

UOT 633.1

## ELEKTRİK QAZBOŞALMASMIN TƏSİRLƏRİNƏ MƏRUZ QALAN DİELEKTRİKLƏRİN SƏTHLƏRİNDƏN DESTRUKTİV EMİSSİYA

<sup>1,3</sup>Liliya Çingiz qızı Süleymanova, <sup>2,3</sup>Sveta Xalid qızı Bəkirova

<sup>1</sup>texnika üzrə fəlsəfə doktoru

[liliya.suleymanova@mdu.edu.az](mailto:liliya.suleymanova@mdu.edu.az)

<sup>2</sup>[sveta.bakirova@mdu.edu.az](mailto:sveta.bakirova@mdu.edu.az)

<sup>3</sup>Mingəçevir Dövlət Universiteti

**Xülasə:** Müxtəlif qaz mühitində elektrik qazboşalmalarının təsirlərinə məruz qalan, müxtəlif struktura malik, polimer-dielektrik materialların səthindən destruktiv emissiya və elektrik yüklü vəziyyətlərin əmələ gəlməsi proseslərinin təcrübi tədqiqindən alınmış nəticələr şərh edilmişdir. Qeyd olunur ki, tədqiqatlar oksigen və eleqaz mühitində yerinə yetirilərkən, qazboşalmalarının təsiri nəticəsində emissiya prosesinin intensivliyi əhəmiyyətli dərəcədə artır və materiallarda daha kəskin destruksiya prosesləri müşahidə edilir.

**Açar sözlər:** emissiya prosesi, eleqaz, elektrik qazboşalmaları, kütlə-spektrometri, elektron-ion prosesləri

### Giriş

Müasir zamanda müxtəlif metallar və digər klassik materiallarla, tətbiq olunma sahəsində, rəqabətdə olan polimer materiallar, öz inkişaf yolunda bu materialların bir sırasını, əksər hallarda əvəzləyərək, onların istehsal-istehlak sahələrinə ciddi təsirlər göstərirlər.

Çoxsaylı tədqiqatların nəticələrinin araşdırılmasından məlumdur ki, polimer materialların təcrübələrdə təsadüf edilən xüsusiyyət göstəricilərinin ədədi qiymətləri onların nəzəri mümkün olan göstəricilərinin ədədi qiymətlərindən xeyli aşağıdır. Göstərilən fakt və polimer materialların yüksək dərəcədə texnoloji tətbiqəyönlü olması, onların bir sıra elektrofiziki, mexaniki və sairə üstün xüsusiyyətlərinin olması bu materiallara olan marağı artırır [1-3].

Qeyd etmək lazımdır ki, polimerlərin kimyəvi tərkibindən, makromolekulanın strukturundan və xüsusən də materialların hazırlanma texnologiyasından və digər amillərin təsirlərindən asılı olaraq, materiallarda müxtəlif ölçüdə, müxtəlif struktur elementləri əmələ gəlir ki, bu da kimyəvi cəhətdən eyni olan materiallarda, strukturdan asılı olaraq, fərqli xüsusiyyətlərin formalaşmasına səbəb olur. Təqdim olunan işdə, müxtəlif qaz mühitində elektrik qazboşalmalarının bərk cisim halında olan polimer-dielektrik materiallara təsiri zamanı qaz mühitinin ion tərkibinin dəyişməsi və yeni yaranan qaz mühiti tədqiq edilmişdir.

Məqalədə, həlli tələb olunan məsələlərin təcrübi tədqiqi, təcrübələrin sistemləşdirilməsini tələb etdiyindən, polimer nümunələrinə və qazlara ayrı-ayrılıqda və qarşılıqlı təmas halında elektrik təsirlərinin tədqiqi nəzərdə tutulmuşdur. Tədqiqatlarda səyriyən elektrik qazboşalmaların təsirlərindən istifadə edilmişdir [4].

