

## AĞIR NEFT QALIQLARININ KOMPLEKS EMALI NƏTİCƏSİNDƏ KOKSUN ALINMASI

Ə.Ş.Qurbanov<sup>1</sup>, M.İ.Məmmədov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ARETN Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

<sup>2</sup> Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı, Azərbaycan

<sup>2</sup> mammadovmahammad99@gmail.com

### XÜLASƏ

Məqalədə, ağır neft qalıqlarının dərin emalı nəticəsində alınan maddələrdən olan koksun alınmasının təcrübi üsulları, koksun tərkibi, həmçinin koksun istifadə sahələri qeyd edilmişdir. Belə ki, Neft koksunun müasir və yüksək səmərəli qurğularda qalıq neft məhsullarının tədrici kokslaşma üsulu ilə alınması istehsalatda çox geniş yayılması məlumdur. Yüksək gərginlikli cərəyanlarla işləyən böyük qabaritli elektrodların hazırlanması, Konstruksiyalı karbon materialların istehsalı, bitum, korroziya əleyhinə örtüklər, hidro-izolyasiya materiallarının istehsalı və s. üçün koksun əhəmiyyəti məqalədə xüsusilə qeyd edilib. Koksun laboratoriya şəraitində müxtəlif neft emalı qalıqlarından alınması prosesi praktiki üsullardan olub 490-510°C temperaturlar həddində, atmosfer təzyiqi şəraitində öyrənilmişdir. Kvars reaktora 100q xammal əlavə olunmuş və sabit sürətlə 490°C-yə qədər qızdırılıb, sonra isə 510°C temperaturda 2 saat müddətində kokslaşma prosesi aparılmışdır. Kokslaşma üçün həm qudrondan, həm də qudrunun asfaltsızlaşma məhsulundan istifadə olunub.

**Açar sözlər:** Qudron, koks, ağır qazoyl, yüngül qazoyl, anizotrop koks.

### Giriş

Neft koku neftin dərin emal məhsulu olmaqla tərkibinə görə 90 % karbondan ibarətdir. Təbiətdə karbona sərbəst haldaalmaz, qrafit və karbin kimi daha çox rast gəlinir. Bu təbii birləşmələr fiziki xassələrinə və kristallik quruluşlarına görə koksdan kəskin fərqlənirlər. Neftin dərin emalından alınan koks isə öz tətbiq sahəsinə görə bu maddələrdən fərqlənir.

Ağır neft fraksiyalarının dərin emalı nəticəsində istehsal olunan çox tonnajlı məhsullardan biri də neft koku olmaqla yanaşı, çoxsaylı sənaye əhəmiyyətinə də malikdir. Neft koksunun müasir və yüksək səmərəli qurğularda qalıq neft məhsullarının tədrici kokslaşma üsulu ilə alınması istehsalatda çox geniş yayılmışdır. [1]

Tədrici kokslaşma prosesinin hələ 50-60 il bundan əvvəl tətbiq edilməsinə baxmayaraq, bu istehsal sahəsi intensiv tədqiqat obyektinə çevrilmiş və onun təkmilləşdirilməsi zəruridir. Məişət cihazlarında və sənayenin müxtəlif sahələrində koks olan tələbatın artması, istehsalatın xammal mənbəyinin genişləndirilməsi günün ən aktual problemlərindən biri səviyyəsinə qalxmışdır.

Yüksək gərginlikli cərəyanlarla işləyən böyük qabaritli elektrodların hazırlanması üçün xüsusi quruluşa malik, az kül əmələ gətirən, tərkibində daha az miqdarda kükürd və metal olan koks istehsalı mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu tip kokslar sənayedə qrafitləşdirilmiş elektrodları tam əvəz etməyə imkan verir. [2]

