

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

**DİZEL YANACAQLARININ ADSORBSİYA İLƏ
AROMATİKSİZLƏŞDİRİLMƏSİNƏ MAQNİT SAHƏSİNİN
TƏSİRİNİN TƏDQIQI**

İxtisas: 3321.01 – Neft-qaz-daş kömür emalı və texnologiyası

Elm sahəsi: Texnika elmləri

İddiaçı: **İrana Almas qızı Səfərli**

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın

A V T O R E F E R A T I

Bakı–2019

Dissertasiya işi Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun “Bərpa olunan yanacaq mənbələri” laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər:: t.e.d., dosent
Təranə Aslanqızı Məmmədova

Rəsmi opponentlər: t.e.d., dosent
Əsgərzadə Səadət Məmmədəmin qızı
t.e.d., professor
Səmədov Muxtar Məmməd oğlu
t.e.d., professor
Yusubov Fəxrəddin Vəli oğlu

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən ED 1.17 Dissertasiya şurası

Dissertasiya şurasının sədri:k.e.d., akademik

_____ **Vaqif Məhərrəm oğlu Abbasov**

Dissertasiya şurasının elmi katibi:k.e.d., dosent

_____ **Lalə Məhəmməd qızı Əfəndiyeva**

Elmi seminarın sədri:t.e.d., professor

_____ **Hikmət Camal oğlu İbrahimov**

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı. Atmosferə buraxılan antropogen tullantılar səbəbindən ekoloji gərginlik həm yanacaqların özünə, həm də yanma məhsullarına standartların sərtləşdirilməsinin vacibliyini diktə edir. Dizel yanacağı ilə bağlı ciddi məhdudiyyətlər aromatik karbohidrogenlərin, ilk növbədə, politsiklik aromatik karbohidrogenlərin (PAK), həmçinin kükürd tərkibli PAK-ın miqdarına qoyulur. Bu maddələrin yanacaqların tərkibində olması işlənmiş qazlarda insanların sağlamlığına təhlükə yaradan kanserogen birləşmələrin, həmçinin yanma kamerasının, porşenin, forsunkaların divarlarında qatranlı çöküntülər əmələ gətirən bərk hissəciklər və yanmamış karbohidrogenlərin çoxalmasına səbəb olur ki, bu da mühərrikin işində özünü göstərir və işlənmiş qazlarda kükürd və azotoksidlərinin artmasına gətirib çıxarır. PAK-lar həm ilkin yanacağın tərkibində ola bilər, həm də yanma kamerasında monotsiklik aromatik karbohidrogenlərin və qatranların molekulyar birləşmələri əsasında əmələ gələ bilər.

Dizel fraksiyalarının aromatiksizləşdirilməsi və kükürdsüzləşdirilməsi müasir sənaye proseslər defisitli hidrogenin yüksək təzyiqli (7,0-10,0 MPa) və bahalı katalizatorların istifadəsini nəzərdə tutan mürəkkəb avadanlıq tərtibatını tələb edir.

Dizel yanacaqlarının alternativ və perspektiv aromatiksizləşdirilməsi prosesi iqtisadi cəhətdən əlverişli və yüksək seçicilik xassələrinə malik adsorbentlərin istifadəsilə, eyni zamanda aromatiksizləşdirmə prosesini xeyli intensivləşdirməyə imkan yaradan aşağı energetik dalğalar təsirində, o cümlədən maqnit sahəsi təsirində aparılan adsorbsiyalı aromatiksizləşdirmə prosesi ola bilər.

İşin məqsədi təbii alümosilikatların, БAY-A aktivləşdirilmiş kömürün, KY-2-8 ion-mübadiləsi qatranlarının və Цеокап-600 katalitik krekinq prosesinin katalizatorundan adsorbentlər kimi istifadə etməklə, maqnit sahəsi təsirində müxtəlif növ dizel fraksiyalarının adsorbsiyalı aromatiksizləşdirilməsi prosesinin elmi əsaslarının tədqiqi və işlənilməsidir.

Tədqiqatın metodları. İş yerinə yetirilən zaman kimyəvi (dizel yanacağının ГОСТ və ASTM üzrə keyfiyyət göstəricilərinin

müəyyən edilməsi), spektral (İQ, NMR), rentgen-faza (RF, DTA) metodlarından istifadə edilmişdir.

Müdəfiyə çıxarılan əsas müddəalar. Ekoloji cəhətdən daha təmiz dizel yanacaqlarının alınmasının şərtlərinin işlənilib hazırlanması, o cümlədən:

– dizel fraksiyalarının aromatikləşməsi prosesi üçün effektiv adsorbentlərin seçimi;

– intensivliyi 0,2-0,9 T olan maqnit sahəsinin istifadəsi ilə dizel distillatlarının adsorbsiyalı aromatikləşdirilməsinin aparılması üçün optimal şərtlərin müəyyən edilməsi;

– dizel distillatlarının adsorbsiyalı aromatikləşdirilmə və hidrotəmizlənmə proseslərinin birləşməsi yolu ilə dizel yanacaqlarının alınması prosesi üçün metodikalar və prinsiplər sxemin işlənilib hazırlanması.

