

UOT 665.777.4.66.094.173.

## MAZUTUN HİDROKREKİNQİ PROSESİNDƏ İSTİFADƏ EDİLƏN KEÇİD METALLARI İLƏ MODİFİKASIYA OLUNMUŞ HALLOZİT KATALİZATORLARININ FİZİKİ-KİMYƏVİ XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI

**G.S. Muxtarova, A.B.Həsənova, S.F. Əhmədbəyova, A.D. Quliyev,  
H.C. İbrahimov, V.M. Abbasov**

*AMEA Y.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu  
AZ 1025, Bakı, Xocalı prospekti, 30;  
Fax: (+99412) 490-24-76 E-mail: [gulermuxtarova@yahoo.com](mailto:gulermuxtarova@yahoo.com)*

*Məqalədə mazutun hidrokrekinqi prosesində istifadə edilən keçid metalları ilə modifikasiya olunmuş təbii alümosilikat - hallozit katalizatorlarının qurluşlarının müxtəlif fiziki-kimyəvi üsullarla tədqiqindən bəhs edilir. Hallozit Ni, Co, Mo metalları ilə ion-dayışma və hopdurma üsulu ilə modifikasiya olunub və nümunələrin faza tərkibi müəyyən edilmişdir. Termoqrammetrik, differensial termiki qravimetriya analiz metodları vasitəsilə təbii və 5%Ni, 5%Co ilə modifikasiya olunmuş hallozitin termiki parametrləri öyrənilmişdir. Tədqiq edilən katalizator nümunələri suspenziya şəklində mazutun hidrokrekinqi prosesində (400-450 °C, 0.5-6 MPa, katalizatorun miqdarı 2.5 % olmaqla) istifadə edilmiş və 80-85 % həcm açıq rəngli neft məhsulları (benzin, dizel fraksiyaları) alınmışdır.*

*Açar sözlər: suspenzləşdirilmiş katalizator, mazut, alümosilikat, hallozit, keçid metalları, benzin fraksiyası, dizel fraksiyası.*

**DOI: <https://doi.org/10.32737/2221-8688-2018-4-537-543>**

### GİRİŞ

Neft emalı sənayesinin əsas inkişaf istiqamətlərindən biri ağır neft qalıqlarını – mazutu məqsədlilə surətdə emala cəlb etməklə neftin emal dərinliyini yüksəltməkdən ibarətdir. Bu, müasir neft emalı sənayesinin qarşısında duran ən aktual və mürəkkəb problemlərdən biridir.

Ağır neft qalıqlarının emal edilməsində termiki və termooksidləşdirici metodlar yetərli imkanlara malik deyildir və bu proseslər nəticəsində alınan məhsulların keyfiyyəti müasir tələblərə cavab vermir. Yüksək keyfiyyətli mühərrik yanacaqları almaq üçün ənənəvi hidrokrekinq prosesləri çox effektiv olmasına baxmayaraq, yüksək təzyiq altında (20-30 MPa) aparılır [1-2]. Ağır neft qalıqlarının tərkibində olan asfalt-qatran, ağır metal-üzvi və azotlu-kükürtlü heteroatom birləşmələri katalizatorun zəhərlənməsinə və bunun nəticəsində onların tez sıradan çıxmasına səbəb olduğundan, ağır neft qalıqlarının əvvəlcədən hazırlanma proseslərinin – asfaltsızlaşdırma, hidrokükürdsüzləşdirmə, metallsızlaşdırma və

s. aparılması tələb olunur. Bununla yanaşı, ağır neft qalıqlarının dərin emalı proseslərində hidrogenləşmə prosesinə ilk növbədə yüksək molekullu birləşmələr məruz qaldıqlarından və onların molekullarının ölçüləri geniş mikro- və makroməsəmli sisteminə malik adi stasionar katalizatorların məsələlərinin maksimal ölçülərindən böyük olduğundan, emal zamanı onların katalizatorların səthlərinin qismən örtməsi nəticəsində katalitik mərkəzlərin aktivliyinin və səmərəliliyinin azalması baş verir. Bu səbəbdən də ağır neft qalıqlarının dərin emal proseslərində istifadə olunacaq katalizatorlar uzun müddətli yüksək aktivliyə, daim yeniləşən səthə malik olmalıdır.