### Tədqiqatın aparılması

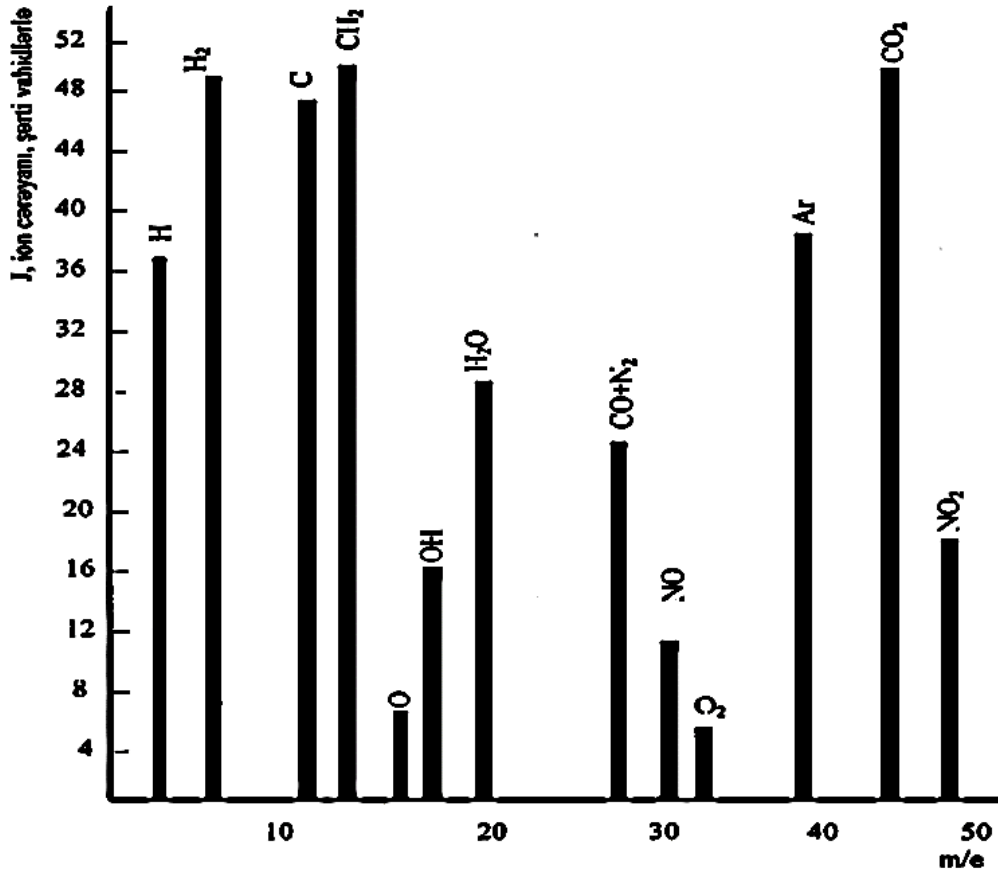
Tədqiqat obyektləri olaraq, kristallaşma qabiliyyətinə malik olan, qalınlığı 0,3 mm polietilen və polivinilidenftorid materiallarının ərintilərindən hazırlanmış nazik təbəqələr götürülmüşdür.

Sistem daxilindəki mühitdə atom və molekul səviyyəsində elektron-ion proseslərinə nəzarət etmək üçün MSX-4 markalı kütlə-spektrometrindən istifadə edilmişdir. Kütlə-spektrometri, kiçik həcmə malik olan, vakuum kranı vasitəsilə qazboşalması yaradılan reaktorla əlaqələndirilir. Kütlə-spektrometrinin işçi həcmində (reaktorla əlaqə kranı bağlı olan halda) yüksək vakuum aqreqları vasitəsilə ( $\sim 10^{-4} \div 10^{-6}$ ) Pa tərtibində vakuum alındıqdan sonra, əlaqə kranından istifadə edərək, reaktorun həcmindən bir hissə qaz, tədqiqat nümunəsi olaraq, kütlə-spektrometrinin analizatoruna daxil edilir və spektroqram qeydə alınır. Tədqiqatlar səyriyən qazboşalmasının təsiri şəraitində apa-

rılan halda, əlaqə kranı açıq vəziyyətdə saxlanılır, kütlə-spektrometri reaktor ilə birbaşa əlaqədə olur və qaz mühitində reallaşan bütün proseslər, ətalətsiz olaraq qeydə alınır.