Elmi yenilik ondan ibarətdir ki, ilk dəfə olaraq:

– adsorbentlər kimi Azərbaycanın alümosilikat adsorbentlərindən (Az-4); БАУ-А aktivləşdirilmiş kömüründən, katalitik krekinq prosesinin Цеокап-600 katalizatorundan; KY-2-8 ion-mübadilə qatranından adsorbent kimi istifadə etməklə, intensivliyi 0,2-0,9 T olan maqnit sahəsinin təsirlə və təsiri olmadan müxtəlif növ dizel fraksiyalarının aromatikləşdirilməsi prosesi tədqiq olunmuşdur;

– aşkar edilmişdir ki, eyni zamanda həm xammala, həm də adsorbentə 0,4 T intensivliyə malik maqnit sahəsi təsir etdikdə tədqiq olunan dizel fraksiyalarının aromatikləşməsinin maksimal dərəcəsi müşahidə olunur;

– adsorbent kimi Az-4 istifadə olunmaqla, müxtəlif növ dizel fraksiyalarının aromatikləşdirilməsi prosesi tədqiq edilmiş və aşkar edilmişdir ki, maqnit sahəsinin intensivliyi 0,4 T olduqda aromatikləşmiş fraksiyanın çıxımı 67% təşkil edir, bununla belə, monotsiklik aromatik karbohidrogenlər üçün aromatikləşmənin dərəcəsi 78 %, politsiklik aromatik karbohidrogenlər üçün 20-22% təşkil edir;

– adsorbent kimi БАУ-А markalı aktivləşdirilmiş kömür istifadə olunmaqla, müxtəlif növ dizel fraksiyalarının aromatikləşdirilməsi

prosesi tədqiq edilmiş və aşkar edilmişdir ki, maqnit sahəsinin intensivliyi 0,4 T olduqda aromatisizləşmiş fraksiyanın çıxımı 50% təşkil edir, bununla belə, aromatisizləşmənin maksimal dərinliyi 64 % təşkil edir;

– 2:1 nisbətində Az-4/BAV-A iki komponentli adsorbentdən istifadə olunmaqla, müxtəlif növ dizel fraksiyalarının aromatisizləşdirilməsi prosesi tədqiq edilmiş və aşkar edilmişdir ki, maqnit sahəsinin intensivliyi 0,4 T olduqda aromatisizləşmiş fraksiyanın çıxımı 65 %, bu zaman monotsiklik aromatik karbohidrogenlər üçün aromatisizləşmə dərinliyi 80 %, politsiklik aromatik karbohidrogenlər üçün 25-50 % təşkil edir;

– adsorbent kimi KY-2-8 ion-mübadilə qatranı istifadə olunmaqla, müxtəlif növ dizel fraksiyalarının aromatisizləşdirilməsi prosesi öyrənilmiş, müəyyən edilmişdir ki, maqnit sahəsinin intensivliyi 0,4 T olduqda aromatisizləşmiş fraksiyanın çıxımı 74,8 % təşkil edir, bununla belə, aromatisizləşmə dərinliyi 17,2 % təşkil edir;

– adsorbent kimi katalitik krekinq prosesinin Цеокаp-600 katalizatoru istifadə olunmaqla, müxtəlif növ dizel fraksiyalarının aromatisizləşdirilməsi prosesi tədqiq olunmuş və müəyyən edilmişdir ki, maqnit sahəsinin intensivliyi 0,4 T olduqda aromatisizləşmiş fraksiyanın çıxımı 74,8 % təşkil edir, bununla belə, aromatisizləşmə dərinliyi 18 % təşkil edir;

– ДТ-3 dizel fraksiyasının 300-350°C-li dar fraksiyasının aromatisizləşdirilməsi və sonradan 180-300 °C fraksiyası ilə birlikdə hidrotəmizlənməsi prosesi tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, bununla, aromatik karbohidrogen miqdarı 15,9% küt., politsiklik aromatik karbohidrogen miqdarı 7,9% küt. olan dizel yanacağı əldə olunur;

– aşkar edilmişdir ki, ДТ-3 dizel fraksiyasının hidrotəmizlənməsi və sonradan 300-350 °C fraksiyasının aromatisizləşdirilməsi nəticəsində tərkibində 10,1 % küt. politsiklik aromatik

karbohidrogenlər saxlayan dizel yanacağıının əldə edilməsi mümkündür.

Dissertasiya işinin praktiki əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, aparılan tədqiqatlar nəticəsində ekoloji daha təhlükəsiz və müasir standartların tələblərinə cavab verən, tərkibində 11 kütlə %-dən artıq olmayan politsiklik aromatik karbohidrogenlər saxlayan dizel yanacaqlarının alınması texnologiyaları üzrə tövsiyələr verilmişdir.