Ağır neft qalıqlarının xammalda suspenziya şəklində bərabər paylana bilən, yüksək dispersli katalizatorlardan istifadə etməklə hidrokonversiyası, ənənəvi heterogen katalizatorların üzərində aparılan proseslərlə müqayisədə daha yüksək aktivliyə malik olub, koksun praktiki olaraq yaranmaması ilə ilə xarakterizə oluna bilər. Yeni katalitik sistemlərin sintezi, onların iştirakı ilə birbaşa,

aşağı təzyiqlərdə, xüsusi texnoloji üsul və proseslərdən istifadə etməklə qudrunun hidrokonversiyasını effektiv həyata keçirməyə imkan verən yeni texnologiyanın işlənilməsi üçün hazırlanması istiqamətində aparılan tədqiqat işləri aktualıqları ilə fərqlənir və praktiki əhəmiyyətə malikdir [3-5].

Tədqim olunan məqalədə neftin emalının

### TƏCRÜBİ HİSSƏ VƏ NƏTİCƏLƏRİN MÜZAKİRƏSİ

Katalizatorların hazırlanması üçün təbii hallozitdən (Türkiyə),  $\text{CoCl}_2$ ,  $\text{NiCl}_2$ ,  $\text{MoCl}_5$  birləşmələrindən istifadə edilmişdir.

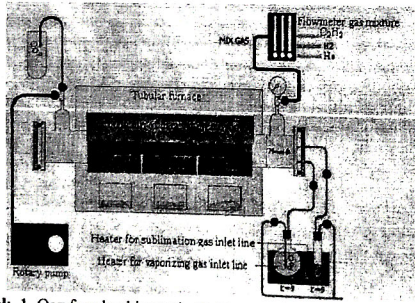
Katalizatorun hazırlanması üçün hallozit əvvəlcə  $200^\circ\text{C}$ -də 2 saat müddətində qurudulur. Sonra qurudulmuş hallozitin məsələlərində yerləşmiş metal qarışıqlarını kənar etmək üçün (100 qram) 2.5N HCl məhlulu ilə işlənməlidir. Bunun üçün hallozit 1:10 mol. nisbətində HCl məhlulu ilə qarışdırılır və 6 saat müddətində birincisi qarışıq alınana qədər qarışdırılır. Proses başa çatdıqdan sonra məhlul xlor ionları tam kənar edilənə qədər su ilə yuyulur və  $100^\circ\text{C}$ -də qurudulur. H-forma hallozit 1:10 mol nisbətində metal xloridin suda məhlulu ilə qarışdırılır.  $90^\circ\text{C}$ -də 6 saat müddətində

dərinləşdirməsi, əlavə olaraq açıq rəngli neft məhsullarının alınması məqsədilə Bakı neftlərindən alınan mazutun hidrokrekinqində istifadə olunan suspenzləndirilmiş təbii alümosilikat - hallozit və onun keçid metalları ilə modifikasiyalarından alınmış nanoölçüli katalizatorların fiziki xassələrinin öyrənilməsi öz əksini tapmışdır.

qarışdırılır, sonra  $100^\circ\text{C}$ -də qurudulur. Qurudulmuş nümunə CVD qurğusunda  $850^\circ\text{C}$ -də 4 saat müddətində arqon mühitində emal edilmişdir.

Metalların hallozite daxil edilməsi hopdurulma və ion mübadiləsi üsulu ilə aparılmışdır. Alınan nümunələr CVD (chemical vapor deposition) qurğusunda  $850^\circ\text{C}$ -də 4 saat müddətində arqon mühitində pirolizə uğradılmışdır. Şəkil 1-də piroliz qurğusunun sadə sxemi verilmişdir.

Piroliz qurğusunun iş prinsipi aşağıdakı kimidir: piroliz üçün hazırlanmış qarışıq xüsusi qayıqçıya yerləşdirilir və kvars borunun mərkəzinə qoyulur. Qurğuda vakuum yaradıldıqdan sonra arqon qazı buraxılır və temperatur qoşulur.



Şəkil 1. Qaz fazadan kimyəvi çökdürmə üsuluna əsaslanan piroliz qurğusunun sadələşdirilmiş sxemi

Rentgen faza analizinə əsasən hopdurma üsulu ilə hazırlanan nümunələrin faza tərkibi müəyyən edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki,

Mo/hallozit nümunəsi əsasən  $\text{Al}_6\text{Si}_2\text{O}_{13}$ ,  $\text{MoO}_2$  və  $\text{Al}_2\text{O}_3$  fazalarından ibarətdir (cədvəl 1).

