif məqsədlər üçün təkrar istifadə olunmasını təmin edə bilən mineral doldurucular və oligomer-elastomerlərlə effektiv modifikasiya üsulları işlənmişdir. Modifikasiya nəticəsində aşağı sıxlıqlı polietilenin makrozəncirinə daxil edilən müxtəlif doldurucuların, funksional qrupların təbiətinin və miqdarının onların xassələrinə təsiri müəyyən edilmişdir.

Müxtəlif təbii atmosfer şəraitində və müddətində istismar nəticəsində aşağı sıxlıqlı polietilenin xüsusi məqsədlər üçün istehsal edilmiş nazik təbəqələrinin quruluş və xassələrinin dəyişməsi öyrənilmiş, quruluş və xassələrin modifikasiyası araşdırılmışdır. Mineral doldurucuların optimal miqdarının balıqqulağı əhəngi üçün 20-25 k.h., şlam və seolit üçün isə 6÷8 k.h-nin, Qazax rayonunda və Abşeron yarımadasında istixana örtüyü kimi istismarda olmuş aşağı sıxlıqlı polietilenin təkrar emalı prosesində itirilmiş xassələrinin bərpaasına təsiri öyrənilmişdir.

Göstərilmişdir ki, istismarda olmuş aşağı sıxlıqlı polietilenin təkrar emalı prosesində quruluş və xassələrinin modifikasiyası – bərpa, yalnız mineral doldurucu hissəciklərinin isladılması və onların polimer kütləsi ilə dispers qarışması, aşağı molekul kütləsinə malik funksional oligomerlərin – epoksid, modifikasiya edilmiş fenol-formaldehid oligomerləri, üçlü etilen-propilen kauçuku, xlorlaşdırılmış və sulfoxlorlaşdırılmış ataktik polipropilen, polistirol, butadien-stirol kauçuku kimi dispersləşdiricilərin və faza əlaqələndiricilərin qarışığından istifadə edildikdə mümkündür. Eyni zamanda göstərilmişdir ki, istismar nəticəsində itirilmiş texnoloji və kompleks fiziki-mexaniki xassələrin, o cümlədən, davamlılıq göstəricilərinin bərpaasına nail olmaq olar.

Müəyyən olunmuşdur ki, əldə edilmiş nəticələr əsasında modifikasiya edilmiş istismardan çıxmış aşağı sıxlıqlı polietilen əsasında kompozisiyaların termoplastların ənənəvi emal üsulları ilə

emalı və təkrar xammaldan lazımi xassələrə malik konstruksiya materiallarının və məmulatların alınması mümkündür.

İşin praktiki əhəmiyyəti. Ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olan aşağı sıxlıqlı polietilen əsasında istixana örtükləri kimi istifadə olunmuş, istismardan çıxmış aşağı sıxlıqlı polietilenin mineral doldurucular, dispersləyici polimer əlavələr və müxtəlif funksional qruplara malik əlaqələndiricilərin qarışığı ilə itirilmiş xassələrinin, indiyə qədər məlum olan mülahizələrdən fərqli olaraq, modifikasiya prosesində kompleks xassələrin bərpasının mümkünüyü göstərilmişdir.

Alınmış nəticələrə istinadən təkrar aşağı sıxlıqlı polietilenin polimerlərlə və doldurucularla qarışıqlarının alınmasının texnoloji sxemi və alınmış kompozisiyaların istifadə sahələri təklif edilmişdir. Bu nəticələr iqtisadi və ekoloji problemlərin həllində istifadə edilə bilər.

İstismarda olmuş aşağı sıxlıqlı polietilenə təklif edilən modifikasiya üsulu polimerin kompleks xassələrinin bərpasına imkan yaratdığı üçün ilkin xammala qənaət etməklə kompozisiyaların hazırlanmasında istifadə edilə bilər.

Dissertasiya işinin mövzusu və praktiki əhəmiyyəti ilə əlaqədar “Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XIV Respublika elmi konfransında” fəal iştirakına görə müəllif Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi tərəfindən Sertifikatla təltif olunmuşdur.

İşin aprobeasiyası. Dissertasiya işinin nəticələri aşağıdakı respublika və beynəlxalq elmi konfranslarda məruzə edilmişdir: VII Международная конференция «Сотрудничество для решения проблемы отходов» (Харьков, Украина 2010), Международная научно-практическая конференция «Кризис экономической системы как фактор нестабильности современного общества» (Саратов, Россия 2011), Azərbaycan Gənc Kimyaçılar Respublika Elmi Konfransı (Sumqayıt 2011), Akademik M.F.Nağıyevin 105 illiyinə həsr olunmuş elmi konfransın materialları (Bakı 2013), VII Всероссийская Конференция с международным участием молодых ученых по химии «Менделеев-2014» (Санкт-Петербург 2014), «Актуальные вопросы химической технологии и защиты окружающей среды» (Чебоксары, Россия 2014).

Dərc olunmuş əsərləri. Dissertasiya işinin məzmununa aid materiallar 17 elmi əsərdə dərc edilmişdir. Onlardan 6-sı məruzələrin tezisləri, 11-i xarici və respublika miqyaslı elmi jurnallarda nəşr edilmiş məqalələrdir.

İşin həcmi və quruluşu. Dissertasiya işi girişdən, üç fəsildən və ümumi nəticələrdən təşkil olunmuşdur. Dissertasiya işinin həcmi 133 kompyuter səhifəsindən ibarətdir. İşdə 17 şəkil, 35 cədvəl və 133 adda istinad olunmuş ədəbiyyat siyahısı vardır.

İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

Giriş hissədə mövzunun aktuallığı, dissertasiya işinin məqsədi, elmi və praktiki əhəmiyyəti öz əksini tapmışdır.

Birinci fəsildə polimer materiallarının təkrar emalının müasir vəziyyəti, poliolefin tullantılarının təkrar istifadəsi yolları, istismarda olmuş poliolefinlərin təkrar emalı və modifikasiyasının texnoloji istiqamətləri haqqında ədəbiyyat xülasəsi verilmişdir. Polimerlərin təkrar emalı və modifikasiyası məsələlərinə müxtəlif baxışlar analiz edilmiş və dissertasiya işinin əsas istiqaməti müəyyənləşdirilmişdir.

