

UOT 372.854

***Cüməli Kərim oğlu Qəniyev***

*texnika üzrə fəlsəfə doktoru,  
Mühəndis fizikası və elektronika kafedrasının dosenti  
Azərbaycan Texniki Universiteti*

***Ramil Rəşadət oğlu İbrahimov***

*Azərbaycan Texniki Universiteti*

## **KİÇİKMOLEKULLU ÜZVİ ƏLAVƏLƏRİN YÜKSƏK TƏZYİQLİ POLİETİLENİN ELEKTROFİZİKLİ XASSƏLƏRİNƏ TƏSİRİ**

***Джумали Керим оглы Ганиев***

*доктор философии по техническим наукам, доцент  
кафедры Инженерной физики и электроники  
Азербайджанского Технического Университета*

***Рамиль Рашадат оглы Ибрагимов***

*Азербайджанский Технический Университет*

## **ВЛИЯНИЕ МЕЛКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ДОБАВОК НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИЭТИЛЕНА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ**

***Jumali Karim Ganiyev***

*doctor of philosophy in technology, associate professor  
of the department of Engineering physics and electronics at  
Azerbaijan University of Technology*

***Ramil Rashadat Ibrahimov***

*Azerbaijan Technical University*

## **EFFECT OF SMALL MOLECULAR ORGANIC ADDITIVES ON THE ELECTROPHYSICAL PROPERTIES OF HIGH PRESSURE POLYETHYLENE**

**Xülasə.** Bu işdə kiçik molekullu üzvi əlavələrin 10803-20 markalı YTPЕ-yə təsiri öyrənilmişdir. YTPЕ-nin elektrofiziki xüsusiyyətlərini modifikasiya edən kiçik molekulu üzvi əlavənin tərkibi və miqdarı müəyyən edilmişdir. Təyin edilmişdir ki, modifikator kimi istifadə olunan əlavə polimetdə kristal fazanın artaraq, onun daha da təkmil formaya düşməsinə, amorf fazanın azalmasına səbəb olarsa, belə hallarda əsasən polimet materialların elektrik yaşama müddəti artır, bu da onun uzunömürlülüyünə səbəb olur.

**Açar sözlər:** YTPЕ (Yüksək təzyiqli polietilen), Ftal turşusu, yaşama müddəti

**Резюме.** В данной статье изучалось влияние низкомолекулярных органических добавок на YTPЕ марки 10803-20. Определен состав и количество низкомолекулярной органической добавки, модифицирующей электрофизические свойства YTPЕ. Установлено, что если добавка, используемая в качестве модификатора, увеличивает кристаллическую фазу в полимете, заставляя его переходить в более совершенную форму, и уменьшает аморфную фазу, то в таких случаях увеличивается электрическая долговечность полиметных материалов, что приводит к его долговечности.

**Ключевые слова:** YTPЕ (полиэтилен высокого давления), фталевая кислота, срок службы

**Summary.** This article examined the effect of low molecular weight organic additives on YTPЕ grade 10803-20. The composition and amount of a low molecular weight organic additive that modifies the

electrophysical properties of YTPE has been determined. It has been established that if an additive used as a modifier increases the crystalline phase in the polymethine, causing it to transform into a more perfect form, and reduces the amorphous phase, then in such cases the electrical life of the polymethine materials increases, which leads to its durability.

**Key words:** YTPE (high density polyethylene), phthalic acid, service life

Polimetlərin fiziki-mexaniki xassələrinə istiqamətli təsir məsələsi fiziki və kimyəvi modifikasiya üsullarından istifadə etməklə həll olunur. Birinci halda molekulüstü quruluş çevrilməsi yalnız fiziki amillərin təsiri hesabına baş verir. Kimyəvi modifikasiya isə polimeri təşkil edən makromolekulların kimyəvi quruluşu və eləcə də, makromolekullar arasında əlaqənin xarakterinin dəyişməsi ilə nəticələnir [1].

Odur ki, az miqdarda əlavələrlə YTPE və onun əsasında yeni polimet modifikasiyalarının alınmasının fiziki-kimyəvi əsaslarının müəyyən olunması, onların elektrofiziki, mexaniki və texnoloji xassələrinin yaxşılaşdırılması çox aktual məsələdir.