Konstruksiyalı karbon materialların istehsalının genişlənməsi, koks istehsalı xammalının digər sahələrdə (bitum, korroziya əleyhinə örtüklər, hidro-izolyasiya materialları) istifadəsinin

artması ilə əlaqədar olaraq koklaşma proseslərinin xammal bazasının genişləndirilməsi neft emalı sənayesinin aktual problemlərindən biri kimi tədqiqatçıların diqqət mərkəzindədir. Bununla əlaqədar olaraq, sənayedə istehsal edilən koksların istismar xassələrinin xammalın tərkibindən asılılığının öyrənilməsi istiqamətində çoxlu sayda elmi tədqiqat işləri aparılmışdır. [3]

Tədqiqatlar nəticəsində iynəvari koksun adi koksdan əsas fərqli cəhətinin onun quruluş xarakteristikası, elektrik keçiriciliyi və oksidləşmə qabiliyyəti olduğu müəyyən edilmişdir.

İynəvari koks digər neft kokslarından yüksək anizotropluğu ilə fərqlənir, tərkibində kükürdün və metalın az miqdarda olması, yüksək sıxlıq və kristallıq xüsusiyyətləri ilə səciyyələndirilir.

Anizotrop koksun istismar keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması üçün xammalın seçilməsi və koklaşma prosesinin texnologiyasının təkmilləşdirilməsi əsas şərtlərdəndir.

Yüksək keyfiyyətli anizotrop koks istehsalında xammalın sabit tərkibli və bircins olması ilə yanaşı, onun tərkibində həm də polisiklik aromatik karbohidrogenlərin olmasının vacibliyi əsas amillərdəndir.

Neft qalıqlarının mənşəyi və onların tərkibində heteroelementlərin olması koks istehsal prosesinin texnologiyasının işinə ciddi təsir edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycanda istehsal olunan koksun tərkibində kükürdün və metalların miqdarının az olması onların əsasən elektrod və anod kütlə istehsalında geniş tətbiq edilməsinə şərait yaradır.

**Cədvəl 1.**

Tətbiq sahələri	Paylanması, %
Elektrod istehsalı	15.6
Alüminium əridilməsi üçün anod kütlə istehsalı	50.2
Ferroərintilər və silisium alınması	8.8
Cilalayıcı materialların alınması	8
Kimyəvi məhsulların istehsalı	5.7
Digər sahələr	11.7

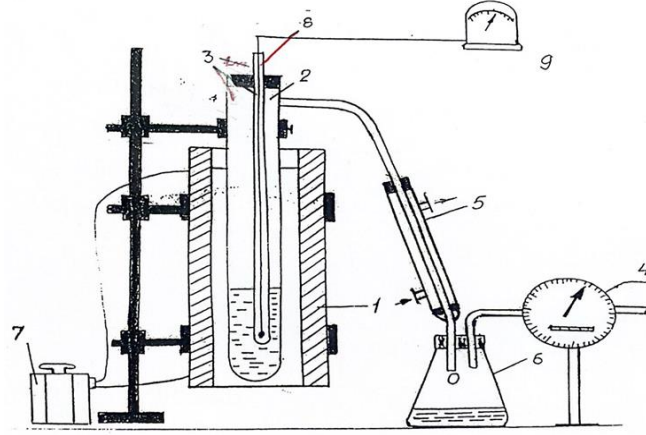
Cədvəl 1-dən göründüyü kimi dünya üzrə istehsal olunan koksun 50%-i anod kütləsi alınmasına sərf olunur. Elektrod alınması üçün istifadə olunan iynəvari koks istehsalında əsas xammal qudrun ilə yanaşı, ağır piroliz qalığında və az kükürlü neft emalı qalıqlarından daha geniş istifadə edilir.

## **Tədqiqat hissəsi**

Laboratoriya şəraitində müxtəlif neft emalı qalıqlarından koks alınması prosesi 490-510°C temperaturlar həddində, atmosfer təzyiqi şəraitində öyrənilmişdir. Kvars reaktora yerləşdirilmiş 100 qram xammal, sabit artım sürəti ilə tədricən 490°C-yə qədər qızdırılmış, sonra isə 510°C temperaturda 2 saat müddətində koklaşma prosesi aparılmışdır (şək.1.1). Digər işlərdən fərqli olaraq, koksun alınması üçün xammala müxtəlif nisbətlərdə əlavə olunan ağır neft qalıqları (APQ, KKAD) əvvəlcədən inert azot qazı ilə üfürülüb, havanın oksigenin iştirakı ilə oksidləşdirildikdən sonra koklaşmaya uğradılmışlar. Paralel aparılan əməliyyatların optimal rejimləri aşağıda verilmişdir.