İkinci fəsildə ilkin və istismarda olmuş aşağı sıxlıqlı polietilenin təkrar emalı və modifikasiyası nəticəsində alınmış kompozisiya materiallarının quruluş və xassələrinin tədqiqat üsulları, modifikasiya üçün istifadə edilmiş funksional polimerlərin, elastomerlərin, doldurucuların xassələri verilmiş, modifikasiya prosesinin texnoloji sxemi şərh edilmişdir.

Üçüncü fəsildə aşağı sıxlıqlı polietilenin istismar müddətində müxtəlif iqlim şəraitində xassələrinin dəyişməsinin tədqiqinin nəticələri, istismardan çıxmış aşağı sıxlıqlı polietilenin xassələrinə epoksid oliqomerləri, onların tiokarbamidlə modifikasiya edilmiş fenol-formaldehid oliqomerləri ilə qarışığının, xlorlaşdırılmış və sulfoxlorlaşdırılmış ataktik polipropilenin, müxtəlif təbiətli doldurucuların modifikasiyaedici təsirinin öyrənilməsinin nəticələri verilmişdir.

İstismarda olmuş aşağı sıxlıqlı polietilenin etilen-propilen sopolimeri, xlorlaşdırılmış və sulfoxlorlaşdırılmış ataktik polipropilenlə qarışığı əsasında termoelastoplast tipli kompozisiyalar alınmış və nəticələri şərh edilmişdir. Bu fəsildə aşağı sıxlıqlı polietilenin təkrar emalı və modifikasiyası prosesinin bəzi ekoloji və iqtisadi aspektləri araşdırılmışdır.

İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

Aşağı sıxlıqlı polietilenin istismar müddətində xassələrinin dəyişməsi, təkrar emalı, modifikasiyası, prosesin bəzi ekoloji və iqtisadi aspektləri

Abşeron yarımadasında altı ay, Qazax rayonunda üç ay və bir il müddətində ekspozisiya edilmiş aşağı sıxlıqlı polietilenin (ASPE) quruluş və xassələrinin dəyişməsinin tədqiqi göstərmişdir ki, Azərbaycan Respublikasının müxtəlif iqlim şəraitində ASPE örtüklərinin “qocalma” sürəti intensivdir. Belə intensivləşmə Azərbaycanın müxtəlif iqlim şəraitində orta illik temperaturun yüksək olması ilə izah edilir. Respublikanın Qazax rayonu da mülayim isti yarımsəhra və quru səhra iqlim şəraitinə malikdir. Bu zona isti ayları ilə xarakterizə edilir – temperatur $30-40^{\circ}\text{C}$, yüksək buxarlanma, aşağı nəmlik və çox az yağıntılar müşahidə edilir.

İstismarda olmuş ASPE-nin reoloji xassələrinin tədqiqi göstərmişdir ki, polimer ərintilərinin xassələri istismar müddətində polimerdə əmələ gəlmiş funksional qrupların kimyəvi quruluşu və miqdarından asılıdır. İstismarda olmuş ASPE-nin İQ spektrlərində $>\text{C}=\text{O}$, $>\text{C}=\text{C}<$ və s. funksional qruplara xas olan udulma zolaqları müşahidə edilir.

Qalınlığı 0,05; 0,25; 0,65 və 1,0 mm olan nümunələrin işıqda “qocalma”sının öyrənilməsi göstərmişdir ki, nümunələrin qalınlığı 0,2-dən 1,0 mm qədər artdıqda qocalma müddəti 560-dan 1100 saata qədər artır, bu isə hava oksigeninin diffuziyasının zəifləməsi ilə izah edilir.

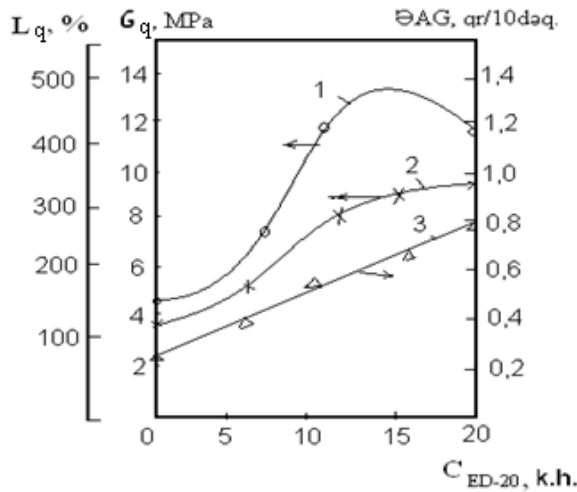
Temperaturun ASPE-nin “qocalma” prosesinə təsiri öyrənilmişdir. Temperaturun 80°C -dən 140°C -yə qədər artması polimerin ərintisinin axma göstəricisinin (ƏAG) 1,1-dən 0,1-ə qədər azalmasına səbəb olur, bu isə polimer tərəfindən udulan oksigenin iki dəfə artması və polimerin strukturlaşması ilə izah edilir.

Göstərilən təsirlər polimerin fiziki-mexaniki xassələrinin qısa temperatur intervalında dəyişməsinə səbəb olur.

Atmosfer şəraitində deformasiya edilmiş ASPE-nin oksidləşmə prosesi daha da intensivləşir və İQ spektrlərdə 1894 sm^{-1} kristal və 2016 sm^{-1} amorf fazalara uyğun zonalarda güclü yerdəyişmələrin olduğu müşahidə edilir. Abşeron yarımadasında günəş şüaları təsirindən fotokimyəvi oksidləşmə nəticəsində “qocalma” daha intensivləşir.