İşin aprobasiyası. Dissertasiya işinin əsas nəticələri respublika və beynəlxalq konfranslarda müzakirə olunmuşdur: “Müasir Kimyanın Aktual Problemləri” akademik Y. Məmmədəliyev adına Neft Kimya Prosesləri İnstitutunun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi Konfrans, Bakı, 2-4 oktyabr, 2019; “Neft emalının və neft kimyasının inkişafının innovativ perspektivləri” akademik V.S. Əliyevin 110 illiyinə həsr olunmuş Beynəlxalq elmi-praktiki konfrans, Bakı, 9-10 oktyabr, 2018; Akademik M.Nağıyevin 110 illiyinə həsr olunmuş “Nağıyev Qıraətləri” elmi konfransının materialları, Bakı, 2018; Professor S.Ə.Sultanovun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika Elmi-Texniki Konfransı “Yanacaqlar, yanacaq komponentləri, xüsusi təyinatlı mayelər, yağlar və aşqarlar”, Bakı, 3 oktyabr 2017; Müasir Təbiət Elmlərinin Aktual Problemləri üzrə Beynəlxalq elmi Konfrans, 4-5 may 2017, Gəncə; Texniki və Təbii Elmlərdə İnnovasiyalar üzrə 11-ci Avropa Konfransı, 02.06.2016, Vyana, Avstriya; akademik V.N.İpatyevin xatirəsinə həsr olunmuş V-ci Rusiya konfransı “ Neft kimyasının aktual problemləri” (beynəlxalq iştirak ilə), 18-21 oktyabr, 2016, Zveniqorod, Rusiya; Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi və Gəncə Dövlət Universiteti, Müasir Kimya və Biologiyanın Aktual Problemləri üzrə Ümummilli lider H.Əliyevin anadan olmasının 93-cü ildönümünə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi Konfrans, “Neft Kimyası və neft-kimyəvi sintez”, 12-13 may, Gəncə, 2016; Azərbaycan Respublikası Milli Elmlər Akademiyası, Ak.M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutunun 80 illik yubileyinə həsr olunmuş Elmi Konfrans, noyabr 2016; Azərbaycan Respublikası Milli Elmlər Akademiyası, Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, Ak.Y.Məmmədəliyev adına IX-cu Elmi Konfrans, 5-6 oktyabr, 2016; Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 92-ci il

dönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların”Kimyanın Aktual Problemləri” IX Respublika Elmi Konfransı. BDU, Kimya fakültəsi, 7 May 2015-ci il, Bakı, Azərbaycan; Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 92-ci il dönümünə həsr olunmuş “Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” Elmi-Praktik konfrans, Gəncə, 5-6 may 2015 il; IX Beynəlxalq Elmi-Praktiki Konfrans “XXI-ci əsrin elmi perspektivləri. Yeni yüzilliyin perspektiv və nailiyyətləri.”, Novosibirsk, Rusiya, 13-14 mart, 2015; Akademik S.C. Mehdiyevin 100-illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika elmi-praktiki konfransının materialları Bakı, 2-3 dekabr 2014; Beynəlxalq Simpozium “Davamlı yaşam üçün ətraf mühit və mühəndislik aspektləri” Euro-Eco, 27-28 noyabr, 2014, Hannover, Almaniya; Neft Kimyası və Kimya Mühəndisliyi üzrə 2-ci Dünya Kongresi, 27-29 oktyabr, 2014, Las Veqas, ABŞ; Gənc tədqiqatçı və mütəxəssislərin 1-ci Beynəlxalq Elmi Konfrans “Fundamental və tətbiqi elmlərin (torpaq, texnika, kimya) aktual problemlərinin həllində çoxsaxəli yanaşmanın rolu”, (AMEA & SOCAR), 15-16 oktyabr, 2014, Bakı; Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 91 illik yubileyinə həsr olunmuş “XXI əsrdə ekologiya və torpaqşünaslıq elmlərinin aktual problemləri” III Respublika Elmi Konfransı, BDU, 7-8 May 2014-cü il, Bakı.

Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı. İş AMEA NKPI 4/2016, qeydiyyat nömrəsi 0106Az00018 olan iş proqramına uyğun olaraq yerinə yetirilmişdir.

Müəllifin şəxsi iştirakı. Müəllif tərəfindən tədqiqatın əsas məqsədləri və onlara nail olmaq üçün qoyulan məsələlər göstərilmişdir, tədqiqatların istiqamətləri müəyyən olunmuşdur, nəticələrin sistemləşdirilməsi və müzakirəsi keçirilmişdir. Müəllif eyni zamanda laboratoriya və təcrübə-sənaye tədqiqatlarının hazırlanması və aparılmasında birbaşa iştirak etmişdi.

Dissertasiyanın strukturu və həcmi. Dissertasiya işi 187 səhifədən, girişdən, 39 cədvəl, 16 şəkil və 38 qrafikində xil olduğu 5 fəsildən, 201 adda ədəbiyyat siyahısından, cədvəlsiz, şəkiltsiz, qrafiksiz və ədəbiyyat siyahısız 178561 işarədən ibarətdir.

Girişdə ekoloji daha təhlükəsiz dizel yanacaqlarının alınması və istifadəsi məsələlərinin aktuallığı, tədqiqatın məqsəd və vəzifələri ifadə olunmuşdur.