Bu işdə yüksək təzyiqli polietilenə (YTPE) və onun əsasında qalınlığı 40-50 mkm olan örtük şəkilində konpozisiya materialı alınmışdır.

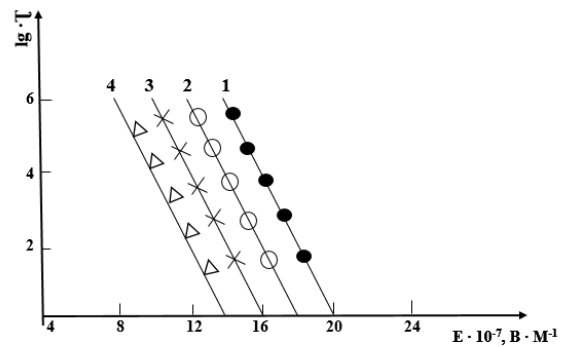
10803-020 markalı qanunlaşdırılmış YTPE-yə təklif olunan əlavə Ftal turşusu (empirik düstur  $C_6H_4(CO_2H)_2$ ) mexaniki qarışdırma metodu daxil edilmişdir. Əlavə kimi istifadə olunan ftal turşusunun (FT) çəki miqdarı 0,01-0,1 kütl.% dəyişir.

Bununla əlaqədar YTPE və onun əsasında əldə olunan yeni polimet modifikasiyalarının elektrik yaşama müddəti bizim təklif etdiyimiz üsulla 50 hs tezliklə dəyişən sahədə təyin edilmişdir. Bu məqsədlə əvvəlcədən hər bir tərkib üçün qalınlığı qabaqcadan məlum olan nümunəni yüksək elektrik sahəsinin təsirinə məruz saxlayaraq, onun ani vaxt ərzində dağılmasına uyğun gələn gərginliyin ədədi qiymət  $U_g$  müəyyən edilir. Bu ölçülənin nəticələrinə görə  $E = \frac{U_g}{d}$  verilmiş tərkibi nümunə üçün elektrik sahə intensivliyinin böhran  $E_g$  qiymətindən kiçik qiymətlərinə görə hesablanmış  $U=Ed$  qiymətini tətbiq etdikdə o, ani yox, müəyyən zaman anından sonra dağılır. Bir qayda olaraq, elektrik sahə intensivliyinin  $E < g$  uyğun gələn hallarda nümunəyə tətbiq olunan  $E$ -nin ədədi qiyməti kiçildikdə, onun elektrik yaşama müddəti  $T_E$  artır.

Şəkildə (şəkil 1) YTPE örtüyünün və onun əsasında əldə olunan modifikasiyalarının elek-

trik yaşama müddətinin loqarifmasının dəyişən elektrik sahə intensivliyindən asılı qrafiki verilmişdir. Əldə olunan təcrübi nəticələrdən aydın görünür ki, ftal turşusu əlavəsi verilmiş miqdarda 0,01-0,1 kütl. % YTPE-nin elektrik yaşama müddətinin dəyişməsinə səbəb olur.

Bu dəyişmə müsbət tərəfə, yəni YTPE örtüyünün elektrik yaşama müddətinin möhkəmliyinin artması (şəkil1) 1, 2, 3, 4 xətləri ilə nəticələnir.



Şəkil 1. YTPE və onun modifikasiyalarının elektrik yaşama müddətinin elektrik sahə intensivliyindən asılılığı: 1. YTPE + 0,05 kütl. % FF; 2. YTPE +0,07 kütl. % 3. YTPE+0,1 kütl. %; 4. YTPE əlavəsiz.

Lakin bütün hallarda elektrik sahə intensivliyi artdıqca nümunələrinin yaşama müddətinin loqarifmi ondan asılı olaraq xətti qanunla azalır. Başqa sözlə, elektrik yaşama müddətinin  $T_E$  özü sahə intensivliyindən asılılığı riyazi olaraq  $T_E = B \exp(-\beta E)$  kimi istifadə olunur [2].