Alınmış nəticələr göstərir ki, istismardan sonra ASPE-nin texnoloji və fiziki-mexaniki xassələrinin göstəriciləri ilkin ASPE-lə müqayisədə $3\div 5$ dəfə pisləşir. ASPE-nin belə nazik təbəqəli məmulatları xeyli miqdarda tullantının əmələ gəlməsinə səbəb olur. Buna görə də funksional qruplu oliqomer-elastomer əsaslı əlaqələndiricilərdən, eləcə də şlam, seolit və balıqqulağı əhəngindən doldurucu kimi istifadə etməklə istismardan çıxmış ASPE-nin xassələrinin bərpa edilməsi və yeni kompozisiya materiallarının alınma texnologiyasının təklif edilməsi böyük maraq doğurur.

Təkrar aşağı sıxlıqlı polietilen (TASPE) epoksid oliqomeri ilə $5\div 20$ k.h. miqdarında (TASPE-nin 100 k.h. görə) 3 dəqiqə müddətində ekstruderdə $180-190^{\circ}\text{C}$ qarışdırılmış və nümunələrin əsas göstəriciləri təyin edilmişdir (şəkil 1).

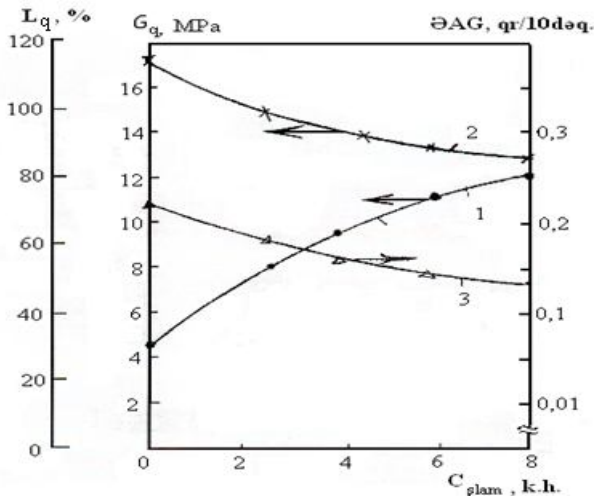


Şəkil 1. Bir il istismarda olmuş ASPE-nin xassələrinin dəyişməsinə ED-20 oliqomerinin miqdarının təsiri: 1 – dartılda qırılma gərginliyi (σ_q); 2 – nisbi uzanma (L_q); 3 – ərintinin axma göstəricisi (Θ_{AG})

Göstərilmişdir ki, epoksid oliqomerinin 20 k.h. qədər miqdarda əlavə edilmiş nümunələrdə nisbi uzanmanın və Θ_{AG} -nin qiymətlərinin artmasına baxmayaraq, dartılda qırılma gərginliyinə görə ED-20-nin optimal miqdarı 15 k.h. təşkil edir. Təcrübələr göstərir ki, 15 k.h.-dən sonra ED-20 ilə bərkliyi xeyli artmış TASPE-nin qarışması pisləşir.

TASPE-nin xassələrinin bərpasına şlamın miqdarının təsirinin öyrənilməsi göstərmişdir ki, $2\div 8$ k.h. şlam daxil edilmiş nümunələrdə dartılmada qırılma gərginliyinin 4,6-dan 12,0 MPa qədər artmasına baxmayaraq, istismardan sonra nisbi uzanmanın göstəriciləri $3\div 5$ dəfə pisləşmiş və Θ AG-nin qiymətləri daha da azalmışdır (şəkil 2). Bununla əlaqədar qarışığa 2,0 k.h. qədər dispersləşdirici stearin turşusu əlavə edilir.

Əsasən metal oksidlərindən ibarət olan, aşağı xüsusi səthə malik şlam 6 k.h.-dən çox götürüldükdə TASPE-lə pis qarışır və onun xassələrinin yaxşılaşmasına təsir göstərmir. Ona görə də sonrakı tədqiqatlar üçün kompozisiyalarda şlamın optimal miqdarı 6,0 k.h. götürülmüşdür.

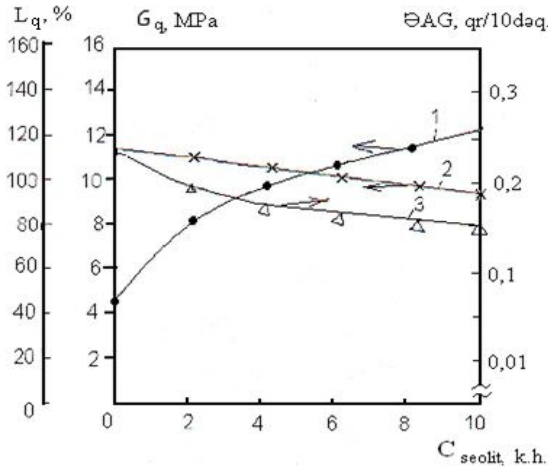


Şəkil 2. Bir il istismarda olmuş ASPE-nin xassələrinin dəyişməsinə şlamın miqdarının təsiri 1 – dartılmada qırılma gərginliyi (σ_q); 2 – nisbi uzanma (L_q); 3 – ərintinin axma göstəricisi (Θ AG)

TASPE-nin xassələrinin dəyişməsinə seolit təsiri öyrənilmiş və $2\div 10$ k.h. seolit əlavə edilmiş TASPE-nin xassələrinin yaxşılaşma səviyyəsi şlam əlavə edilmiş nümunələrlə müqayisədə bir qədər üstün olmaları müəyyən edilmişdir. Göstərilmişdir ki, seolit daxil edilmiş TASPE-nin xassələrinin dəyişmə intensivliyi daha yüksəkdir. Bu seolit səthinin şlamın səthinə nisbətən daha aktiv və doldurucu ilə polimerin əlaqlənməsinin daha intensiv olması ilə izah edilir. Nisbi uzanmanın qiymətinin 115 %-dən 98%-ə qədər, Θ AG isə 0,22-dən 0,15 qr/10dəq.

həddində dəyişməsinə baxmayaraq, seolit daha əlverişli doldurucudur. Şlam daxil edilmiş TASPE-də nisbi uzanma 115 %-dən 90 %-ə, Θ_{AG} isə 0,10 qr/10dəq. qədər dəyişir.