Təqdim olunan dissertasiya işinin **birinci fəsl**istehsal olunan motor yanacaqları və onların yanma məhsullarına olan əsas ekoloji tələblərə uyğun olaraq, dizel yanacaqlarının kükürlü və aromatik birləşmələrdən təmizlənməsinə dair müasir proseslər üzrə yerli və xarici ədəbiyyatın xülasəsinə həsr olunub.

İkinci fəsildə istifadə olunan katalizatorların və xammalın keyfiyyət göstəriciləri, xammal və əsas fraksiyaların İQ-, ¹H-, ¹³C-NMR və xrom-kütlə spektrləri təqdim olunub, mikro və böyüdülmüş laboratoriya qurğularının blok-sxemləri göstərilib, təcrübələrin aparılma metodikaları, həmçinin xammal və hazır məhsulun fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinin tədqiq olunduğu standartların və QOSTların metodikaları təsvir edilib.

Təqdim olunan dissertasiya işinin **üçüncü fəsl**i Azərbaycanın yerli yataqları əsasında AMEA NKPI-də işlənib hazırlanmış Az-4 alümosilikat adsorbentinin istifadəsi ilə, həmçinin БАУ-А markalı aktivləşdirilmiş kömürün təmiz halda və onun Az-4 adsorbenti ilə 1:2 nisbətində birləşmə istifadəsi ilə, ənənəvi şəraitdə, həmçinin 0,2-0,9 T intensivliyə malik maqnit sahəsinin həm xammala, həm də eyni zamanda xammala və adsorbentlərə təsiri ilə ДТ-1, ДТ-2 və ДТ-3 dizel fraksiyalarının aromatiksizləşdirilməsi prosesinin tədqiq olunmasına həsr olunub.

Dissertasiya işinin **dördüncü fəsl**i adsorbent kimi KY-2-8 ion-mübadiləqatranının, katalitik krekin prosesinin Цеокап-600 katalizatorunun istifadəsi ilə, həm ənənəvi şəraitdə, həm də 0,2-0,9 T intensivliyə malik maqnit sahəsinin həm xammala, həm də eyni zamanda xammala və adsorbentlərə təsiri ilə ДТ-1, ДТ-2 və ДТ-3 dizel fraksiyalarının aromatiksizləşdirilməsi prosesinin tədqiq olunmasına həsr olunub.

Təqdim olunan dissertasiya işinin **beşinci fəsl**i hidrotəmizlənmiş və hidrotəmizlənməmiş DT-3 dizel fraksiyasından ayrılan 300-350°C fraksiyanın aromatiksizləşməsi və onun ДТ-3 geniş fraksiyasının əvvəlcədən və ya sonradan hidrotəmizlənməsi

prosesindən alınan 180-300 °C fraksiyaları ilə birgə işlənməsinə həsr olunub.

İş nəticələr və istifadə olunan ədəbiyyat siyahısı ilə başa çatır.

İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

Dissertasiya işində üç növ dizel fraksiyasından istifadə olunub: qələvi ilə təmizləmə prosesinə qədər birbaşa qovulma dizel fraksiyası (ДТ-1), qələvi ilə təmizləmədən sonrakı birbaşa qovulma dizel fraksiyası (ДТ-2) və hidrotəmizlənmiş və hidrotəmizlənməmiş tərkibində 30 %-dək ikinci emal distillat fraksiyalara malik birbaşa qovulma dizel fraksiyası (ДТ-3) (15 % katalitik krekinqdən alınan yüngül qazoyl və 15% koklaşma prosesinin yüngül qazoyl fraksiyaları).

Dizel fraksiyalarının aromatisizləşdirilməsi üçün fiziki-kimyəvi göstəriciləri rentgen-flüoresent və skanedic elektron mikroskopiya, rentgen faza analizi metodları ilə tədqiq olunmuş Azərbaycanın alümosilikat süxurları (şərti adı AZ-4), aktivləşdirilmiş kömürlər, katalitik krekinq prosesinin Цеокаp-600 katalizatoru, KY-2-8 ion-mübadilə qətranları adsorbentlər kimi istifadə olunub.

1. ДТ-1-ДТ-3 dizel fraksiyalarının maqnit sahəsinin təsiri ilə, Az-4 adsorbentinin istifadəsilə adsorbsiyalı aromatisizləşdirilməsi prosesinin tədqiqi

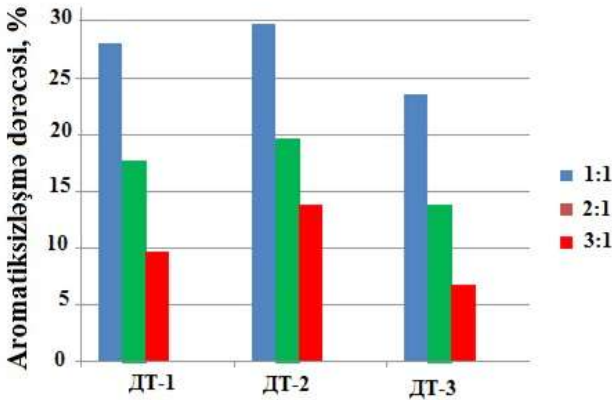
Tədqiqatın birinci mərhələsində, Azərbaycanın alümosilikat yataqları əsasında alınan Az-4 adsorbentinin istifadəsilə, həm ənənəvi şəraitdə, həm də 0,2-0,9 T intensivliyinə malik maqnit sahəsinin təsiri ilə ДТ-1, ДТ-2 və ДТ-3 dizel fraksiyalarının aromatisizləşdirilməsi prosesi tədqiq olunmuşdur. Təcrübələr 25-70 °C temperatur intervalında, dizel fraksiyası: adsorbent 1:1÷3:1 nisbətində olduqda həyata keçirilmişdir.