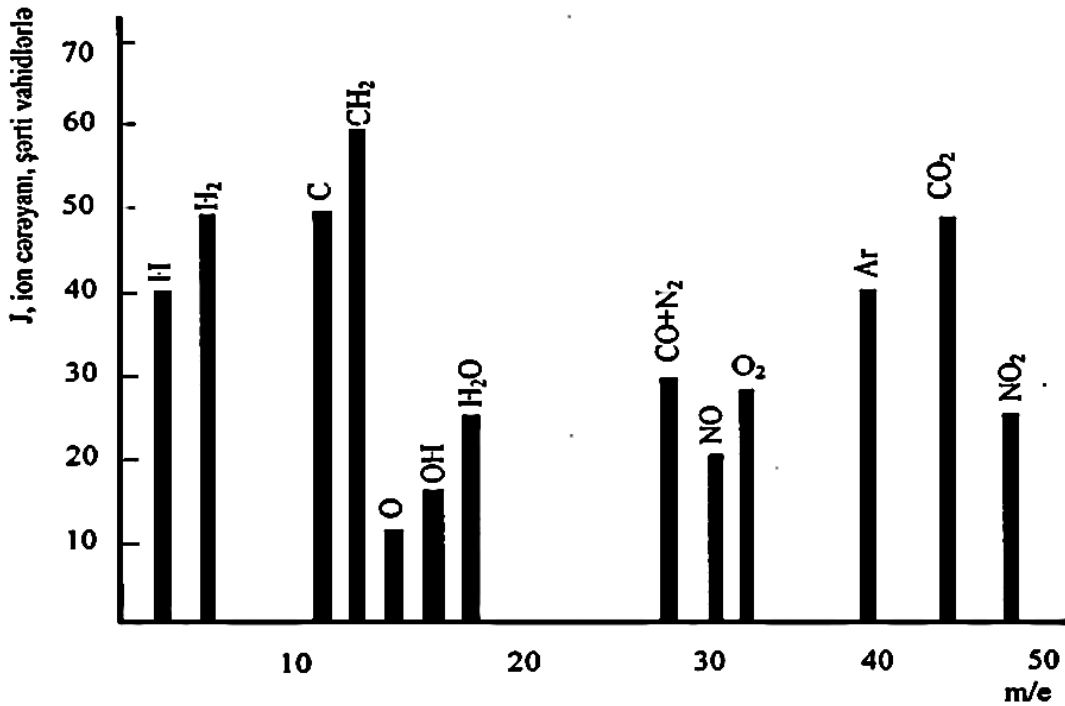
Tədqiq edilən qaz mühitinin müxtəlif təzyiqlərində və qaz mühitinə elektrik qazboşalmalarının təsir etdiyi hallarda kütlə-spektroqramları qeydə alınmışdır. Kütlə-spektroqramlarının araşdırılmasından məlum olur ki, tədqiqat hallarında sistemdə, oksigen, azot, karbon, hidrogen, su buxarları, karbon oksidi,  $SF_6$  və onun müxtəlif ionları, flüor, karbohidrogen birləşmələrinə aid olan atom, molekullar və onların konversiyasından alınmış birləşmələr mövcud olur. Müxtəlif hallarda qeydə alınmış kütlə-spektroqramları, sistemin qaz mühitini tam xarakterizə etdiyindən, mürəkkəb təcrübələrin nəticələri araşdırılarkən bu spektroqramlar nəzərə alınmalıdır.

Qalınlığı 0,3 mm olan polietilen materialına atmosfer havasının qalığ qazları mühitində, səyriyyə qazboşalması vasitəsilə 3-5 saniyə ərzində təsir etdikdə, sistemin ümumi təzyiqinin bir qədər artması qeydə alınır ki, bu da şək. 1-də verilən kütlə-spektroqramından görüldüyü kimi sistemdə karbon, hidrogen atom, molekullarının və qaz halında olan  $CH_2$  monomerlərinin, parsial təzyiqlərinin artması ilə əlaqədar olur. Alınmış nəticədən məlum olur ki, qazboşalmasının materiala təsiri nəticəsində polietilendə destruksiya prosesləri başlayır və materialdan qaz halında monomerlər və onların təşkileddiciləri həcmə emissiya olunur.