Əldə edilmiş nəticələr əsasında TASPE + ED-20 + seolit + stearin turşusu və TASPE + ED-20 + şlam + stearin turşusu tərkibli kompozisiyaların xassələrinin ilkin və istismardan çıxmış ASPE-nin müvafiq göstəriciləri ilə müqayisəli analizi aparılmışdır. Bu zaman TASPE + seolit qarışıqlarında seolit optimal miqdarı 8,0 k.h. götürülmüşdür (şəkil 3).



Şəkil 3. Bir il istismarda olmuş ASPE-nin xassələrinin dəyişməsinə seolit miqdarının təsiri: 1 – dartılmada qırılma gərginliyi (σ_q); 2 – nisbi uzanma (L_q); 3 – ərintinin axma göstəricisi (Θ_{AG})

Özlü maye olan ED-20 oliqomerinin qarışığa daxil edilməsi, doldurucu hissəciklərini islatması və onun kompozisiyada paylanmasını yaxşılaşdırması nəticəsində istismarda olmuş ASPE-nin itirilmiş xassələrinin 70÷80 % bərpasının mümkünlüyü göstərilmişdir. TASPE-nin göstəriciləri xeyli yaxşılaşır, emal xüsusiyyətlərinə və tələb olunan fiziki-mexaniki göstəricilərə malik olur (cədvəl 1).

Cədvəl 1.

**TASPE-nin fiziki-mexaniki xassələrinə doldurucu-seolit
və əlaqələndiricinin optimal miqdarının təsiri**

Sıra №	TASPE əsasında kompozisiyaların tərkibləri (1) və xassələrinin adları (2)	Kompozisiyaların tərkibləri və xassələrinin göstəriciləri		
		10803-20 markalı ilkin-ASPE və bir il ekspozisiyadan sonra (TASPE)	TASPE əsasında kompozisiya	TASPE əsasında əlaqələndirici ED-20 əlavə edilmiş kompozisiya
1.1	ED-20-nin miqdarı (TASPE-nin 100 k.h. görə), k.h.	-	-	15,0
1.2	Doldurucu, seolit, k.h.	-	8,0	8,0
1.3	Dispersləyici-stearin turşusu, k.h.	-	2,0	2,0
2.1	Dartılmada axma həddi, MPa	7,1	4,8	8,2
2.2	Dartılmada qırılma gərginliyi, MPa	4,6	11,8	14,8
2.3	Dartılmada nisbi uzanma, %	115	100	150
2.4	Ərintinin axma göstəricisi – ƏAG, qr/10 dəq	0,22	0,15	0,52
2.5	Relaksasiya modulu, 25 °C, $\epsilon=20$ %, MPa	2,7	2,8	2,2
2.6	Elastiklik modulu, MPa	80,2	72,8	70,0
2.7	Effektiv özlülük - η_e , 160 °C, Pa·sən	12,2	13,8	10,1

Əhəng tipli doldurucuların polimer kompozisiyalarında istifadə edilməsi, kompozisiyaların xassələrinin yaxşılaşdırılması ilə yanaşı onların ucuz olmasına, yığılıb qalmış bu məhsulların sərf edilməsinə və nəticədə ətraf mühitin sağlamlaşdırılmasına imkan yaradır.

Tədqiqat işində Qaradağ yatağının – təbəşir şəkilli və balıqqulağı əhəng nümunələrindən istifadə edilmişdir. Bu məqsədlə daş karxanalarından doldurucuların seçilməsi, üyüdülməsi, qurudulması və fraksiyalara ayrılması həyata keçirilmişdir.

Müxtəlif miqdarda doldurucu olan kompozisiyaların əsas fiziki-mexaniki xassələri müəyyən edilmişdir (cədvəl 2).

Cədvəl 2.

İstismarda olmuş və modifikasiya edilmiş ASPE-nin fiziki-mexaniki xassələri

Sıra №	Qarışıqların tərkibi (1) və göstəricilərin adları (2)	Göstəricilər						
		İlkin ASPE 16603-011 markalı	İstismarda olmuş ASPE	Modifikasiya edilmiş TASPE				
				1	2	3	4	5
1.1	İstismarda olmuş ASPE (k.h.)	-	-	100	100	100	100	100
1.2	Balıqqulağı əhəngi	-	-	10	15	20	25	30
1.3	Texniki stearin	-	-	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
2.1	Polimer ərintisinin axma göstəricisi, 190°C, yük 2,16 kq. qr/10 dəq	1,1	0,075	0,4	0,4	0,3	0,18	0,12
2.2	Qırılmada davamlılıq,MPa	12,2	7,7	8,1	8,4	9,6	10,3	10,7
2.3	Nisbi uzanma, %	600	260	340	340	320	300	290
2.4	Bərklik, MPa	18	25	20	20	22	22	23
2.5	Əyilmədə çəviklik modulu, MPa	98	42	70	71	68	65	60
2.6	Vikaya görə istiliyə davamlılıq,°C	105	-	105	107	110	118	120
2.7	Oturma, %	3,0	-	0,5	0,5	0,3	0,1	0,1

Göründüyü kimi istismarda olmuş ASPE-nin bir sıra xassələri yaxşılaşır. Bu yaxşılaşma ilk növbədə balıqqulağı əhənginin tərkibi ilə əlaqədardır. O, metal oksidləri ilə daha zəngindir.

Əhəng tipli təbii mineral doldurucuların TASPE-nin tərkibinə daxil edilməsi zamanı kompozisiyaların xassələrinin yaxşılaşdırılması, doldurucunun tərkibində olan metal oksidlərinin kompozisiyaların hazırlanması prosesində (150-180°C) TASPE-nin quruluşundakı –OH, –COOH və s. funksional qruplarla kimyəvi əlaqəsi ilə izah edilir.