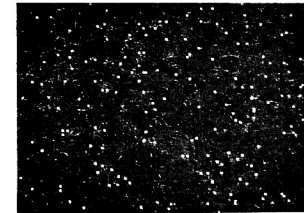
Cədvəl 1. Mo/hallozit nümunəsində elementlərin miqdarı

Elementlər	% kütl.	% atom
O	50.52	66.29
Al	19.54318	15.05
Si	22.846	17.07
Mo	7.291	1.60

Hallozit, Ni/hallozit və Mo/hallozit nümunələrində metalların miqdarı az olduğundan, verilmiş nümunələrin difraktoqramlarında müvafiq metalları müşahidə etmək mümkün olmamışdır. Verilmiş nümunələrin səth sahəsinin X-ray photoelectron spectroscopy analizi ilə təsdiq olunmuşdur ki, modifikasiya olunmuş hallozit katalizatorunda metallar əsasən oksid şəklində səthdə yerləşmişdir. Mo/hallozit nümunəsinin difraktoqramında 39; 43; 49,5; 53-54; 61; 65 bucaqlarında piklərin aşkarlanması  $\text{MoO}_2$  fazasının olduğunu göstərir. Ni/hallozit

nümunəsinin difraktoqramında isə 40; 47 bucaqlardakı piklər NiO fazasına uyğundur.

Mo/hallozit nümunəsində nanoölçüli hissəciklərin bir-biri ilə əlaqələnmək mkm ölçülü agregatlara çevrilməsi SEM (skanedic mikroskop) təsvirindən aydın görünür. Belə agregatlaşma nəticəsində nümunədə nano və mikro-məsələlər əmələ gəlir ki, bu da katalizatorların aktivliyinin yüksəlməsinə əsas göstəricisidir. Nümunədə alümosilikat üzərində Mo elementinin birincisi paylanması Şəkil 2-də aydın göstərilmişdir.



Şəkil 2. Hallozit nümunəsində Mo elementinin paylanması

Heterogen kataliz proseslərində katalizatorların səth parametrləri əsas göstəricilərdən olduğundan, "BELSOR" cihazı vasitəsilə azotun izotermiki adsorbsiyası əsasında nümunələrin məsələ - struktur xüsusiyyətləri öyrənilmiş və xüsusi səthi təyin edilmişdir. Analizin nəticələrinə əsasən Ni/hallozit nümunəsinin xüsusi səthi ( $S_{BET}$ ) =  $392 \text{ m}^2\text{-q}^{-1}$ , məsələlərin orta diametri isə ( $d_p$ ) 2.2 nm-ə, məsələlərin ümumi həcmi isə ( $V_p$ ) 0.2194  $\text{cm}^3\text{-q}^{-1}$ -ə bərabərdir. Co/hallozit nümunəsinin xüsusi səthi ( $S_{BET}$ ) =  $304 \text{ m}^2\text{-q}^{-1}$ ,

məsələlərin orta diametri isə ( $d_p$ ) 2.0 nm-ə, məsələlərin ümumi həcmi ( $V_p$ ) 0.1523  $\text{cm}^3\text{-q}^{-1}$ -ə, Mo/hallozit nümunəsinin xüsusi səthi ( $S_{BET}$ ) =  $314 \text{ m}^2\text{-q}^{-1}$ , məsələlərin orta diametri isə ( $d_p$ ) 2.1 nm-ə, məsələlərin ümumi həcmi ( $V_p$ ) 0.1654  $\text{cm}^3\text{-q}^{-1}$ -ə, Mo,Ni/hallozit nümunəsinin xüsusi səthi ( $S_{BET}$ ) =  $219 \text{ m}^2\text{-q}^{-1}$ , məsələlərin orta diametri isə ( $d_p$ ) 2.3 nm-ə, məsələlərin ümumi həcmi isə ( $V_p$ ) 0.1247  $\text{cm}^3\text{-q}^{-1}$  olduğu müəyyən edilmişdir.

