

ELEKTRİK QAZBOŞALMASININ TƏSİRİ ŞƏRAİTİNDƏ REALLAŞAN ADSORBSİYA PROSESLƏRİNİN FİZİKİ ANLAYIŞLARI

A.M. HƏŞİMOV, H.C. HÜSEYNOV, K.B. QURBANOV
Azərbaycan MEA Fizika İnstitutu, AZ-1143, Bakı ş., H.Cavid pr.33

R.A. MURADOVA
Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyası, AZ-0010, Bakı, Azadlıq pr., 20

Məqalədə istilik elektrik stansiyalarında əsas yanacaq olaraq istifadə olunan təbii qazın zərərli qaz qarışıqlarından təmizlənməsi üzrə işlənmiş yeni effektiv üsul şərh olunur. Göstərilmişdir ki, elektrik qazboşalmalarının təsirlərinə əsaslanan işlənmiş üsulu tətbiq edərək təbii qazın tərkibini H_2S zərərli qaz qarışığından effektiv təmizləmək mümkündür. Elektrik qazboşalmasının təsiri şəraitində reallaşan adsorbsiya prosesinin fiziki mahiyyəti təhlil olunmuşdur.

Istilik elektrik stansiyalarının ekoloji təmizliyi aşağıdakı faktorlarla əlaqədar olur. Beynəlxalq ekspertlərin gəldikləri nəticələrə əsasən istilik elektrik stansiyalarında yanacaq kimi istifadə olunan təbii yanacaqlar (təbii qaz, karbohidrogen mənşəli mayelər və bərk cisimlər) yanma müddətində ətraf mühiti zərərli maddələrlə kifayət qədər çirkləndirirlər. Digər tərəfdən məlumdur ki, hazırda elektrik enerjisinin sənaye istehsalı 80% təbii yanacaqdan istifadə etməklə əldə olunur. Qeyd olunan vəziyyət istilik elektrik stansiyalarının ekoloji təminatlı istismar olunması üçün yeni texnologiyaların işlənilməsi zəruriyyətini irəli gətirir. Istilik elektrik stansiyalarının istismarı nəticəsində ətraf mühit CO , CO_2 , CH_4 , N_2O , NO_x , SO_2 , SO_3 , C_2H_4 , H_2S qazları və atmosferdə konversiya vasitəsi ilə bu qazların əmələ gətirdiyi bir sıra zərərli qaz qarışıqları ilə çirklənmiş olur. Məsələn, ədəbiyyatda [1] qeyd olunur ki, havanın nisbi rütubəti 60% təşkil etdikdə SO_3 qazının 8%-i H_2SO_4 buxarına çevrilirsə, rütubət 80% olduqda isə SO_3 qazının 30%-i H_2SO_4 buxarına çevrilir.

Digər halda NO_2 qazının atmosferdə dissosiasiyası nəticəsində ikinci reaksiyalar baş verərək ozon qazı yaranır və fotokimyəvi parçalanmanın son nəticəsində karbon oksidi, dioksid, üzvi aerosol əmələ gəlir. Azot oksidlərinin və karbohidrogenlərin birgə oksidləşməsi nəticəsində yaranan məhsullar və mümkün olan sonrakı reaksiyalar nəticəsində zərərli təsirlərə malik maddələr əmələ gələrək atmosfer havasını çirkləndirir. Beləliklə, yuxarıda qeyd olunan proseslər və bir sıra digər proseslərin çoxluğu istilik elektrik stansiyası yerləşən ərazinin və onun yaxın ətrafının atmosfer havasına mənfi təsir göstərərək biosferin çirklənməsinə səbəb olur. Yanacaq kimi istifadə olunan təbii qazın tərkibində hidrogen sulfidin (H_2S) mövcudluğu atmosfer havasının olduqca kəskin çirklənməsinə səbəb olur.

Istilik elektrik stansiyalarında ehtiyat yanacaq kimi istifadə olunan mazut maddəsinin kükürd birləşmələrindən təmizlənməsi, stansiyaların tullantı sularının xlorid, sulfat və karbohidrogen mənşəli maddələrdən təmizlənməsi eyni zamanda stansiyaların ekoloji məsələlərinin tərkib hissəsidir. Sənaye tullantı sularının təmizlənmədən təbii su hövzələrinə və yaxud torpaq sahələrinə atılması floranı məhv edərək, torpaq sahələrinin duzlaşmasına səbəb olur.