Tiokarbamidlə modifikasiya edilmiş fenol-formaldehid oliqomerinin (MFFO) epoksid oliqomeri ED-16 ilə qarışığının və doldurucuların TASPE-nin xassələrinə təsiri öyrənilmişdir. Göstərilən qarışığın alınmasında məqsəd onların fiziki-kimyəvi xassələrini yaxşılaşdırmaqdır. Epoksi-novolak oliqomerləri əlaqələndirici material kimi müxtəlif substratları yaxşı islatma qabiliyyətinə, aşağı özlülüyə və yüksək

adgeziyaya malikdirlər. Kompozisiyalar suya və istiliyə yüksək davamlılığı ilə seçilir.

Göstərilmişdir ki, modifikasiya edilməmiş və modifikasiya edilmiş FFO, eləcə də ED-16 oliqomeri ilə qarışdırılmış MFFO-ləri 200 °C-də kütlə itkisinə görə bir-birindən xeyli fərqlənirlər. Modifikasiya edilməmiş və modifikasiya edilmiş FFO-nin kütlə itkisi müvafiq olaraq ~ 40 və 16 % təşkil edir. Tiokarbamidlə modifikasiya edilmiş və ED-16 ilə qarışdırılmış FFO-nin termiki davamlılığı daha yüksəkdir. ED-16 oliqomeri ilə qarışdırılmış və modifikasiya edilmiş FFO qarışığının kütlə itkisi 4 % təşkil edir.

Alınmış nəticələr göstərir ki, FFO-nin tiokarbamidlə modifikasiyası onun istiliyə davamlılığını, özlülüyünü və bərkimə dərəcəsini artırır.

MFFO-nin ED-16 ilə qarışığında göstəricilərin qiymətlərinin daha da artması, plastifikləşmə nəticəsində elastikliyin yaxşılaşması ilə izah edilir. MFFO-nin ED-16 ilə qarşılıqlı əlaqəsini müəyyənləşdirmək üçün nümunələrin əsas fiziki - mexaniki xassələri araşdırılmışdır (cədvəl 3).

Cədvəl 3.

Modifikasiya edilməmiş, tiokarbamidlə modifikasiya edilmiş novolak tipli fenol-formaldehid və ED-16 oliqomerlərinin qarışığının əsas fiziki-mexaniki xassələri

№	Göstəricilərin adları	Göstəricilər		
		Modifikasiya edilməmiş novolak tipli FFO	Tiokarbamidlə modifikasiya edilmiş novolak tipli FFO	Modifikasiya edilmiş və ED-16 ilə (40:60) qarışdırılmış FFO
1	Sıxlıq, kq/m ³	1225	1265	1372
2	Ubelloidə görə damcı düşmə temperaturu, °C	56	98	102
3	Aseton məhlulunun (10 %) nisbi özlülüyü (VZ-4)	0,87	1,1	1,6
4	Bərkimə dərəcəsi, % (150 °C, 1 saat)	90-92	95-98	100
5	Adgeziya davamlılığı, MPa	1,56	1,83	2,72
6	Rəqqas cihazında örtük qatının davamlılığı, mm	0.2	0,9	1,3
7	Zərbəyə davamlılıq, kq·sm	16,0	22,0	35,0
8	Kimyəvi davamlılıq (25 % HCl), saat	41,0	72,0	106,0

MFFO-nin ED-16 ilə qarışığı TASPE-nin xassələrini, ED-20-ə nisbətən daha çox yaxşılaşdırır. TASPE + MFFO + şlam,

TASPE + MFFO + seolit və TASPE + MFFO + şlam + seolit (1:1) əsaslı kompozisiyalarda MFFO-nun optimal miqdarı 15 k.h. qədər müəyyən edilmişdir. Yüksək islatma xüsusiyyətinə malik oliqomer, doldurulmuş kompozisiyalarda doldurucuların mürəkkəb quruluşa malik TASPE-də paylanmasını yaxşılaşdırır.

TASPE-nin xassələrinin modifikasiyası üçün xlorlaşdırılmış ataktik polipropilenin (XAPP) və sulfoxlorlaşdırılmış ataktik polipropilenin (SXAPP) miqdarının TASPE-nin xassələrinə təsiri – TASPE + XAPP və TASPE + SXAPP qarışığında öyrənilmişdir. Alınmış nəticələrin təhlili göstərir ki, binar qarışıqda XAPP-nin 15 k.h. qədər götürülməsi TASPE-nin əsas xassələrinin 80÷85 % yaxşılaşmasına səbəb olur.

Tərkibində 0,3÷0,35 % (kütlə) kükürd olduğu üçün SXAPP yüksək temperaturda (180-190 °C) TASPE-yə əlavə edildikdə onun makromolekulları ilə əlaqə yaratdığından əldə edilən göstəricilər, XAPP əlavə edildikdə əldə edilən göstəricilərdən bir qədər az olur.

Ancaq hər iki halda TASPE-nin xassələrinin yaxşılaşması müşahidə edilir və bu yaxşılaşma sistemdə elastiki polimer fazanın miqdarının artması ilə izah edilir.

Funksional – Cl və - SO₂Cl qrupları saxlayan XAPP və SXAPP (15 k.h.) TASPE doldurucu qarışığında elastiki fazanın miqdarını artırmaqla yanaşı əlaqələndirici kimi çoxkomponentli kompozisiyalarda komponentlərin qarışmasının yaxşılaşmasına, doldurucuların hissəciklərinin isladılmasına və paylanmasına təsir edir.

TASPE-nin kompleks xassələrinin yaxşılaşdırılması və qarışıqda elastiki fazanın artırılması məqsədi ilə TASPE + XAPP, TASPE + SXAPP doldurulmuş qarışığa üçlü etilen-propilen kauçuku (SKEPT-60) (20-25 k.h. qədər) əlavə edilmişdir.

SKEPT-60-ın istismarda olmuş ASPE-nin deformasiya və texnoloji xassələrinə təsirinin nəticələri göstərir ki, qarışığın əsas xassələrinə XAPP-nin və SXAPP-nin təsir mexanizmi bir-birindən fərqlənir. Bu fərq SXAPP-nin qarışığın komponentləri ilə XAPP-nə nisbətən daha intensiv qarşılıqlı əlaqələnməsilə izah edilir.