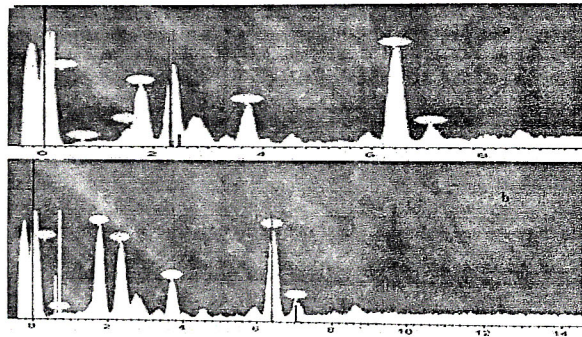
Təbii hallozitin və onun Ni, Co elementləri ilə modifikasiyalarının tərkibi və



xassələri müxtəlif fiziki metodlar vasitəsilə öyrənilmişdir. Rentgenfluoresent (RFM) analiz edilmişdir (şək.3, cədvəl 2). Bu məqsədlə rentgenfluoresent (RFM) analiz metodu vasitəsilə hopdurma və ion mübadiləsi üsulları ilə hazırlanmış katalizatorların sətində elementlərin paylanması tədqiq edilmişdir.

**Cədvəl 2.** Hallozit nümunələrinin sətində elementlərin paylanması

Nümunələrin adı	Elementlərin oksid şəklində miqdarı, %							
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	NiO	CoO	K <sub>2</sub> O	CaO	TiO <sub>2</sub>	MnO <sub>2</sub>
Təbii hallozit	18.73	67.48	4.08	-	1.66	6.43	1.09	0.54
Hallozit (ion mübadiləsi)	-	83.11	4.98	-	1.81	7.94	1.44	0.73
5%Ni+Hallozit (ion mübadiləsi)	-	70.73	21.43	-	1.26	5.0	0.94	0.63
5%Co+Hallozit (ion mübadiləsi)	-	67.76	2.70	22.92	1.02	4.58	0.71	0.31
5%Ni+Hallozit (hopdurulma)	15.42	48.19	31.70	0.0	0.75	3.14	0.65	0.16
5%Co+Hallozit (hopdurulma)	15.71	58.58	3.63	14.32	1.27	5.24	1.04	0.21



**Şək.3.** Təbii hallozit (a) və HCl ilə emal edilmiş hallozit (b) nümunələrinin RFM spektri

Analizin nəticələrinə əsasən, səthi təbəqədə Al və Si oksidləri üstünlük təşkil edən təbii hallozit mineralını HCl məhlulu ilə emal etdikdə Al oksid kristal hissəciklərinin sətindən demək olar ki, tamamilə çıxarılır. İon mübadiləsi üsulu ilə modifikasiya olunmuş hallozitin sətində Al oksidini Ni-, Co-oksidləri əvəz edir. Cədvəldən gördüyümüz kimi, NiCl<sub>2</sub> ilə modifikasiya olunmuş hallozit kristallarının səthi əsasən 21.43% NiO-dən, 70.73 % SiO<sub>2</sub>-dən ibarətdir. CoCl<sub>2</sub> ilə modifikasiya olunmuş halloziddə isə səthi təbəqə 22.92% CoO-dən, 67.76% SiO<sub>2</sub>-dən ibarətdir (cədv.2).

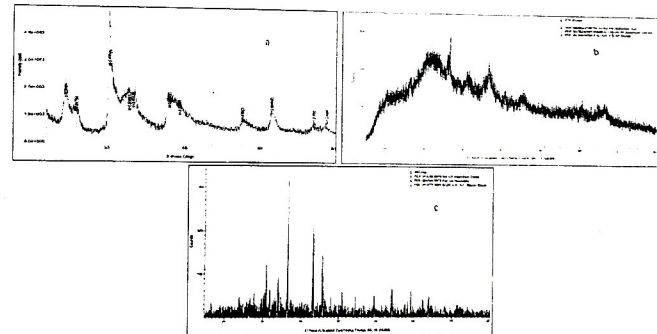
Hopdurulma üsulu ilə Ni və Co ilə modifikasiya edilmiş hallozit nümunələrində isə alüminium oksid saxlanılır. Ni ilə modifikasiya edilmiş nümunədə hissəciklərinin səthi təbəqəsi, əsasən 15.42% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 48.19% SiO<sub>2</sub>, 31.70% NiO-dən ibarətdir. Co ilə modifikasiya edilmiş nümunə isə 15.71% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 58.58% SiO<sub>2</sub>, 14.32% SiO<sub>2</sub>-dən ibarətdir. Gördüyü kimi, hopdurulma üsulu ilə alınmış nümunələrdə Co ilə müqayisədə Ni elementi mineralın səthi laylarında daha çox paylanmışdır.