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq istilik elektrik stansiyalarının ətraf mühitə zərərli təsirinə qarşısını almaq üçün tətbiq edilən kompleks tədbirlər aşağıdakı məsələlərin həllini təmin etməlidir:

- Istilik elektrik stansiyalarının tüstü qazlarının ekoloji təmizliyi təmin olunmalı, onların tərkibindəki zərərli qazların miqdarı zərərsiz həddə çatdırılmalıdır;

- Tərkibində kükürd birləşmələri olan qaz və maye yanacaq yanma prosesindən əvvəl etibarlı təmizlənməlidir;

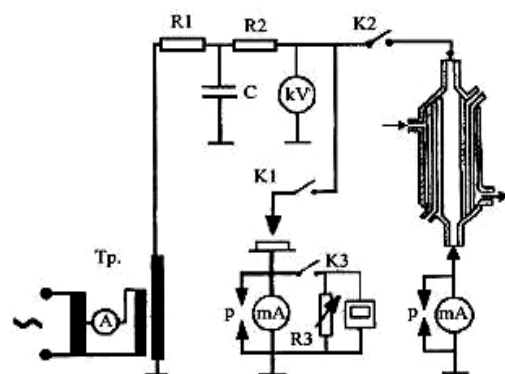
- Tullantı sular xlorid, sulfat, karbohidrogen mənşəli maddələrdən və sairə zərərli komponentlərdən təmizlənməlidir; Yuxarıda qeyd olunan birinci bənd üzrə məsələlərin həlli adətən molekulyar süzgəclər, katalizatorlar, monoetanolin və sairə kimyəvi maddələrdən istifadə olunan təmizləyici qurğular tətbiq etməklə yerinə yetirilir.

İkinci bənd üzrə təmizləmə tədbirləri çox saylı olaraq yanacağın kükürd birləşmələrindən təmizlənməsinə yönəldilir ki, bu da öz növbəsində yanma effektivliyini yüksəltməklə yanaşı ətraf mühitin qorunmasına xidmət edir. Qeyd etmək lazımdır ki, bu bənd üzrə tətbiq olunan üsullar əksər hallarda iqtisadi cəhətdən səmərəsiz olur və bu üsulların təkmilləşdirilməsinə ehtiyac duyulur. Bu halda daha effektiv üsulların işlənilməsi zərurliyi irəli gəlir. Istilik elektrik stansiyalarının tullantı sularının təmizlənməsində, yüksək təmizlik dərəcəsi təmin edən yeni üsulların işlənilməsi və tətbiq olunmasının zərurliyi müvafiq texniki ədəbiyyatda vurğulanır. Stansiyanın yerləşdiyi ərazinin 3000 m² sahəsinin olmasının zərurliyi, yüksək gərginlikli elektrik veriliş xətlərinin yaratdığı elektromaqnit sahəsinin mövcudluğu da ekoloji problemlərdəndir.

Enerji istehsalı sahəsi dünya dövlətlərində sənayenin əsas istehsal sahəsi hesab olunduğundan enerji sistemlərinin ekoloji problemlərinin yeni texnologiyalar tətbiq etməklə həlli günün aktual məsələləri sırasına daxil olur.

Təqdim olunan məqalədə istilik elektrik stansiyalarında yanacaq kimi istifadə olunan təbii qazın tərkibinin H_2S qazından təmizlənməsində yeni üsulun işlənilməsi, prosesin tədqiqi və fiziki mahiyyətinin aşdırılması şərh olunmuşdur.

Tədqiqat obyektı olaraq tərkibində müxtəlif miqdarda H_2S qazı olan təbii qazdan istifadə edilmişdir.

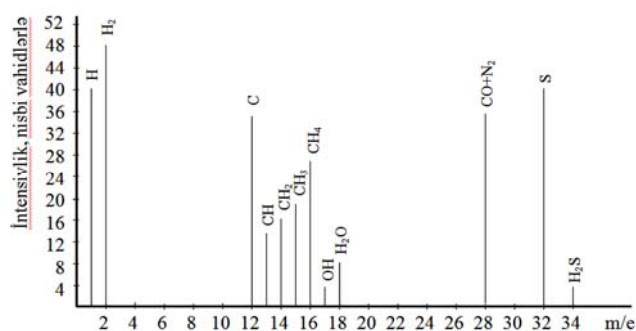


Şəkil 1. Ozonator qurğusunun elektrik dövrəsi.