Təcrübələr həm ayrıca dizel fraksiyaları, həm də dizel fraksiyaları və sorbentlərin eyni vaxtda maqnit sahəsi təsirinə uğradılmasında aparılmışdır. Proseslər bir mərhələdə həyata keçirilmişdir.

Tədqiqatların nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, tədqiq olunan Az-4 adsorbenti hər üç dizel fraksiyasının aromatikləşdirilməsi prosesi zamanı kifayət qədər aktivdir. Belə ki, ДТ-1, ДТ-2, ДТ-3 dizel fraksiyaları üçün qalıq aromatik karbohidrogenlərin minimal miqdarı dizel fraksiyası-adsorbent 1:1 nisbətində müşahidə olunur və müvafiq olaraq 11,8-13,2 və 22.2% təşkil edir.

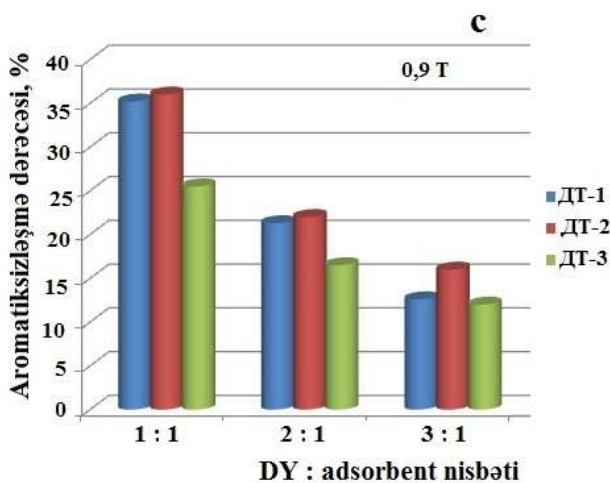
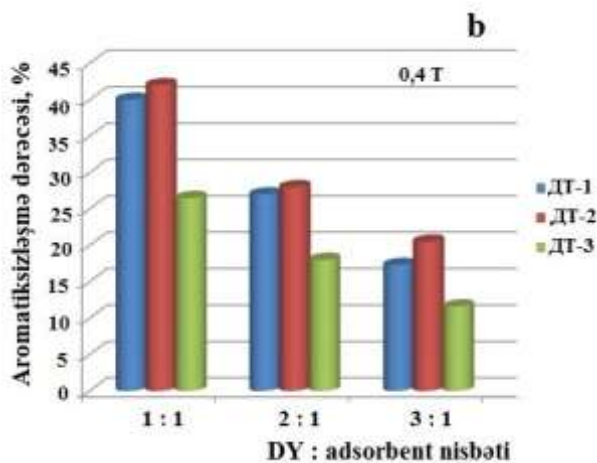
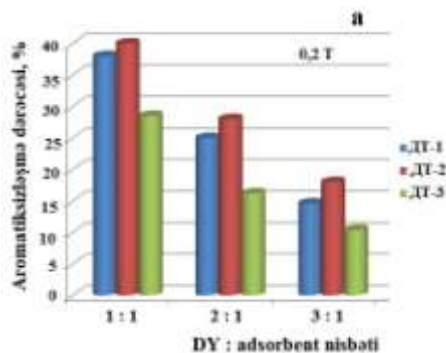
Dizel fraksiyası-adsorbent nisbətinin artırılması bütün tədqiq olunan dizel fraksiyaları üçün qalıq aromatik karbohidrogenlərin miqdarının artırılmasına gətirib çıxarır. ДТ-1, ДТ-2, ДТ-3 dizel fraksiyaları üçün dizel fraksiyası: adsorbent nisbəti 1:1 ÷ 3:1 olduqda aromatikləşmə dərəcəsi şəkil 1-də göstərilmişdir.

Şəkil 1-də görüldüyü kimi, maksimal aromatikləşmə ДТ-2 dizel fraksiyası üçün müşahidə olunur və 29,8 % təşkil edir.



Şəkil 1. Aromatik karbohidrogenlərin Az-4 adsorbenti ilə adsorbsiya prosesində ДТ-1- ДТ-3 dizel fraksiyaları üçün aromatikləşmə dərəcəsi

Aparılan tədqiqatların növbəti mərhələsində ДТ-1-ДТ-3 dizel fraksiyaları həmin df : adsorbent nisbətində, 0,2-0,9 T intensivliyə malik maqnit sahəsi təsirinə məruz edildi. Alınan nəticələr şəkil 2-də göstərilmişdir.