Təbii və hər iki üsulla modifikasiya olunmuş hallozitin faza tərkibini təyin etmək

üçün rentgen-faza analiz metodundan istifadə edilmiş, faza tərkibi Bruker firmasının D2 PHASER difraktometrində otaq temperaturunda, difraktometrin rentgen filtrasiyası parametrləri 35kV və 25µA olan CuK<sub>α</sub> rentgen borusundan (λ=0.15418 nm) istifadə edilməklə, 6-70° bucaq intervalında təyin edilmişdir.

Təbii hallozitin RF spektrində 2θ=12, 20.5, 25, 35.6, 39, 68 olan xətlər hallozit mineralına müvafiqdir (şək. 4, a) və bu nəticələr ədəbiyyat məlumatlarına uyğundur. Hopdurulma yolu ilə 5% NiCl<sub>2</sub> ilə modifikasiya olunmuş (şək. 4, b), HCl ilə emal edilərək 5% NiCl<sub>2</sub> ilə modifikasiya olunmuş və 850°C-də emal olunmuş (şək. 4, c) hallozit nümunələrinin RF spektrində 2θ=12, 20.5-də piklərin itməsi, hallozitin kristal qəfəsindən

sayın ayrılmasını göstərir. şək. 4, c-də HCl ilə emal edilərək 5% NiCl<sub>2</sub> ilə modifikasiya olunmuş və 850°C-də emal olunmuş hallozit nümunəsinin RF spektrində 2θ=24, 33, 36, 41, 50, 54 bucaqlarında piklərin aşkar edilməsi isə hallozitin kristal qəfəsinə daxil edilmiş NiO fazasına uyğundur. Modifikasiya olunmuş hallozit nümunələrinin RF spektrində 2θ=26.7-də müşahidə olunan intensiv pik SiO<sub>2</sub> kristallik fazasının əmələ gəldiyini göstərir. Hopdurulma üsulu ilə modifikasiya edilmiş hallozit nümunəsində struktur dəyişiklikləri RF spektrindən aydın görünür. Nümunədə təbii hallozite xas olan piklərin intensivliyinin azalması və 2θ=31, 37, 45-də nikel altınat fazası, 2θ=26-da alüminosilikat fazası qeydə alınmışdır.

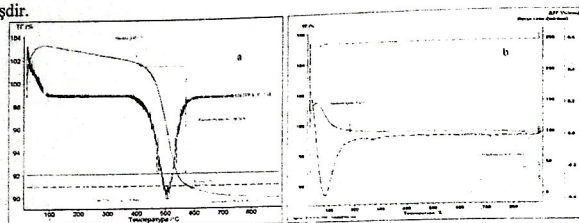


**Şək. 4.** Təbii hallozitin (a), 5% Ni+hallozit(hopdurulma üsulu ilə) (b) və 5% Ni+hallozit (ion mübadiləsi üsulu ilə)(c) nümunələrinin RF spektri.

Termoqrammetrik, differensial termiki qravimetriya analiz (TG/DTG) metodları vasitəsilə təbii və 5%Ni, 5%Co ilə modifikasiya olunmuş hallozitin termiki parametrləri öyrənilmişdir (şək. 5). Tədqiqatlar, "STA 449 F3 Jupiter" analizatorundan istifadə edilməklə 20-900°C temperaturda azot atmosferində aparılmışdır. Temperaturun qalxma sürəti 10 °C/dəq, təcrübənin davam etmə müddəti 200-400 dəqiqə. Etalon kimi α-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> istifadə edilmişdir. TG/DTG spektrində 410-588°C

temperatur intervalında halloziddən -OH qruplarının ayrılması ilə 10.24 % kütlə azalması müşahidə olunur (şək. 5, a). Analiz göstərir ki, HCl məhlulu ilə emal olunmuş (şək. 5. b) və Ni, Co elementləri ilə modifikasiya olunmuş nümunələrdə 900°C temperatur qədər heç bir termiki dəyişiklik baş verməyir, yəni alınan nümunələr termiki stabildir. Hər iki üsulla modifikasiya edilmiş hallozit nümunələrinin struktur tərkibində baş verən dəyişiklikləri müəyyən etmək üçün İQ spektroskopiya metodundan istifadə

edilmişdir.