- Azot ilə üfürülmə - 220-2400°C.
- Prosesin müddəti - 4 saat,
- Azotun sərfi – 1 kq xammala 0,5 l/dəq,

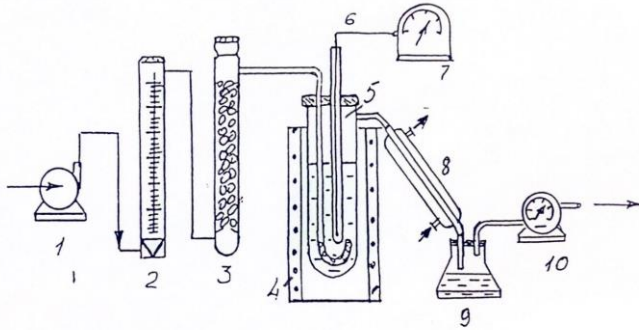
- Havanın oksigeninin sərfi -1 kq xammala 1 l/dəq,
- Oksidləşmə müddəti - 5 saat.



**Şək. 1.** Ağır neft qalıqlarından koksun alınması üçün istifadə edilən laboratoriya qurğusunun sxem:

- 1 – Soba; 2 - reaktor; 3 – termocütlər yerləşən cib; 4 – qaz sərf ölçəni; 5 – hava soyuducusu;
- 6 – distillat tutumu; 7 - latır; 8 - termocüt; 9 – laqometr

Ağır neft qalıqlarının oksidləşdirilməsi üçün istifadə olunan qurğu şəkil.2-də verilmişdir.



**Şəkil.2** ANQ oksidləşmə laboratoriya qurğusunun sxemi

- 1-Hava nasosu 2-Sərf ölçən 3-Quruducu 4-Soba 5-Reaktor 6-Termocüt 7-Laqometr 8-Soyuducu 9-Qəbuledici
- 10-Qaz sərf ölçən

Oksidləşmə prosesi aşağıdakı kimi aparılır:

Həcmi 500 ml olan silindrik formalı kvarts reaktor (5) elektrik tənzimləyicisi ilə təchiz olunmuş elektrik sobası (2) içərisində yerləşdirilmişdir. Reaktorda temperaturun ölçülməsi, onun yuxarı hissəsində yerləşdirilmiş termocüt (6) vasitəsi ilə həyata keçirilir (şək.1.2). Xammalın oksidləşdirilməsi üçün lazım olan hava oksigeni sistemə reaktorun aşağısında yerləşdirilmiş hava üfürücüsü (1) vasitəsi ilə verilir. Oksidləşmə reaktorun səmərəliliyini, barbotajın xammal layının hündürlüyündən asılılığı ilə səciyyələndirilir. Bunları nəzərə alaraq, xammal reaktora onun hündürlüyünün 1/3 qədər doldurulur. Reaktorda qarışdırılma əməliyyatının nəticəsində onun bütün həcmində temperaturun bərabərliyi təmin edilir. Oksidləşməyə verilən havanın izafi miqdarı və reaksiya zamanı əmələ gələn su-distillat qarışığı reaktorun yuxarisından çıxaraq hava

---

soyuducusunu (8) keçir, sonra qəbulediciyə (9) daxil olur. Kondensləşmiş maye fazadan ayrılan məhsullar qaz sayğacını (10) keçdikdən sonra atmosfərə atılır.

Təcrübi tədqiqatlar zamanı koklaşma xammalı kimi müxtəlif ağır neft qalıqlarından və Sumqayıt "Etilen-polietilen" zavodunun ağır piroliz qalıqlarından istifadə edilmişdir.