Şəkil 2. ДТ-1, ДТ-2 və ДТ-3 dizel fraksiyaları üçün maqnit sahəsi 0,2-0,9T olduqda aromatiksizləşdirmə dərəcəsi

Yuxarıda göstərilən şərtlərlə dizel fraksiyalarının aromatiksizləşmə dərəcələrinin müqayisəsi göstərir ki, xammalın öncədən maqnitləşdirilməsi aromatiksizləşdirmə dərəcəsinin orta hesabla 4-15 % artımına səbəb olur, bununla belə, maqnit sahəsinin istifadə olunmadığı halda olduğu kimi, ən yaxşı nəticələr ДТ-2 dizel fraksiyası üçün müşahidə olunur və 38-41 % təşkil edir.

Həmçinin ДТ-1, ДТ-2, ДТ-3 dizel fraksiyalarının adsorbentli aromatiksizləşdirilməsi prosesinə maqnit sahəsi və temperaturun eyni zamanda təsiri tədqiq edilmişdir. Proses xammalın 25-70 °C intervalında qızdırılması, xammal: adsorbent 1:1; 2:1; 3:1 nisbət dəyişməsilə, 0,2 T intensivliyə malik maqnit sahəsi təsirlə həyata keçirilmişdi.

Keçirilən təcrübələr nəticəsində aşkar edilmişdir ki, xammalın öncədən 0,2T intensivliyində maqnit sahəsi təsirinə uğradılmasında temperaturun 50-70 °C hüdudunda artırılması tədqiq olunan dizel fraksiyalarının aromatiksizləşdirilməsi dərəcəsinə mənfi təsir göstərir, bu, xüsusilə ДТ-3 dizel fraksiyasında qeyd olunur. 50-70 °C temperaturu ilə otaq temperaturunda aparılan proses arasında aromatiksizləşdirmə dərəcəsinə fərq 10-11 % təşkil edir.

Tədqiqatın növbəti mərhələsində eyni zamanda həm xammal (ДТ-1; ДТ-2; ДТ-3 dizel fraksiyaları), həm də adsorbent özü 0,2-0,9 T intensivliyə malik maqnit təsirinə məruz edilmişdir (cədvəl 1).

Cədvəl 1
25 °C-də xammal və adsorbentin maqnitləşdirilməsilə
ДТ-1; ДТ-2; ДТ-3 dizel fraksiyalarının
müqayisəli aromatiksizləşmə dərəcəsi

Xammal	ДТ-1			ДТ-2			ДТ-3		
Xammal:adsorbent nisbəti	1 : 1	2 : 1	3 : 1	1 : 1	2 : 1	3 : 1	1 : 1	2 : 1	3 : 1
Maqnit sahəsi intensivliyi, T									
0,2	51,8	39,0	33,0	45,8	34,6	29,8	37,5	28,6	17,2
0,4	58,5	43,1	37,5	50,0	32,0	28,8	42,0	33,8	8,3
0,9	45,7	26,8	25,0	41,5	26,6	24,5	35,2	22,4	20,6

Aparılan təcrübələr sırasında ən yüksək aromatisizləşdirmə dərəcəsi 0,4T maqnit sahəsi təsiri ilə ДТ-1 dizel fraksiyasında müşahidə olunur və 58,5 % təşkil edir, bu zaman yalnız xammalın maqnitləşdirilməsi maqnitləşdirilməsi prosesilə müqayisədə aromatisizləşmə dərəcəsinin artımı 10 %, aromatisizləşdirilmiş fraksiyanın çıxımı isə 64 % təşkil edir.

Adsorbentin maqnitləşdirilməsinin tədqiq olunan dizel fraksiyalarının aromatisizləşdirilməsi dərəcəsinə müsbət təsirini nəzərə alaraq, növbəti təcrübələr həm xammal, həm adsorbentin maqnitləşdirilməsilə aparılmışdır. İlkin (ДТ) və maqnit sahəsi təsiri ilə aromatisizləşdirilmiş (ДТ*) dizel fraksiyalarının aromatik karbohidrogenlərinin qrup tərkibinin tədqiqi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, yuxarıda qeyd olunan şəraitdə aparılan aromatisizləşdirilmə prosesində benzol sırası aromatik karbohidrogenlərin miqdarında 66-80 %, naftalin və fenantren aromatik karbohidrogenlərin miqdarında yalnız 22%-dək müşahidə olunur.

2. Adsorbent kimi БАУ-А markalı aktivləşdirilmiş kömürün istifadə olunması ilə ДТ-1;ДТ-2;ДТ-3 dizel fraksiyalarının adsorbsiyalı aromatisizləşdirilməsi prosesinin tədqiqi

Dizel fraksiyaları tərkibindən poliaromatik karbohidrogenlərin daha fəal adsorbsiyası məqsədi ilə adsorbent kimi БАУ-А adsorbenti tədqiq edilmişdir. Təcrübələrnəticəsində müəyyən edilmişdir ki, maqnit sahəsi təsiri olmadan БАУ-А adsorbenti Az-4 ilə müqayisədə daha aktiv adsorbentdir və eyni şəraitdə aparılan proseslərdə БАУ-А adsorbenti üçün müşahidə olunan aromatisizləşmə dərəcəsinin artımı 6,1-19,2 % təşkil edir.