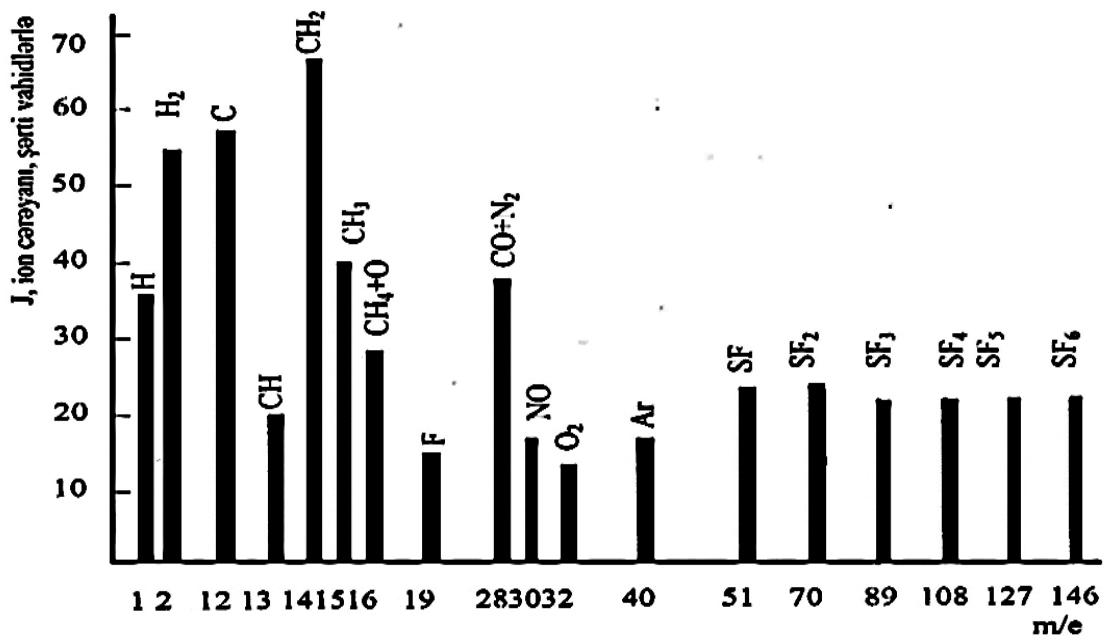
Şək. 1. Polietilen materialına səyriyyə qazboşalmasının təsirini xarakterizə edən kütlə spektroqramı

Polietilen materialına səyriyyə qazboşalmasının təsirləri oksigen qazı mühitində aparılarkən (şək. 2) materiallarda destruksiya prosesi daha da şiddətlənir. Qazboşalmasının müxtəlif parametrlərində və təsir etmə müddətinin müxtəlif qiymətlərində aparılan təcrübələrin nəticələrindən məlum olmuşdur ki, qazboşalmasının cərəyan şiddəti və təsiretmə müddəti artdıqca, materialda daha kəskin destruksiya prosesləri müşahidə edilir.



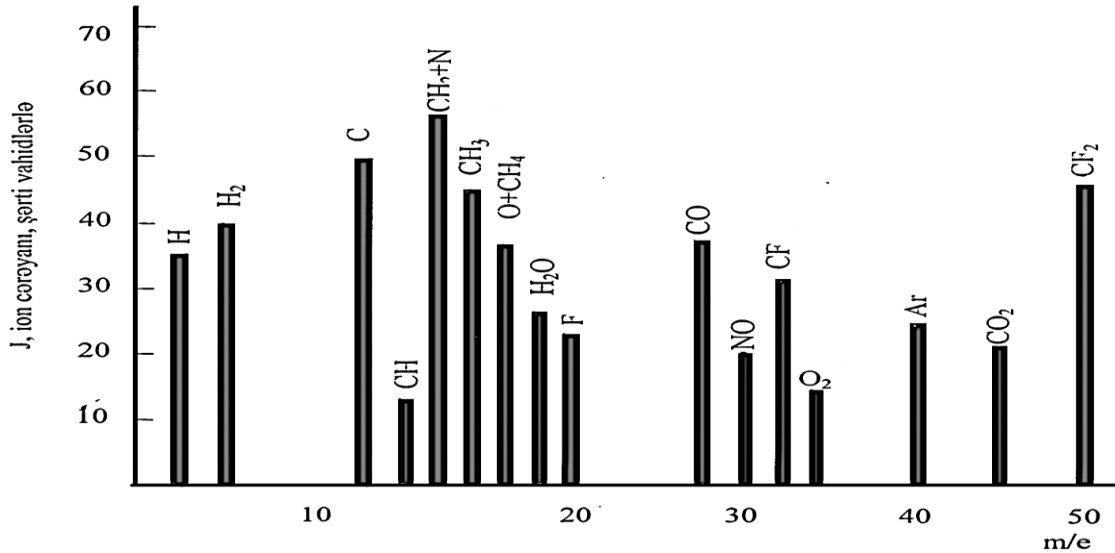
Şək. 2. Polietilen materialına oksigen mühitdə səyriyyə qazboşalmasının təsirini xarakterizə edən kütlə spektroqramı