Seolit tipli mineral doldurucu daha aktiv səthə malik olduğu üçün qarışıqda polimer komponentlər – doldurucu hissəcikləri arasındakı ayrılma sərhəddində adsorbsiya əlaqələnməsinin, şlam əsaslı doldurucu daxil edilmiş qarışığa nisbətən daha intensiv olduğu müşahidə edilir (cədvəl 4-5).

Cədvəl 4.

İstismarda olmuş ASPE-nin SKEPT-60, XAPP və şlamla qarışığının xassələri

Sıra №	TASPE əsasında termoelastoplast tipli kompozisiyaların tərkibi (1) və xassələri (2)	TASPE	Kompozisiyaların tərkib və xassələrinin göstəriciləri				
			1	2	3	4	5
1.1	İstismarda olmuş ASPE, k.h.	100	100	100	100	100	100
1.2	Üçlü etilen-propilen sopolimeri, SKEPT-60, k.h.	-	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0
1.3	XAPP, k.h.	-	15	15	15	15	15
1.4	Şlam, k.h.	-	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
2.1	Dartılmada qırılma gərginliyi, MPa	4,6	12,7	14,2	15,4	15,8	16,5
2.2	Dartılmada nisbi uzanma, %	115	222	246	279	312	330
2.3	Ərintinin axma göstəricisi, qr/10daq	0,22	0,65	0,73	0,82	1,02	1,20
2.4	Effektiv özlülük, 160 ⁰ C, Pa cəsan	12,2	12,0	11,8	11,2	10,8	10,6

Cədvəl 5.

İstismarda olmuş ASPE-nin SKEPT-60, XAPP və seolit ilə qarışığının xassələri

Sıra №	TASPE əsasında termoelastoplast tipli kompozisiyaların tərkibi (1) və xassələri (2)	TASPE	Kompozisiyaların tərkib və xassələrinin göstəriciləri				
			1	2	3	4	5
1.1	İstismarda olmuş ASPE, k.h.	100	100	100	100	100	100
1.2	Üçlü etilen-propilen sopolimeri, SKEPT-60, k.h.	-	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0
1.3	XAPP, k.h.	-	15	15	15	15	15
1.4	Seolit, k.h.	-	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
2.1	Dartılmada qırılma gərginliyi, MPa	4,6	15,8	16,7	17,8	18,2	18,6
2.2	Dartılmada nisbi uzanma, %	115	198	240	270	286	320
2.3	Ərintinin axma göstəricisi, qr/10daq	0,22	0,42	0,56	0,71	0,79	0,86
2.4	Effektiv özlülük, 160 ⁰ C, Pa cəsan	12,2	11,0	10,5	9,2	8,8	8,2

Qarışığın dartılmada qırılma gərginliyinin SKEPT-60 –ın miqdarının 5-dən 25 k.h. qədər artırılması ilə 4,6-dan 18,6 MPa, nisbi uzanmanın isə 115-dən 320%-ə qədər artmasına baxmayaraq, ƏAG-nin

(0,22-dən 0,85 qr/10dəq) aşağı intensivliklə dəyişdiyi və 160⁰C-də effektiv özlülüyün isə 12,2 Pa şan-dən 8,2 Pa şan qədər azaldığı müşahidə edilir.

Alınmış nəticələrin analizi göstərir ki, TASPE əsasında çoxkomponentli polimer qarışığında komponentlərin bir-biri ilə yaxşı qarışması yüksək elastikliyə malik elastiki fazanın əlavə edilməsi və nəticədə kompozisiyaların plastiki-elastiki xassələrini emal üçün lazımi texnoloji səviyyədə tənzimləməklə, fiziki-mexaniki xassələrin yüksək göstəricilərini əldə etmək mümkündür. Müəyyən olunmuşdur ki, TASPE + SKEPT-60 + XAPP və TASPE + SKEPT-60 + SXAPP əsasında doldurulmuş kompozisiyalar termoelastoplast tipli kompozisiyalardır.

Təkrar emal üçün polimer resurslarının qaytarılması onların emala məruz qala bilməsi ilə müəyyən edilir və faydalı texnoloji istifadə, texnoloji qiymətləndirmə əmsalları ilə xarakterizə edilir. Buna görə də polimerlərin təkrar emalının iqtisadi xüsusiyyətləri ilə əlaqədar TASPE-nin fiziki vəziyyətinin, kimyəvi tərkibinin, faydalı istifadə və texnoloji qiymətləndirmə əmsalları, emal üsulunun məhsuldarlığı, iqtisadi səmərə, polimer tullantılarının təkrar emalının ekoloji effektivliyi və iqtisadi səmərəliliyinin hesablanması üsullarına baxılmışdır.

NƏTİCƏLƏR

1. Sənayedə istehsal edilən 10803-020 və 16603-011 markalı aşağı sıxlıqlı polietilenin (ASPE) nazik təbəqələrinin, Respublikanın müvafiq olaraq Abşeron yarımadasında altı ay, Qazax rayonunda üç ay və bir il müddətində istixanalarda təbii iqlim şəraitində istismarı nəticəsində xassələrinin dəyişməsi öyrənilmişdir. Göstərilmişdir ki, təbii iqlim şəraitində müxtəlif müddətdə və şəraitdə istismar edilmiş ASPE-nin quruluşunda və bununla əlaqədar fiziki-mexaniki xassələrində müxtəlif intensivlikdə dəyişikliklər baş verir.

2. İstismarda olmuş ASPE-nin reaksiyaya qabil funksional qruplar saxlayan epoksid (ED-16, ED-20) və tiokarbamidlə modifikasiya edilmiş fenol-formaldehid oliqomerləri, eləcə də şlam, seolit və balıqqulağı əhəngi ilə modifikasiyası aparılmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, ASPE-nin texnoloji və fiziki-mexaniki xassələrinin bərpası, əlaqələndiricilərin və mineral doldurucuların miqdarını tənzimləməklə və onların qarışıqda bərabər paylanmasını təmin etməklə mümkündür.