Xammal və adsorbentə 0,2-0,9T intensivliyə malik maqnit sahəsinin təsiri zamanı, maksimal aromatisizləşmə dərəcəsi ДТ-2 dizel fraksiyasında müşahidə olunur və 64,0 % təşkil edir (cədvəl 2), lakin bununla belə, aromatisizləşmiş fraksiyanın çıxımı 50 % -dan çox deyil.

Cədvəl 2

BAУ-A adsorbentinin istifadəsində xammal və adsorbent maqnitləşdirilməsi ilə ДТ-1 – ДТ3 dizel fraksiyalarının müqayisəli aromatiksizləşmə dərəcəsi

Xammal	ДТ-1			ДТ-2			ДТ-3		
Xammal:adsorbent nisbəti	1 : 1	2 : 1	3 : 1	1 : 1	2 : 1	3 : 1	1 : 1	2 : 1	3 : 1
Maqnit sahəsi intensivliyi, T									
0,2	48,2	35,6	30,0	60,1	51,0	44,1	44,5	30,2	21,4
0,4	51,2	39,0	33,0	64,0	55,4	50,0	48,0	35,0	30,0
0,9	39,0	28,0	30,5	46,5	43,63	39,0	37,0	26,5	27,6

BAУ-A adsorbentinin yüksək aktivliyi və bu zaman aromatiksizləşdirilmiş fraksiyaların çıxımlarının az olduğunu nəzərə alaraq, növbəti təcrübələr Az-4/BAУ-A iki komponentli adsorbensiya sistemindən istifadə etməklə aparılmış, bu da yüksək aromatiksizləşmə dərəcəsinin əldə olunması ilə aromatiksizləşdirilmiş fraksiyaların çıxımlarının 8-12 % artımına imkan yaratmışdı. Az-4/BAУ-A iki komponentli adsorbentdə və maqnit sahəsi təsirlə aromatiksizləşdirilmiş (ДТ*) və ilkin (ДТ) dizel fraksiyalarının aromatik karbohidrogenlərinin qrup tərkibinin müqayisəsi göstərir ki, benzol sırası aromatik karbohidrogenlərin kənar edilməsində hər iki adsorbent eyni fəallığı göstərirsə, naftalin və fenantren aromatik birləşmələrin adsorbensiyasında Az-4/BAУ-A adsorbensiya sistemi müvafiq olaraq 7-10 və 12-30 % daha çox fəallıq göstərir (Cədvəl 3).

Cədvəl 3

Az-4/BAУ-A iki komponentli adsorbentinin istifadəsində ilkin (DT) və maqnit sahəsi təsirlə aromatiksizləşdirilmiş (DT*) dizel fraksiyalarının aromatik karbohidrogenlərinin qrup tərkibi

Aromatik karbohidrogenlərin qrup tərkibi, kütlə %	Dizel fraksiyalarının markaları					
	ДТ-1	ДТ-1*	ДТ-2	ДТ-2*	ДТ-3	ДТ-3*
Benzol	11,15	2,5	12,9	2,45	9,8	2,4
Naftalin	4,9	3,8	5,4	4,0	13,8	9,5
Fenantren	0,35	0,2	0,5	0,25	5,4	3,6
Cəmi	16,4	6,5	18,8	6,7	29,0	15,5

Az-4/BAУ-A adsorbensiya sisteminin istifadəsilə ДТ-1-ДТ-3 dizel fraksiyalarının aromatiksizləşdirilməsi prosesi nəticəsində tərkibində

maksimum 15,5 % aromatik karbohidrogen saxlayan dizel fraksiyaları alınmışdır. Bu tərkibdə aromatik karbohidrogenlərin ümumi miqdarı 20 % qədər olan dizel yanacaqlarına olan ГОСТ Р 52368-2005 (EH 590:2009) tələblərinə uyğundur. Lakin alınan aromatiksizləşmiş fraksiyaların tərkibində kükürdün yüksək miqdarda olması alınan dizel fraksiyalarının hidrotəmizləmə mərhələsini tələb edir ki, bu da adsorbsiyalı aromatiksizləşdirmədə dizel fraksiyalarının itkilərini nəzərə alınmaqla, məqsədli məhsulların xeyli bahalanmasına gətirib çıxarır.

Bu səbəbdən, aparılan tədqiqatların növbəti mərhələsində hidrotəmizlənmiş və hidrotəmizlənməmiş ДТ-3 dizel fraksiyasından ayrılan 300-350 °С fraksiyasının aromatiksizləşməsi prosesi tədqiq edilmişdir.