Şək. 3-də yuxarıda şərh olunan tədqiqatlar  $SF_6$  qaz mühitində aparılarkən, qeydə alınmış kütlə-spektroqramı nümayiş etdirilmişdir. Bu halda  $SF_6$  qazının aktiv  $SF_6$ ,  $SF_5$ ,  $SF_4$ ,  $SF_3$ ,  $SF_2$ ,  $SF$  və  $F$  ionlarının təsiri nəticəsində polietilen materialının səthindən  $CH_2$  molekullarının qoparaq, qaz halında, həcmə daxil olması prosesinin intensivliyi artır və material qısa müddətdə, nəzərə çarpacaq dərəcədə, destruksiyaya uğrayır.



Şək. 3. Polietilen materialına  $SF_6$  qazı mühitinin səyriyyə qazboşalmasının təsirini xarakterizə edən kütlə spektroqramı

Analoji tədqiqatlar, təcrübələrdə digər amillərin eyniliyini təmin etməklə, polivinilidenftorid materialına səyriyən qazboşalması təsir etdikdə, yerinə yetirilmişdir. Tədqiqatlar zamanı qeydə alınmış kütlə-spektroqramı şəkl. 4-də nümayiş etdirilir. Spektroqramların araşdırılması və müqayisəsindən görünür ki, mühitin oksigen və  $SF_6$  qazı olan hallarında PVDF materialının səthindən kifayət qədər güclü destruktiv emissiya prosesləri müşahidə edilir. Qeyd etmək lazımdır ki, mühitin  $SF_6$  qazı halında materialdan  $CH_2$  molekulları ilə yanaşı, eyni zamanda flüor ( $F$ ) ionları da həcmdə çoxalır və bu da öz növbəsində materialın destruksiyasını gücləndirir.



Şəkl. 4. Polivinilidenftorid oksigen mühitinin səyriyən qazboşalmasının təsirini xarakterizə edən kütlə spektroqramı

### Nəticə

Qazboşalmasının təsiri nəticəsində materiallarda müşahidə edilən dəyişikliklər, bu materialların elektrofiziki, optik, mexaniki, kimyəvi və digər xassələrinə əhəmiyyətli təsirlər göstərərək, materiallara yeni xassələr aşılamaqla, onların tətbiq sahələrini daha da genişləndirə bilər. Təcrübələrdə “qazboşalması - dielektrik” sistemini xarakterizə edən kütlə-spektroqramlarını qeydə almaqla, sistemdə qaz mühitinin dəyişməsinə müşahidə etmək imkanı əldə edilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, “qazboşalması - dielektrik” sisteminin həcmində, müxtəlif atom və molekulların mövcudluğu şəraitində, mübadilə üsulu vasitəsilə, sürətli qaz reaksiyaları nəticəsində, müəyyən hallarda elə birləşmələr əmələ gələ bilər ki, bu birləşmələrin öz növbəsində, dielektriklərə təsiri, materialların fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinə əhəmiyyətli təsirlər göstərə bilər. Bu baxımdan tədqiqatların yeni istiqamətləri: müxtəlif polimer dielektriklərə, müxtəlif qaz mühitində, qazboşalmalarının təsirlərinin tədqiq edilməsinin vacibliyi, aktualığı müəyyən edilmiş olur.