3. Əlaqələndiricilərin funksional qrupları, polimer – doldurucu sisteminin əlaqələnməsini və istismarda olmuş polietiləndə əmələ gəlmiş hidrokسيل, karbonil, efir və s. qrupları ilə kimyəvi əlaqəni təmin etdiyindən kompozisiyaların kompleks xassələrinin yaxşılaşması müşahidə edilir. Göstərilən əlaqələrin intensivliyi və xarakteri İQ-spektroskopiya, DTA, funksional qrupların analitik tədqiqi üsulları ilə öz təsdiqini tapmışdır.

4. İstismarda olmuş ASPE-nin xassələrinə xlorlaşdırılmış və sulfoxlorlaşdırılmış ataktik polipropilenin təsiri öyrənilmişdir. Göstərmişdir ki, istismardan sonra ASPE-nin xassələrinin bərpası, yalnız onun tərkibinə yüksəkmolekullu elastiki polimer fazanın əlavə edilməsi ilə mümkündür. Əlavə edilən elastiki fazanın funksional qruplar saxlaması kompozisiyaya daxil edilmiş doldurucuların hissəciklərinin islanması və qarışması nəticəsində kompozisiyaların kompleks xassələrinin yaxşılaşmasına səbəb olur.

5. Müəyyən olunmuşdur ki, istismarda olmuş ASPE əsasında kompozisiyaların modifikasiyası nəticəsində onların texnoloji və fiziki-mexaniki göstəricilərinin lazımi səviyyəyə çatdırılması, yüksək elastikliyə malik üçlü etilen-propilen kauçukunun əlavə edilməsi hesabına əldə edilə bilər. Qarışıqda elastiki fazanın artması, sistemin komponentlərinin və doldurucuların qarşılıqlı əlaqələnməsi, qarışıqın bircinsliliyinin yaxşılaşmasına səbəb olur və termoelastoplast xassəli materiallar alınır.

6. İstismarda olmuş ASPE-nin təkrar emalının əsas ekoloji və iqtisadi məqamlarının bəzi aspektləri araşdırılmış və göstərilmişdir ki, istismarda olmuş ASPE-nin effektiv təkrar emalı prosesi mümkündür və alınmış kompozisiyalar ilkin xammala qənaət etməklə yanaşı, ekoloji problemlərin həllində və müxtəlif məqsədli məmulatların alınmasında istifadə edilə bilər.

Dissertasiya işinin əsas nəticələri aşağıdakı məqalə və tezislərdə dərc edilmişdir:

1. Билалов Я.М., Ахмедова У.М. Вторичная переработка и модификация свойств полиэтилена низкой плотности //Материалы VII международной конференции «Сотрудничество для решения проблемы отходов», г. Харьков, Украина, 2010, с. 66-69.

2. Билалов Я.М., Ахмедова У.М. Вторичная переработка и модификация свойств полиэтилена низкой плотности //Экология

плюс научно-производственный экологический журнал, Украина, 2011, № 6, с.13-16.

3.Ахмедова У.М., Билалов Я.М., Алиева Г.А. Изучение свойств полиэтилена низкой плотности после вторичной переработки //Материалы международной научно-практической конференции «Кризис экономической системы как фактор нестабильности современного общества» Саратов, Россия, 2011, с.16-19.

4.Bilalov Y.M., Əhmədova Ü.M., Əliyeva G.A., Məmmədova R.S. Aşağı sıxlıqlı polietilenin istismar müddətində xassələrinin dəyişməsi //Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin Xəbərləri, 2011, №3, s.35-39.

5.Билалов Я.М., Ахмедова У.М., Алиева Г.А. Повторная переработка и модификация свойств полиэтилена низкой плотности, некоторые экономические аспекты, проблемы //Журнал Химические проблемы 2011, №1, с.60-65.

6.Bilalov Y.M., Əhmədova Ü.M., Hüseynov F.İ. İstismarda olmuş aşağı sıxlıqlı polietilenin təkrar emalı prosesinin bəzi ekoloji və iqtisadi aspektləri //Ekoenergetika elmi-texniki jurnalı, 2011, № 1, s.42-46.

7.Əhmədova Ü.M. İstismarda olmuş aşağı sıxlıqlı polietilenin modifikasiyası //Azərbaycan Kimya jurnalı, 2011, № 4, s. 140-142.

8.Билалов Я.М., Агакишиева М.А., Ахмедова У.М., Амиров Ф.А. Модификация бывшего в эксплуатации полиэтилена низкой плотности смесью олигомеров //Ekoenergetika elmi-texniki jurnalı, 2011, № 2, s. 41-48.

9.Əhmədova Ü.M. İstismarda olmuş aşağı sıxlıqlı polietilenin təkrar emal prosesində oliqomer və doldurucu qarışıqları ilə modifikasiyası //Azərbaycanın Gənc Kimyaçılarının Respublika Elmi Konfransı, Sumqayıt, 2011, s. 311-318.

10.Bilalov Y.M., Əhmədova Ü.M. İstismarda olmuş aşağı sıxlıqlı polietilenin elastomerlə qarışıqlarının xassələri // Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin Xəbərləri, 2012, № 6, s. 27-33.

11.Əhmədova Ü.M., Bilalov Y.M., Zeynalov N.A., Əliyeva G.A., Qulubəyova L.N. Aşağı sıxlıqlı polietilen tullantılarının oliqomer və doldurucu qarışıqlarla modifikasiyası və tədqiqi //Kimya Problemləri jurnalı, 2013, № 3, s. 301-305.

12.Əhmədova Ü.M. Aşağı sıxlıqlı polietilen tullantılarının modifikasiyasının nəticələri //Akademik M.F.Nağıyevin 105 iliyinə həsr olunmuş elmi konfransın materialları, Bakı, 2013, s.128-129.

13.Ахмедова У.М., Билалов Я.М., Зейналов Н.А., Кулибекова Л.Н. Модификация бывшего в эксплуатации полиэтилена низкой

плотности с наполнителями//Естественные и технические науки, Москва, 2014, № 1, с.33-37.