Burada  $B$  və  $\beta$  verilmiş sabitlərdir. Onlar tədqiq olunan materialın növündən və sınaq temperaturundan asılıdır.

Məlumdur ki, ixtiyari polimerə yüksək intensivlikli elektrik sahəsi tətbiq olduqda onun dağılmasının ilkin aktı özünü polimerin qeyri-bircins defektli yerlərində büruzə verir. Polimer dielektrlərdəki bu və ya digər şəkildəki defektlər onlara yüksək elektrik sahəsi təsir etdikdə, ionlaşma prosesinin daha asan şəkildə baş verməsi üçün müvafiq zəmin yaradır.

Qeyd olunan və ya buna oxşar sahələri nəzərə alaraq, FT əlavəsi hesabına YTPPE plyonkasının yaşama müddətinin elektrik möhkəmliyinin effektiv şəkildə artması, hər şeydən əvvəl, onun quruluşunda molekul üstü səviyyədə gədən uyğun dəyişmələrlə əlaqədardır [3].

Beləliklə, modifikator kimi istifadə olunan əlavə polimetdə kristal fazanı artıraraq, onun daha da təkmil formaya düşməsinə, amorf fazanın isə öz növbəsində, azalmasına səbəb olarsa, belə hallarda əsasən ion polimet materialların elektrik yaşama müddəti artır.

**Problemin aktuallığı.** Xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində polimer materialların geniş istifadə olunması nəticə etibarlı ilə ona gətirib çıxarı ki, verilən kompleks xassələrə malik və xarici faktorların təsirlərinə qarşı stabil olan yeni polimer modifikasiyalar işlənilib hazırlansın.

Bununla əlaqədar olaraq öyrənilən tədqiqat işinin məqsədi yeni polimer modifikasiyaların (verilən elektrik xassələrinə malik və xarici təsirlərə davamlı bir sıra faktorların) temperatur, elektrik boşal-

maları, mexaniki yüklənmə, ultrabənövşəyi şüalanma və sairədir.

**Problemin elmi yeniliyi.** PEBD-nin elektrofiziki xassələrinin əks etdirən yüksək təzyiqli politetilen aşağı molekulyar üzvü əlavənin tərkibi və miqdarı təyin edilmişdir. PEBD-nin işlənmiş kompozisiyası istifadə olunmuş əlavələrin öz miqdarı və texnoloji yerləşməsi ilə fərqlənir. Optimal PEBD-də elektrik möhkəmliyi və digər dielektrik xarakteristikaların nəzərə alınacaq dərəcədə artmış və aşkar olunmuşdur. Öyrənilmiş PEBD-də kompozisiyası istifadə olunan əlavələrin və onların texnoloji yerləşdirilməsi ilə fərqlənilir. Optimal PEBD-də elektrik möhkəmliyi və digər dielektrik xassələr nəzərə alınacaq dərəcədə artmaya məruz qalmışdır.

**Problemin praktiki əhəmiyyəti.** Alınan nəticələr verilən elektrik xassələrinə malik GXTPE-nin yeni modifikasiyalarını əldə etməyə imkan verir. Öyrənilən iş modifikatorların kifayət qədər az olması ilə (0,0.1-1,0%) fərqlənir. (Polimer təbəqə üzrə alınan) işlənmiş modifikasiyadan dielektrik materiallar kimi – yüksək gərginlik və kabel texnikasında, həmçinin kondensator yaradılmasında istifadə olunur.

#### **Ədəbiyyat:**

1. Багиров М.А., Абасов С.А., Аббасов Т.Ф. Температурная и временная зависимость электрической и механической прочности полимерных плёнок, физика твердого тела, 15, -1973 -с. 1579.
2. Слущнер А.И. Влияние механического нагружения на кинетику электрического разрушения полимеров. Журнал технической физики, 2008, 78(1) -с. 60-63.
3. Сажин Б.И. Электрические свойства полимеров. 3-е изд. Химии, -1986, -с. 224.

**E-mail:** ibrahimovramil3003@gmail.com

**Rəyçilər:** *ped.elm.dok.* A.H. Əliyev,  
*ped.ü.fəl.dok.* İ.A. Cavadov

**Redaksiyaya daxil olub:** 08.07.2011.