Neft qalıqlarında karbohidrogenlərin kimyəvi qrup tərkibi BAŞ ETİ-nin tərtib etdiyi xromatroqrafik metodla təyin olunmuşdur. Bu metod ilə ağır qalıq məhsullarının maye fazasını adsorbsiya-xromatoqrafiya prinsipi əsasında 7 qrupa bölürlər: parafin-naftənlər, yüngül-, orta- və ağır aromatik karbohidrogenlər, qətran və asfaltenlər. Təcrübi tədqiqatlar zamanı adsorbent kimi ASK markalı silikageldən istifadə edilmişdir.

Neft emalı proseslərinin ağır qalıqlarından səmərəli istifadə yollarından biri də müxtəlif təyinatlı koksların istehsalıdır.

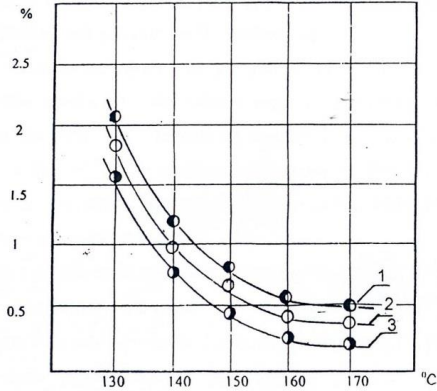
Elmi ədəbiyyatda xammal kimi katalitik krekinq prosesinin ağır distillatından, ağır piroliz qalığında, yağların selektiv təmizlənməsi prosesinin ekstraktından və bu qalıqların qudron ilə müxtəlif nisbətlərdə qarışığından istifadə edilməsinin mümkünlüyü də məlumdur.

Aparılmış tədqiqatın əsas məqsədi qudrondan asfaltenlərin ayrılması üçün müxtəlif həlledicilərin seçilməsi və prosesin optimal texnoloji parametrlərinin təyin edilməsidir.

Qudronun asfaltsızlaşdırılması prosesində həlledici kimi pentan, heksan və geniş benzin fraksiyalarından istifadə edilmişdir.

Həlledicinin təbiətinin və onun dövretmə sayının asfaltın çıxımına və fiziki-kimyəvi xassələrinə təsirinin tədqiqat nəticələri cədvəl 2-də verilmişdir. Alınmış təcrübi nəticələrdən görüldüyü kimi, geniş benzin fraksiyasından istifadə iqtisadi və texnoloji göstəricilərinə görə daha əlverişlidir.

Qeyd etmək lazımdır ki, seçilmiş həlledicilərlə qudronun asfaltsızlaşdırılması zamanı alınan asfaltsızlaşma məhsulunun katalitik krekinq prosesində, asfaltenlərin isə koks istehsalında istifadəsinin məqsədəuyğunluğu sübut olunmuşdur. Qudronun həlledicilərlə işlənməsi prosesinə ən çox təsir edən texnoloji parametrlərdən biri temperaturdur. Seçilmiş qeyri polyar həlledicilər vasitəsi ilə qudronun asfaltsızlaşdırılması prosesinə temperaturun təsiri 120-170°C intervalında və  $P = 0.1$  Mpa öyrənilmişdir (şək. 3). Təcrübələr nəticəsində sübut olunmuşdur ki, prosesin temperaturu artdıqca asfalt-qətran maddələrinin həll olması azalsa da, rafinatın keyfiyyət göstəriciləri yüksəlir. Başqa sözlə temperaturun yüksəlməsi rafinatın çıxımı ilə tərs, onun keyfiyyət göstəriciləri ilə isə düz mütənasibdir. Qeyd etmək lazımdır ki, prosesin aşağı temperaturlarında asfaltenlər və qətranların kəskin azalması müşahidə olunur. 150-155°C-dən sonra isə temperaturun az təsiri müşahidə edilir.



**Şəkil 3.** Asphaltin çıxımının temperaturdan və həlledicinin növündən asılılığı

1 – Pentan, 2 – heksan 3 – benzin

Şəkil 3- dən görüldüyü kimi asfaltsızlaşma məhsulunda asphaltin miqdarının minimal qiyməti optimal həlledici-benzin fraksiyasından istifadə zamanı 160°C temperaturda əldə edilir.

