

UOT 621.315.61

QİSMİ BOŞALMALAR ŞƏRAİTİNDƏ POLİMER DİELEKTRİKLƏRİN ELEKTROFİZİKİ XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN DƏYİŞMƏSİ

QURBANOV K.B., BURZİEV K.S*., ƏZİZOVA Ş.M.

Azərbaycan MEA Fizika İnstitutu

**Azərbaycan Texniki Universiteti*

Məlumdur ki, yüksək gərginlik aparatlarında işlənən polimer materialların köhnəlməsinin, yəni elektrofiziki və mexaniki xassələrinin dəyişməsi əsasən qismi boşalmalarla əlaqədardır. [1,2] Qismi boşalmalar özlərinin təbiətinə görə mürəkkəb proses olub, əsas etibarilə enerji, köçürülən elektrik yükü, aktiv qaz məhsulları, elektron-ion bombardımanı və ionlaşdırıcı şüalarla təsir göstərməklə xarakterizə olunurlar. [3,4] Ona görə də elektrik köhnəlməsinin intensivliyi ilə yuxarıda göstərilən qismi boşalmalar şəraitində yaranan faktorlar arasında əlaqələrin tədqiqi polimer materialların xassələrinin dəyişməsi mexanizmini aydınlaşdırmağa imkan verə bilər.

Təqdim olunan iş qismi boşalmaların enerjisi (W) və köçürülən elektrik yükünün (Q) miqdarı ilə polimerin elektrofiziki xüsusiyyətlərinin dəyişməsi arasında əlaqələrin araşdırılmasına həsr olunmuşdur.

İşdə tədqiqat obyektini kimi polietilen (ПЭ) və politetroftoretilen (ПТФЭ) nümunələrindən istifadə olunmuşdur. Köhnəlmə hava şəraitində tezliyi 50 Hz olan yüksək gərginliyin təsirindən yaranan qismi boşalmalar mühitində aparılmışdır. ПТФЭ-nin eroziyası onun qalınlığının köhnəlmə müddətindən asılı olaraq azalması kimi təyin edilmişdir. Qalınlığın azalması optik qalınlıq ölçən cihazla (ИЗВ-2) təyin edilmişdir. Qismi boşalmalar qalınlığı 1-6 mm olan, ПТФЭ ilə əhatə olunmuş qaz aralığında yaranmışdır. Özəyə verilən gərginlik 10 kV-dan 20 kV-a qədər dəyişdirilmişdir. Qismi boşalmaların enerjisi və köçürülən yükün miqdarı volt-kulon xarakteristikası əsasında təyin edilmişdir. [1,2] Enerjini və köçürülən yükün miqdarını dəqiq təyin etmək üçün volt-kulon xarakteristikası ($Q=f(U)$), xüsusi qurğu vasitəsilə tək alınma rejimində çəkilmişdir. [2]

Çoxlu sayda təcrübələr göstərir ki, sabit tətbiq edilmiş gərginlikdə sınaq özəyinin hava qatının (d) qalınlığı artdıqca, boşalma zamanı köçürülmüş elektrik yükünün miqdarı (Q) xətti olaraq azalır, ayrılan enerji isə əvvəlcə artır, təqribən 3,5 mm-də maksimuma çatır, sonra isə azalır.

Polimerlərin elektrik boşalmaları şəraitində eroziyası aşağıdakı kimi təyin edilmişdir:

$$\Delta h = h_0 - h_x$$

burada h_0 - polimer nümunənin ilkin qalınlığı ;

h_x isə 2 saat köhnəlmədən sonra nümunənin qalınlığıdır.

Tədqiqatın nəticələrinin müqayisəsi göstərir ki, $Q=f(d)$, $W=f(d)$, $\Delta h=f(d)$ asılılıqları arasında dəqiq korelyasiya yoxdur.

Göstərilən asılılıqların bir-biri ilə bilavasitə əlaqəsinin olmaması boşalma zamanı eroziya prosesini yaradan fiziki-kimyəvi proseslərin çox mürəkkəb təbiətə malik olduğunu göstərir. Qeyd edək ki, elektrik boşalmaları zamanı yaranan yüklü hissəciklər və aktiv kimyəvi məhsullar boşalma aralığını doldurur və köhnəlmə prosesində onların polimerlə qarşılıqlı təsiri baş verir və nəticədə polimerin strukturunun dəyişməsi və dağılması prosesi gedir.