14.Ахмедова У.М., Билалов Я.М., Зейналов Н.А., Кулибекова Л.Н. Модификация бывшего в эксплуатации полиэтилена низкой плотности с наполнителями//«Менделеев-2014» VIII Всероссийская конференция с международным участием молодых ученых по химии, Санкт-Петербург, 2014, с. 25-26.

15.Əhmədova Ü.M., Bilalov Y.M., Zeynalov N.A., Qulubəyova L.N., Məmmədova S.M. İstismar edilmiş aşağı sıxlıqlı polietilenin kimyəvi quruluş xüsusiyyətləri və bəzi reoloji xassələri // Kimya Problemləri jurnalı, 2014, № 2, s.191-195.

16.Ахмедова У.М., Билалов Я.М., Зейналов Н.А., Кулибекова Л.Н. Модификация бывшего в эксплуатации полиэтилена низкой плотности с хлорированным и сульфохлорированным атактическим полипропиленом// Естественные и технические науки, Москва, 2014, №2, с. 52-56.

17.Ахмедова У.М., Билалов Я.М., Зейналов Н.А., Кулибекова Л.Н., Мамедова С.М. Свойства смесей полиэтилена низкой плотности, находящегося в эксплуатации с эластомером// Актуальные вопросы химической технологии и защиты окружающей среды, Чебоксары, Россия, 2014, с.10.

Ахмедова Ульвия Мобин кызы
МОДИФИКАЦИЯ ПОЛИЭТИЛЕНА НИЗКОЙ ПЛОТНОСТИ
МИНЕРАЛЬНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ И
СОЕДИНЕНИЯМИ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ГРУППАМИ
В ПРОЦЕССЕ ПОВТОРНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ
РЕЗЮМЕ

Исследованы изменения структуры и свойств пленки из полиэтилена низкой плотности (ПЭНП) различных марок после эксплуатации анализом физико-механических и реологических характеристик. Показано, что в структуре полимера образуются различные функциональные группы и нерастворимые фракции. В результате «старения» происходит ухудшение показателей технологических и физико-механических свойств ПЭНП.

Модификация вторичного полиэтилена низкой плотности (ВПЭНП) шламом до 6,0 м.ч. и стеариновой кислотой до 2,0 м.ч. повышает показатель прочности при разрыве ВПЭНП с 4,6 до 12,0 МПа, но ухудшает показатели текучести расплава и относительное удлинение. Введение цеолита в ВПЭНП за счет его удельной поверхности повышает вышеуказанные показатели. При введении шлама или цеолита совместно с ЭД-20 из-за улучшения смачиваемости частиц наполнителя и распределения их в композициях восстанавливаются свойства исходного полиэтилена до 70-80%. Ракушечный известняк значительно улучшает физико-механические свойства ВПЭНП, что объясняется химическим взаимодействием ВПЭНП с наполнителем в процессе повторной переработки при 150-180⁰С. Смесь новолачного фенол-формальдегидного олигомера, модифицированного тиокарбамидом и ЭД-16 (60:40 м.ч.), имеет лучшую смачивающую способность, чем ЭД-20, что приводит к значительному улучшению свойств композиций. Для повышения содержания эластичной фазы в композициях на основе ВПЭНП и химического взаимодействия компонентов в них ввели хлорированный и сульфохлорированный атактический полипропилен.

Применение функциональных олигомеров с лучшими смачивающими и диспергирующими свойствами и увеличение содержания эластичной фазы дает возможность регулировать пласто-эластические свойства, перерабатываемость и придает композициям высокие физико-механические свойства, присущие термоэластопластам.

Akhmadova Ulviya Mobin
MODIFICATION OF LOW DENSITY POLYETHYLENE BY
MINERAL FILLERS AND COMPOSITIONS WITH
FUNCTIONAL GROUPS IN THE SECONDARY PROCESSING
SUMMARY

Changes of the structure and properties of the film from various types of low density polyethylene (LDPE) have been studied after exploitation by the analyses of physico-mechanical and reological characteristics. It has been shown that various functional groups and insoluble fractions have been formed in the polymer structure. As an “aging” result worsening of technological and physico-mechanical properties data of LDPE takes place.

Modification of secondary low density polyethylene (SLDPE) by slurry till 6,0 m/h and 2 m/h stearic acid increases strength data in the rupture of SLDPE from 4,6 to 12,6 MPa but worsens data of melting fluidity and elongation.

Introducing of zeolite to SLDPE due to its specific surface increases indicators mentioned above. During the introduction of slurry and zeolite together with ED-20 because of the improvement of moistening of filler particles and their distribution in the compositions the properties restoration reaches 70-80%. Shell-limestone improves physico-mechanical properties of SLDPE and it is explained by chemical interaction of SLDPE with fillers in the secondary processing at 150-180°C. The mixture of phenol formaldehyde oligomer novolac modified by thiocarbamide and ED-16 (60:40 m/h) has the better moistening ability than ED-20 which brings to the improvement of properties of the compositions. For increasing of the rubber phase content in compositions of SLDPE base and chemical interaction of the components, chlorinated and sulfochlorinated atactic polypropylenes were injected into them.

Application of functional oligomers with the best moistening and dispersing properties and increasing of rubber phase content gives the opportunity to regulate plasto-elastic properties, processing and gives high physico-mechanical properties to the compositions which are characteristic to thermoelastoplasts.

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА
ИНСТИТУТ КАТАЛИЗА И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ
ИМ. АКАДЕМИКА М.Ф.НАГИЕВА**

На правах рукописи

АХМЕДОВА УЛЬВИЯ МОБИН кызы

**МОДИФИКАЦИЯ ПОЛИЭТИЛЕНА НИЗКОЙ
ПЛОТНОСТИ МИНЕРАЛЬНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ
И СОЕДИНЕНИЯМИ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ
ГРУППАМИ В ПРОЦЕССЕ ПОВТОРНОЙ
ПЕРЕРАБОТКЕ**

Специальность: 2304.01 – Химия макромолекул

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание ученой
степени доктора философии по химии**

БАКУ– 2014