Temperaturun 150°C-dən 170°C-yə qədər yüksəlməsi asfaltsızlaşma məhsulunun emal dərinliyinin yüksəlməsi ilə nəticələnir.

Tədqiqatların nəticələrindən görüldüyü kimi prosesin temperaturu 130°C-dən 160°C-yə qədər artdıqca, həlledicinin xammala nisbətinin 4:1 bərabər olan qiymətlərində rafinatda asphaltin miqdarı 2 dəfə azalır. Başqa sözlə, temperaturun 130°C-dən 160°C-yə yüksəlməsi nəticəsində asphaltin miqdarı 13-dən 2%-ə qədər azalmış olur. Qeyd etmək lazımdır ki, bu asılılıq istifadə edilmiş bütün həlledicilər üçün səciyyəvidir.

Tədqiqatlar əsasında, qudron həlledici ilə işlənməsi zamanı koklaşmanın da azaldığı müşahidə edilmişdir (cədvəl 2).

Əvvəllərdə qeyd etdiyimizə əsasən həlledicinin molekulyar kütləsinin artması rafinatın çıxımının yüksəlməsi ilə üzvi surətdə bağlıdır. Həlledicinin kimyəvi tərkibi də asfaltsızlaşdırma prosesinə mühüm təsir edən amillərdəndir. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, həlledicinin molekulyar kütləsinin yüksəlməsi deasfaltizatın təmizlik dərəcəsinin artması ilə düz mütənəsibdir. Həlledicilər vasitəsi ilə qudrondan yüngül karbohidrogenlərin ayrılması, onun koklaşması prosesində məqsədli məhsulun çıxımının artması, yüngül qazoyl fraksiyasının və reksiya qazlarının miqdarının 2 dəfə azalmasına səbəb olur.

**Cədvəl 2.** Qudronun koksa çevrilməsi (520°C)

Göstəricilər kütlə %	Həlledici ilə işləməzdən əvvəl	Həlledici ilə işlədikdən sonra
Koks	18	37
Yüngül qazoyl	12.8	6.9
Ağır qazoyl	57.1	51
Qaz	12.1	5.1

Alınmış təcrübə dəlillərinə əsasən, belə güman etmək olar ki, koks çıxımının yüksəlməsi, əsasən, yüngül qazoyl fraksiyasının və qazın miqdarının azalması ilə bağlıdır.

## Nəticə

1. Laboratoriya şəraitində müxtəlif neft emalı qalıqlarından koks alınması prosesinin nəticələri öyrənilmişdir.

2. Təcrübələr nəticəsində sübut olunmuşdur ki, qudrunun həlledicilərlə işlənməsi prosesində temperaturun artması asfalt-qətran maddələrinin həll olmasını azaldır və rafinatın keyfiyyət göstəriciləri yüksəldir. Yəni temperaturun yüksəlməsi rafinatın çıxımı ilə tərs, onun keyfiyyət göstəriciləri ilə isə düz mütənasib olur. Prosesin aşağı temperaturlarında isə asfaltenlər və qətranların kəskin azalması müşahidə olunur. 150-155°C-dən sonra isə temperaturun təsiri nisbətən azalır.

3. Tədqiqatların nəticələrindən aydın olur ki, prosesin temperaturu 130°C-dən 160°C-yə qədər artdıqca, həlledicinin xammala 4:1 nisbətində rafinatda asfaltenlərin miqdarı 2 dəfə azalır. Bu o deməkdir ki, temperaturun 130°C-dən 160°C-yə yüksəlməsi nəticəsində asfaltenlərin miqdarı 13-dən 2%-ə qədər azalmış olur. Həmçinin qudrun həlledici ilə işlənməsi zamanı kokslaşmanın da azaldığı müşahidə edilmişdir.