Təbiidir ki, dağılma prosesinin intensivliyi boşalma zamanı meydana çıxan fiziki-kimyəvi proseslərin intensivliyindən polimerin səthini bombardıman edən yüklü hissəciklə-

rin kimyəvi tərkibindən, enerjisindən və konsentrasiyasından asılıdır. Bu faktorların özü də sınaq özəyinə tətbiq olunmuş gərginliyin amplitudundan, qaz aralığının qalınlığından, boşalmanın təsir müddətindən və boşalmaların təsirinə məruz qalan polimerin özünün xüsusiyyətlərindən asılıdır.

Tədqiqatlarda sınaq obyektini kimi polietilenin ПЭ və ПТФЭ -nin seçilməsi onunla əlaqədardır ki, bunlardan biri – ПЭ, elektrik boşalmalarının aktiv məhsullarına az dayanıqlıdır, o biri isə – ПТФЭ əksinə, termostabilir və kimyəvi baxımdan dayanıqlı materialdır. Sınaq obyektlərinin belə seçilməsi elektrik boşalmalarının əsas faktorlarının rolunu təyin etməyə imkan verə bilər. Yerinə yetirilən tədqiqatların məqsəduyğunluğu aşağıdakı səbəblərlə əsaslandırılır:

- Tətbiq olunan gərginliyin sabit qiymətində sınaq özəyinin qaz aralığının qalınlığını dəyişməklə boşalma zamanı köçürülən yükün miqdarını və ayrılan enerjini tənzim etməyin mümkünlüyü;
- Tətbiq olunan gərginliyin sabit qiymətində qaz aralığının tənzimlənməsi, köçürülən yükün miqdarının və enerjinin müxtəlif qanunla qeyri-proporsional olaraq dəyişməsinin təmin olunması;
- Q və W – nin müxtəlif xarakterli dəyişməsi tədqiq olunan polimerin eroziyasında bu faktorların rolunun müəyyən edilməsində imkanların əldə edilməsi .

$Q=f(d)$, $W=f(d)$, $\Delta h=f(d)$ asılılıqlarının fərqli olmasının mümkün mexanizminə baxaq. Əvvəlcədən qeyd edək ki, Q və W elektrik boşalmalarının makroskopik parametrləridir. Bu parametrlərdən heç biri sınaq özəyinə verilmiş gərginliyin sabit qiymətində eroziyanın sürətini təyin edən mühüm faktorlardan biri olan kimyəvi aktiv məhsulların – O, O₃, NO, OH atom və molekullarının yaranma intensivliyi haqqında bilavasitə məlumat vermir. Qaz aralığının qalınlığı artdıqca tətbiq olunmuş sinusoidal gərginliyin bir periodu ərzində yaranan boşalmaların ümumi sayı azalır, lakin hər boşalma zamanı ayrılan enerji isə artır. Qaz aralığının qalınlığı artdıqca ümumi köçürülmüş elektrik yükünün miqdarı (Q) azalır, lakin d artdıqca köçürülən yüklü hissəciyin enerjisi yüksəlir və beləliklə hər boşalma zamanı polimerin səthinə verilmiş enerji artır. Bu faktor eroziya prosesinə təsir göstərə bilən əsas faktorlardan biridir. Doğrudan da polimerin səthinə verilmiş enerji onun dağılma sürətini, yüklü zərəciklərin polimerə keçmə dərinliyini və oksidləşmə qatının qalınlığını, bir sözlə boşalma kanalları ilə kontaktda olan polimerdə gedən bütün fiziki-kimyəvi proseslərin intensivliyini təyin edir. Bundan əlavə hər mikroboşalma kanalında sintez olunan O, O₃, OH və digər aktiv qaz atom və molekullarının konsentrasiyasının elektronların və ionların enerjisindən asılı olaraq dəyişməsinin də rolu böyükdür. Məlum olur ki, götürülmüş qaz aralığında boşalma zamanı həm elektron və ionların enerjisi, həm də sintez olunan aktiv qaz məhsullarının konsentrasiyasının maksimum halında polimerlərin qismi boşalmalar şəraitində intensiv eroziyası baş verir.

Şəkil 1 və 2-də müvafiq olaraq politetroftoretlen və polietilenin ikinci növ ion emissiyasının kütlə-spektri verilmişdir.

Təqdim olunan kütlə spektrlərinin araşdırılmasından məlum olmuşdur ki, qismi boşalmaların təsiri nəticəsində «qaz-polimer» sisteminin qaz mühiti mürəkkəb kimyəvi tərkibə malik olaraq mühitin O, O₂, NO, F, OH, O₃ və digər kimyəvi aktiv təşkilədicələrinin təsiri nəticəsində polimeri təşkil edən CH və CF monomer qrupları qaz halında həcmə emissiya edərək, materiallarda eroziya prosesinə səbəb olurlar.