Şəkl. 5. a) Təbii (a) və H-forma hallozit (b) nümunələrinin TG/DTG spektrləri.

İQ- spektrləri 25°C temperaturda "Bruker ALPHA FT-IR" spektrometridə 400-4000  $\text{sm}^{-1}$  sahədə çəkilmişdir. Təbii hallozitin İQ spektrində 3621,14  $\text{sm}^{-1}$  və 3384,32  $\text{sm}^{-1}$  sahədəki udma zolaqları hallozitin daxili səthindəki O-H qrupunun valent rəqslərinə uyğundur. 1633,70  $\text{sm}^{-1}$  sahədə udma zolaqları hallozit strukturunda laylararası su molekullarının olduğunu göstərir. 1120,70  $\text{sm}^{-1}$  və 1034,58  $\text{sm}^{-1}$  sahədəki udma zolaqları Si-O və Si-O-Si əlaqələrinin valent rəqslərinə uyğundur. 683,30-907,21  $\text{sm}^{-1}$  tezlik diapazonunda udma zolaqları Al-O və Al-O-Si əlaqələrinin mövcudluğunu göstərir.

HCl məhlulu ilə işlənmiş hallozit nümunəsinin İQ-spektrində 3621,14  $\text{sm}^{-1}$ , 3384,32  $\text{sm}^{-1}$  və 1633,70  $\text{sm}^{-1}$  udma zolaqlarının itması və 907,21-1120,70  $\text{sm}^{-1}$  sahədəki udma zolaqlarının intensivliyinin azalması və 1034,58  $\text{sm}^{-1}$  isə genişlənmiş udma zolağının müşahidə olunması alümosilikat strukturunda daxil və xarici O-H qruplarının, su molekullarının ayrılması ilə dəyişikliklərin yaranmasını göstərir. 792,09  $\text{sm}^{-1}$  udma zolağı H-forma hallozit nümunəsində Al-O əlaqələrinin olmasını göstərir. İon mübadiləsi və həpdürülmə üsulu ilə Co elementi daxil edilmiş hallozit

nümunələrində 666.16  $\text{sm}^{-1}$ , 675.76  $\text{sm}^{-1}$  və 633.50  $\text{sm}^{-1}$  piklər Co-O əlaqələrinin olduğunu göstərir.

Tədqiq edilən katalizator nümunələri suspenziya şəklində mazutun hidrokrekinqi prosesində (400-450 °C, 0,5-6 MPa, katalizatorun miqdarı 2.5 % olmaqla) istifadə edilmiş və müəyyən edilmişdir ki, açıq rəngli neft məhsullarının çıxımı katalizatorun modifikasiya metodundan asılı olaraq dəyişir. Belə ki, prosesi həpdürmə metodu ilə modifikasiya edilmiş hallozit katalizatoru ilə aparıldıqda açıq rəngli neft məhsullarının çıxımı 63.0% (kütlə), ion mübadilə metodu ilə modifikasiya edilmiş hallozitdən istifadə edildikdə isə 20 % artaraq 83.0% kütlə təşkil edir. Bu da ona əsaslanır ki, halloziti ion mübadilə metodu ilə modifikasiya etdikdə alüminium-oksid kristal hissəciklərin səthindən demək olar ki, tamamilə çıxarılır, hallozitin səthində alüminium-oksidini Ni, Co, Mo oksidləri əvəz edərək mineralın səthi laylarında daha çox paylanır. Buna görə də ion mübadilə metodu ilə modifikasiya olunmuş hallozitlə mazutun hidrokrekinqi prosesində alınan açıq rəngli neft məhsullarının çıxımı maksimal olaraq 83.0% (kütlə) təşkil edir.