Güclü elektrik sahələrinin və elektrik qazboşalmalarının təsirləri, arakəsməli qazboşalması yaradan ozonator qurğusu vasitəsilə əldə edilmişdir. Şəkil 1-də tədqiqatlarda istifadə edilən elektrik qurğusunun sxemi təqdim olunmuşdur.

İlk təcrübələrdə tərkibində 5% həcmi H_2S qazı olan təbii qaz $0,1 \text{ m}^3/\text{saat}$ sürətlə ozonator qurğusundan keçirilərək, arakəsməli elektrik qazboşalmasının təsirlərinə məruz qalan halda, sistemdə qaz mühitinin tərkib dəyişiklikləri MSX-4 tipli, uçuş müddətli kütlə spektrometri vasitəsilə qeydə alınmışdır. Təcrübələrin davamında tərkibində müxtəlif miqdarda H_2S qazı olan təbii qazdan istifadə edərək qazboşalmasının elektrik sahəsinin qiymətini boşalma enerjisinin artması istiqamətində dəyişərək, tədqiqatlar yerinə yetirilmiş və həcmdə CH_4 və H_2S qazlarının tərkibinin uyğun dəyişiklikləri qeydə alınmışdır.

Şəkil 2-də tədqiq edilən qaz qarışıqının tərkib dəyişikliklərini əks etdirən kütlə spektri təqdim olunmuşdur.



Şəkil 2. Kütlə – spektrogramması.

Cədvəl 1-də şərh edilən təcrübələrdən alınmış nəticələr verilmişdir.

Cədvəl 1.

"SH₄ + H₂S" qaz sistemində elektrik qazboşalmalarının təsiri

Elektrik qazboşalmalarının növü	Elektrik sahəsinin qiyməti, E, kV/sm	Ozonatorun girişində qazın tərkibi, % həcmi		Qazın verilmə sürəti m ³ /saat	Ozonatorun çıxışında qazın tərkibi, % həcmi		H ₂ S molekulasının təskiledicilərə bölünməsi, % həcmi
		CH ₄	H ₂ S		CH ₄	H ₂ S	
Arakəsməli elektrik qazboşalması	40	95	5	0,1	95	0,6	99,4
	50	95	5	0,1	95	0,2	99,8
	60	95	5	0,1	95	0	100

Aparılan təcrübələrdən alınan nəticələrdən məlum olur ki, arakəsməli elektrik qazboşalmasının təsiri nəticəsində H_2S sistemi sadələşərək adsorbentlər tərəfindən udulma sürəti yüksək olan ionları əmələ gətirir. Alınmış bu nəticələrə əsaslanaraq tərkibində 5% həcmi H_2S qazı olan təbii qazın,

yataqları Azərbaycan Respublikasında olan "Tovuz" təbii seolitindən istifadə etməklə H_2S qazından, elektrik qazboşalmasının təsiri şəraitində, təmizlənməsi tədqiqatları aparılmışdır. Təcrübələrdən alınmış nəticələr cədvəl 2-də təqdim olunmuşdur.

Cədvəl 2

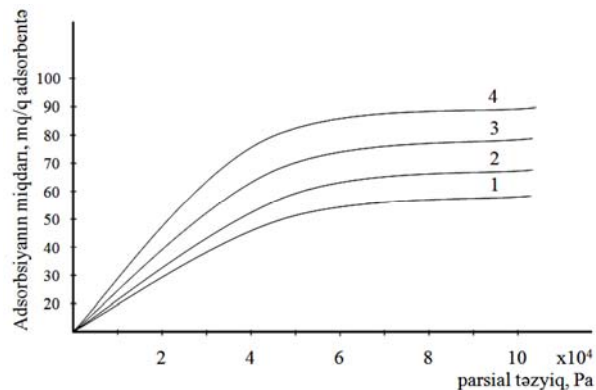
Təbii qazın H_2S qazından təmizlənməsi

Elektrik qazboşalmalarının növü	Elektrik sahəsinin qiyməti, E, kV/sm	Ozonatorun girişində qazın tərkibi, % həcmi		Qazın verilmə sürəti m ³ /saat	Ozonatorun çıxışında qazın tərkibi, % həcmi		Təbii qazın H_2S qazından təmizlənməsi, % həcmi
		CH ₄	H ₂ S		CH ₄	H ₂ S	
Arakəsməli elektrik qazboşalması	40	95	0.8	0,1	95	0,2	99,8
	50	95	0.3	0,1	95	0	100
	60	95	0.1	0,1	95	0	100