1. Джуварлы Ч.М., Вечхайзер Г.В., Леонов П.В. “Электрический разряд в газовом включении в высоковольтной изоляции”, Баку “ЭЛМ”- 1984 г.
2. Багиров М.А., Малин В.П., Абасов С.А. “Воздействие электрических разрядов на полимерные диэлектрики”, Баку “ЭЛМ” ; 1975, 168 с.
3. Багиров М.А., Бурзиев К.С., Курбанов М.А. “Исследование энергетических характеристик разряда, возникающего в воздухе между диэлектриками при пониженных давлениях ” 1979, том 49, с. 339-344.

4. *В.Л.Грановский*. “Электрический ток в газе”, Москва 1978,с.430.
5. *Бурзиев К.С.* “Электрический разряд в слоистых диэлектрических структурах и электретные свойства неполярных полимеров” Канд. Диссер., Баку 1987,с. 177.

ИЗМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНЫХ ДИЭЛЕКТРИКОВ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЧАСТИЧНЫХ РАЗРЯДОВ

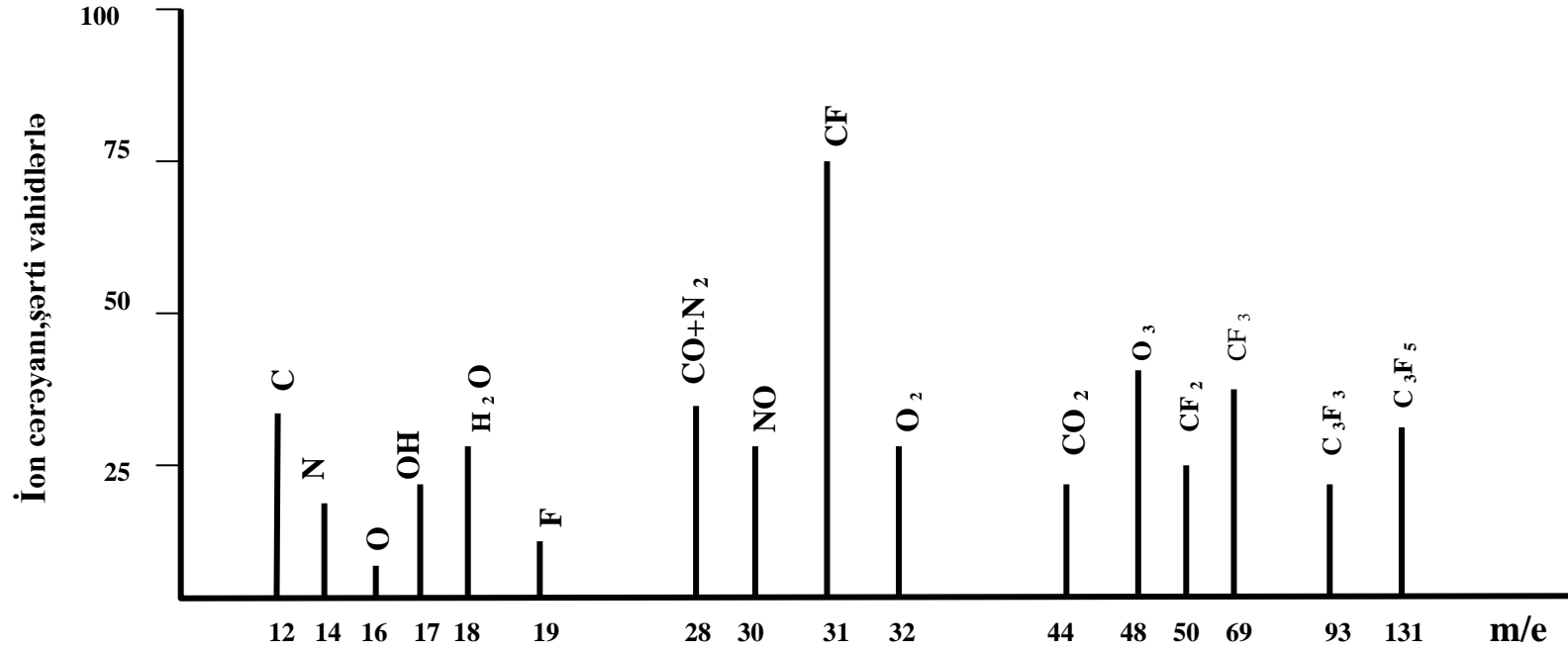
ГУРБАНОВ К.Б., БУРЗИЕВ К.С., АЗИЗОВА Ш.М.