4. Optimal temperaturda (520 °C) həm adi, həm də həlledici ilə işlənmədən alınmış qudrunların kokslaşma məhsullarının tərkibi tədqiq edilmişdir. Birinci halda koksun çıxımı 18.0 %, ikinci halda isə 37.0 % təşkil etmişdir. Bununla yanaşı, əlavə məhsulların (qazoyl, qaz) çıxımı isə əhəmiyyətli dərəcədə azalmışdır.

## References

1. Салимова Н.А. Технология получения высококачественного электродного кокса из ТНО Азербайджанских нефтей. Автореф. дис. докт. тех.наук, Баку, 1996, 37с.
2. Варфоломеев Д.Ф., Салигарева Р.Х., Луцет Е.В. Состояние и производство ВОСБСво нефтяного кокса замедленного коксования. Проблемы производства ВОСБСва нефтяного кокса. М., ЦНИИТЭ нефтехимия, 1987, с 4-123
3. Островский В.С., Авергина М.В., Липкина Н.В. и др. Влияние структуры и способа разлома кокса на дисперсность и анизометричность его частиц // Химия твердого топлива, 1993, №6, с.56-59

## ПОЛУЧЕНИЕ КОКСА В РЕЗУЛЬТАТЕ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТЯЖЕЛЫХ НЕФТЯНЫХ ОСТАТКОВ

Гурбанов А.С.<sup>1</sup>, Мамедов М.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт нефтехимических процессов ARETN, Баку, Азербайджан

<sup>2</sup> Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, Баку, <sup>2</sup>Азербайджан  
<sup>2</sup> mammadovmahammad99@gmail.com

## РЕЗЮМЕ

В статье упомянуты экспериментальные способы получения кокса из веществ, полученных в результате глубокой переработки тяжелых нефтяных остатков, состав кокса, а также области использования кокса. Таким образом, известно, что получение нефтяного кокса на современных и высокопроизводительных установках методом постепенного коксования

---

остаточных нефтепродуктов получило очень широкое распространение в производстве. Производство крупногабаритных электродов, работающих на токах высокого напряжения, производство структурированных углеродных материалов, производство битума, антикоррозионных покрытий, гидроизоляционных материалов и т.д. Процесс получения кокса из различных остатков нефтепереработки в лабораторных условиях является одним из практических методов и изучен в интервале температур 490-510°C и при атмосферном давлении. В кварцевый реактор добавляли 100 г сырья и нагревали с постоянной скоростью до 490°C, затем проводили процесс коксования при 510°C в течение 2 часов. Для коксования использовали как смолу, так и продукт деасфальтизации смолы.

**Ключевые слова:** гудрон, кокс, тяжелый газойль, легкий газойль, анизотропный кокс.

## **OBTAINING COKE AS A RESULT OF COMPLEX TREATMENT OF HEAVY OIL RESIDUES**

**A.S. Gurbanov<sup>1</sup>, M.I. Mammadov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> ARETN Institute of Petrochemical Processes, Baku, Azerbaijan

<sup>2</sup> Azerbaijan State Oil and Industry University, Baku, Azerbaijan

<sup>2</sup> mammadovmahammad99@gmail.com

### **ABSTRACT**

In the article, the experimental methods of obtaining coke from the substances obtained as a result of deep processing of heavy oil residues, the composition of coke, as well as the fields of use of coke are mentioned. Thus, it is known that the production of petroleum coke in modern and highly efficient facilities by the method of gradual coking of residual oil products is very widespread in production. Production of large-sized electrodes working with high-voltage currents, production of structured carbon materials, production of bitumen, anti-corrosion coatings, hydro-insulation materials, etc. The process of obtaining coke from various oil refining residues in laboratory conditions is one of the practical methods and has been studied at the temperature range of 490-510°C and under atmospheric pressure. 100g of raw materials were added to the quartz reactor and heated to 490°C at a constant rate, and then the coking process was carried out at 510°C for 2 hours. Both tar and tar deasphalting product were used for coking.

**Key words:** Tar, coke, heavy gasoil, light gasoil, anisotropic coke.