Təcrübələrin davamında elektrik sahəsinin qiymətini yüksəltməklə "Tovuz" seolitində H_2S qazının adsorbsiyasının izotermələri (Şəkil 3), öyrənilmişdir.

Şəkildən göründüyü kimi tətbiq olunan elektrik sahəsinin yüksək qiymətlərində adsorbsiyanın miqdarı $P=8 \cdot 10^4$ Pa təzyiqində, elektrik qazboşalmalarının təsir etmədiyi hala nisbətən 2 dəfə artır.

Elektrik qazboşalmalarının təsiri şəraitində adsorbsiya proseslərinin effektivliyinin yüksəlməsinə dair aparılan tədqiqatlarda müsbət nəticələr əldə edildikdən sonra prosesi optimallaşdırmaq məqsədi ilə təcrübələr müxtəlif təzyiqlərdə və "SH₄-H₂S" sistemində H_2S -in miqdarını 1-8% həcmi intervalda dəyişməklə yerinə yetirilmişdir.



Şəkil 3. Adsorbsiyanın izotermələri

1 - Qazboşalmanın təsiri olmayan hal;
2 - E = 40 kV/sm; 3 - E = 50 kV/sm; 4 - E = 60 kV/sm.

Müəyyən edilmişdir ki, H_2S qazının miqdarı tərkibdə 5%-dən (həcmi) çox olan hallarda "Tovuz" seolitinin tətbiqi effektiv təmizləmə prosesinə səbəb olmur. Qazboşalmasının qaz mühitinə təsiri nəticəsində qaz molekullarının dissosiasiyası, ionlaşma prosesinin baş verməsi, adsorbentlərdə elektrik yüklü vəziyyətlərin əmələ gəlməsi, qazboşalmasının

təsiri nəticəsində adsorbentlərin səthinin təmizlənməsi və qazboşalmasının təsiri vasitəsilə adsorbentdəki məsamələrin səthi üzrə diffuziya proseslərinin yer tutması və sürətlənməsi adsorbsiya effektivliyinin yüksəlməsinə səbəb olan fiziki proseslərdir [2,3].

-
- [1] *K.M. Abdullayev, R.K. Məmmədov, Y.İ. Lətifov.* Enerji ehtiyatları, elektrik enerjisi istehsalı və ətraf mühit. Bakı, 2007, 407 s.
- [2] *A.M. Gasimov, M.A. Gasanov, K.B. Gurbanov.* Elektron-naya obrabotka materialov, 2001, №4, s.44-46. (Rusca)
- [3] *A.M. Gasimov, K.B. Gurbanov, M.A. Gasanov.* Fizika i khimiya obrabotki materialov, 2005, №2, s.86-88. (in Rusca)

A.M. Gashimov, G.J. Guseynov, R.A. Muradova, K.B. Gurbanov

ADSORPTION PROCESSES IN THE INFLUENCE CONDITIONS OF ELECTRIC CHARGES

The investigation results on adsorption refining of nature gas from hydrogen sulfide are given. It is established, that the increase of the efficiency of adsorption processes at the use of electric charge influences is possible. The possible factors, causing to increase of efficiency of adsorption processes are considered.

А.М. Гашимов, Г.Дж. Гусейнов, Р.А. Мурадова, К.Б. Гурбанов

АДСОРБЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РАЗРЯДОВ

Приведены результаты исследований по адсорбционной очистке природного газа от сероводорода. Установлено, что использование воздействий электрических разрядов предоставляет возможность повысить эффективность адсорбционных процессов. Рассматриваются возможные факторы, способствующие повышению эффективности адсорбционных процессов.

Received: 10.01.08