Исследованы электрофизические свойства образцов полиэтилена и политетрафторэтилена, подвергнутых воздействию частичных разрядов. Установлены масс-спектры, характеризующие систему “газ-полимер-электрический разряд”. Предложены механизмы процессов эрозии и старения исследуемых материалов.

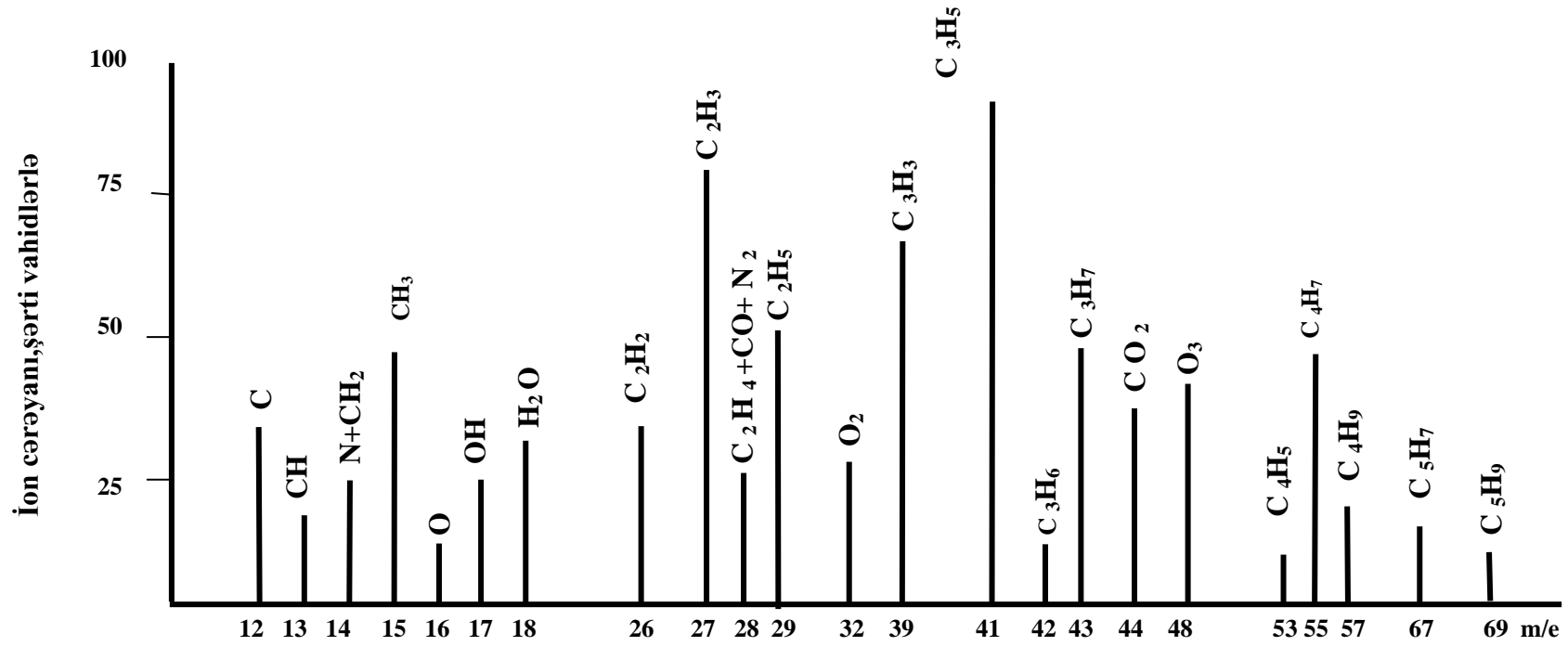
CHANGE OF PHYSICAL PROPERTIES OF POLYMERIC DIELECTRICS UNDER THE CONDITIONS OF PARTIAL DISCHARGES EFFECT

GURBANOV K.B., BURZIYEV R.S., AZIZOVA Sh.M.

Physical properties of polythene and polytetrafluoroethylene samples subjected to effect of partial discharge are investigated. The mass-spectra describing “gas - polimer-electrical discharge” system are established. Mechanisms of erosion and ageing processes of researched materials are offered.



Şəkil 1. Politetraftoretlenin ikinci növ ion emissiyasının kütlə-spektri.



Şəkil 2. Polietilenin ikinci növ ion emissiyasının kütlə-spektri