#### REFERENCES

1. Khavkin V.A., Vinokurov B.V., Gulyayeva L.Y. et al. On refinery schemes for deep oil refining abroad and in Russia. *Mir nefteproduktov - World of Oil Products*. 2011, № 5, c. 3-7. (In Russian).
2. Muxtarova G.S., Hasanova A.B., Eyubova H.T., Ibrahimov H.C., Abbasov V.M. Research into mazut hydrocracking in the presence of suspended aluminosilicate catalyst. *Kimya problemleri – Chemical Problems*. 2017, no. 2, pp.153-161. (In Azerbaijan).
3. Mukhtarova G.S., Huseynova R.I., Huseynova M.E., Guliyev A.D., Ibrahimov H.C.,

Abbasov V.M. Research into coked particles of catalyst in the process of hydro-cracking of tar in the presence of halloysite. *Kimya problemleri – Chemical Problems*. 2014, no. 1, pp. 90-96. (In Azerbaijan).

4. Peshnev B.V., Nikolayev A.I., Kuzmicheva G.M., Asilova N.Y., Podlesnaya M.V. The formation of carbon nanofibers by disproportionation of CO. *Himiya tverdogo topliva - Solid Fuel Chemistry*. 2007, no. 4, pp. 66-70. (In Russian).
5. Abdullayev E., Abbasov V., Ibrahimov H., Mukhtarova G. et al. Self-Healing Coatings Based on Halloysite Clay Polymer Composites for Protection of Copper Alloys. *ACS Applied Materials & Interfaces*. 2013, no. 5, pp. 4464-4471.

#### RESEARCH INTO PHYSICAL-CHEMICAL FEATURES OF HALLOYSITES MODIFIED BY TRANSITION METALS USED IN THE PROCESS OF MAZUT HYDROCRACKING

G.S. Muxtarova, A.B. Hasanova, S.F. Ahmedbeyova, A.D. Guliyev, H.C. Ibrahimov, V.M. Abbasov

Acad. Y. Mamedaliyev Institute of Petrochemical Processes  
National Academy of Sciences of Azerbaijan  
Khofjall Ave., 30, Baku AZ1025, Azerbaijan Republic  
Fax: (+99412) 490-24-76 E-mail: [gulermuxtarova@yahoo.com](mailto:gulermuxtarova@yahoo.com)

The article represents results of the research through the use of various physical-chemical methods into natural aluminosilicate catalysts (halloysite) modified by transition metals used in the process of mazut hydrocracking. Based on X-ray phase analysis, it became possible to define a phase composition of hallosite catalyst samples modified by ion-exchange methods and Ni, Co, Mo impregnated metals. Thermic parameters of natural and modified 5%Ni Co hallosite by methods of differential-thermic analysis. The samples of catalysts in the form of suspension were used in the course of mazut hydrocracking (at 400-450°C, 0.5-6 MPa, catalyst concentration 2.5%) with 80-85% of light petroleum product.

**Keywords:** suspended catalyst, mazut, aluminosilicate catalyst, halloysite, transition metals, gasoline, diesel fraction.

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПЕРЕХОДНЫМИ МЕТАЛЛАМИ ГАЛЛОЗИТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ГИДРОКРЕКИНГА МАЗУТА

G.S. Muxtarova, A.B. Hasanova, S.F. Ahmedbeyova, A.D. Guliyev, H.C. Ibrahimov, V.M. Abbasov

Институт нефтехимических процессов им акад. Ю. Мамедалиева  
Национальной АН Азербайджана  
AZ 1025 Бакү, пр.Ходжалы, 30:  
Fax: (+99412) 490-24-76; e-mail: [gulermuxtarova@yahoo.com](mailto:gulermuxtarova@yahoo.com)

В статье приведены результаты исследования различными физико-химическими методами модифицированного переходными металлами природного алюмосиликата – галлозита, используемого в процессе гидрокрекинга мазута. На основе рентгенофазового анализа определен фазовый состав образцов катализатора галлозита, модифицированного методами ионного обмена и пропитки металлами Ni, Co, Mo. Исследованы термические параметры природного и модифицированного 5% Ni, 5%Co галлозита методом дифференциально-термического анализа. Представленные образцы катализаторов в виде суспензии использовались в процессе гидрокрекинга мазута (при 400-450°C, 0,5-6 МПа, концентрации катализатора 2,5%), при этом получено 80-85% (об.) светлых нефтепродуктов.

**Ключевые слова:** суспензированный катализатор, мазут, алюмосиликат, галлозит, переходные металлы, бензиновая фракция, дизельная фракция.