Qazboşalmalarının təsirlərinə məruz qalan dielektrik materiallarda qeydə alınmış dəyişikliklərin fiziki mahiyyətləri: materiallarda sərbəst radikalların əmələ gəlməsi, elektrik yüklü vəziyyətlərin yaranması, destruksiya prosesləri, polyarizasiya və sairə bu kimi elektron-ion səviyyəsində olan proseslər ilə birbaşa əlaqəli olur və bu əlaqələrin konkret hallarda müəyyənləşdirilməsi materialların xassələrinin idarə edilməsi imkanlarını yaradır.

### İstifadə edilmiş ədəbiyyat

1. Həşimov, A.M. Müxtəlif texnoloji şəraitlərdə hazırlanmış polietilen materialının “struktur-xassə” əlaqələri /A.M.Həşimov, L.Ç.Süleymanova, K.B.Qurbanov //Energetikanın problemləri.- 2016. №2, - s.61-65.

2. Həşimov, A.M. Elektrik təsirlərinə məruz qalan polimerlərdə müşahidə olunan proseslərin mexanizmlərinin araşdırılması /A.M.Həşimov, L.Ç Süleymanova, K.B.Qurbanov [və b.] // Enegetikanın problemləri, - 2021, №1,- s. 51.

3. Шклярук, Б.Ф. Влияние кристаллической структуры компонентов и граничного слоя между ними на механические свойства композиций полипропилен-полиэтилен высокой плотности / Б.Ф.Шклярук, В.А.Герасин, М.А.Гусева [и др.] // Высокомолек. соед. том 63, №5, -2021, - с.334-343.

4. Kerimov Q.M. Elektrik qazboşalmasının təsirinə məruz qalan dielektriklərin səthlərindən destruktiv emissiya // “Energetikanın problemləri”, -2000, №2, - s.136-138.

## DESTRUCTIVE EMISSION FROM THE SURFACES OF DIELECTRICS EXPOSED TO AN ELECTRIC DISCHARGE

<sup>1,2</sup>L.Suleymanova, <sup>2</sup>S.Bakirova

<sup>1</sup>Doctor of Philosophy in Technics

<sup>2</sup>Mingachevir State University

**Abstract:** *The results obtained from the experimental study of the processes of destructive emission from the surface of polymer-dielectric materials with different structures and the formation of electrically charged states exposed to the effects of electric gas discharges in different gas environments are interpreted. It is noted that when researches are carried out in oxygen and nitrogen environment, the intensity of the emission process increases significantly as a result of the effect of gas discharges and sharper destruction processes are observed in the materials.*

**Keywords:** *emission process, electric gas, electric gas discharges, mass spectrometer, electron-ion processes*

## ДЕСТРУКТИВНАЯ ЭМИССИЯ С ПОВЕРХНОСТЕЙ ДИЭЛЕКТРИКОВ ПОДВЕРГНУТЫХ ВОЗДЕЙСТВИЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РАЗРЯДА

<sup>1,2</sup>Л.Ч.Сулейманова, <sup>2</sup>С.Х.Бакирова

<sup>1</sup>доктор философии по технике

<sup>2</sup>Мингячевирский государственный университет

**Аннотация:** *Деструктивная эмиссия с поверхности полимерно-диэлектрических материалов различной структуры, подверженных воздействию электрических разрядов в различных газовых средах, и интерпретированы результаты экспериментального исследования процессов образования электрически заряженных состояний. Отмечается, что при проведении исследований в кислородно-газовой среде интенсивность эмиссионного процесса значительно возрастает в результате воздействия газовых разрядов, а в материалах наблюдаются более резкие процессы деструкции.*

**Ключевые слова:** *эмиссионный процесс, электрический газ, электрические газовые разряды, масс-спектрометр, электронно-ионные процессы*

Elmi redaktor: tex.f.d., dos. M.İsmayılov

Çapa təqdim edən redaktor: tex.f.d., dos. A.Əliyeva

Daxil olub: 26.08.2024

Çapa qəbul edilib: 10.09.2024