3. Hidrotəmizlənmiş və hidrotəmizlənməmiş ДТ-3 dizel fraksiyasından ayrılan 300-350 °С fraksiyasının aromatiksizləşməsi prosesinin tədqiqi

Tədqiqatlar iki istiqamətdə aparılmışdır. Birinci istiqamətə görə, ilkin dizel fraksiyası 180-300 °С və 300-350 °С fraksiyalarına bölünmüş, sonuncu fraksiya Az-4/БAY-A adsorbentinin istifadəsilə, dizel fraksiyası:adsorbent 2:1 nisbətə, 0,2-0,4 T intensivliyə malik maqnit sahəsi təsiri ilə (eyni zamanda həm xammala, həm də adsorbentə maqnit sahəsi təsiri ilə) aromatiksizləşdirilmə prosesinə məruz edilmiş, daha sonra 180-300 °С fraksiyası ilə birgə katalizator АГКД-400 БН, temperatur 320-330 °С, hidrogen təzyiqi 3,5 МПа, xammalın verilmə sürəti 0,5 s⁻¹ olduqda hidrotəmizlənmə prosesinə uğramışdır. İkinci istiqamətə görə, yuxarıda göstərilən şəraitdə hidrotəmizlənmiş ДТ-3 dizel fraksiyası 180-300 °С və 300-350 °С fraksiyalarına bölünmüş və sonuncu Az-4/БAY-A adsorbentinin istifadəsilə, dizel fraksiyası:adsorbent 2:1 nisbətə, 0,2-0,4T intensivliyə malik maqnit sahəsi təsiri ilə (eyni zamanda həm xammala, həm də adsorbentə maqnit sahəsi təsiri ilə) aromatiksizləşdirilmə prosesinə uğradılmış, daha sonra hidrotəmizlənməmiş 180-300 °С fraksiyası ilə birləşdirilərək tədqiq olunmuşdu.

Birinci istiqamət üzrə 300-350 °С ДТ-3 fraksiyasının aromatiksizləşdirilməsi prosesinin nəticələri cədvəl 4-də təqdim olunub.

Cədvəl 4

**Hidrotəmizlənmiş 300-350 °C ДТ-3 fraksiyasının
aromatiksizləşdirilməsi prosesinin nəticələri**

Aromatik karbohidrogenlər	Aromatik karbohidrogenlərin tərkibi, % kütlə		Aromatiksizləşmənin dərəcəsi, %
	adsorbsiyadan əvvəl	adsorbsiyadan sonra	
Benzol	1,6	0	100
Naftalin	7,4	4,3	41,9
Fenantren	5,0	3,2	36,0

Bundan sonra, alınan 300-350°C aromatiksizləşmiş fraksiyası 180-300 °C fraksiyasına əlavə edilərək yuxarıda qeyd olunan şəraitdə hidrotəmizlənmə prosesinə yönəldildi. Alınan dizel fraksiyası EN-590 (2009) standartının tələblərinə tam cavab verir. Bu zaman aromatik karbohidrogenlərin ümumi miqdarı, ДТ-3 geniş fraksiyasının aromatiksizləşməsi və sonradan hidrotəmizlənməsilə alınan miqdardan 2,7 %küt. çox olsa da, politsiklik aromatik birləşmələrin miqdarı, 7,9 %küt. təşkil edir, bu da Evro-5 standartının tələblərinə cavab verir.

Bununla belə, 300-350°C dizel fraksiyasının aromatiksizləşdirilməsi zamanı 7,7 % küt., hidrotəmizlənmə zamanı isə 4,5 %küt. dizel ehtiyatlarının itkisi baş verir, bu isə ДТ-3 geniş fraksiyasının aromatiksizləşməsi və sonrakı hidrotəmizlənmə prosesində 35 %küt. təşkil edən itkilərlə daha əlverişlidir.

Hidrotəmizlənmiş ДТ-3 geniş dizel fraksiyasından ayrılan 300-350°C fraksiyasının adsorbsiyalı aromatiksizləşməsinin nəticələri (ikinci variant) aşağıdakı göstərilmişdir (cədvəl 5).

Cədvəl 5

**Aromatik karbohidrogenlərin adsorbsiyadan
əvvəlki və sonrakı qrup tərkibi**

Aromatik karbohidrogenlər	Aromatik karbohidrogenlərin tərkibi, %kütə		Aromatiksizləşmənin dərəcəsi, %
	Adsorbsiyadan əvvəl	Adsorbsiyadan sonra	
Benzol	2,2	0	100
Naftalin	7,2	4,3	40,2
Fenantren	3,3	2,0	39,4

Bundan sonra, alınan 300-350 °C aromatiksizləşmiş fraksiyası 180-300 °C fraksiyasına əlavə olunur və alınan birləşmənin keyfiyyət göstəriciləri müəyyən edilmişdir. Alınan dizel fraksiyası EN-590(2004) standartının tələblərinə, o cümlədən aromatik karbohidrogenlərin miqdarına görə tam cavab verir. Onların ümumi miqdarı 20 % olduğu halda, politsiklik aromatik birləşmələrin miqdarı 10,1 % təşkil edir.

Bu prosesdə dizel fraksiyasının ümumi itkiləri 12,4 % təşkil edir, bu da həmçinin ДТ-3 geniş fraksiyasının aromatiksizləşməsi sonrakı hidrotəmizlənməsi ilə birgə olan itkilərdən daha sərfəlidir.

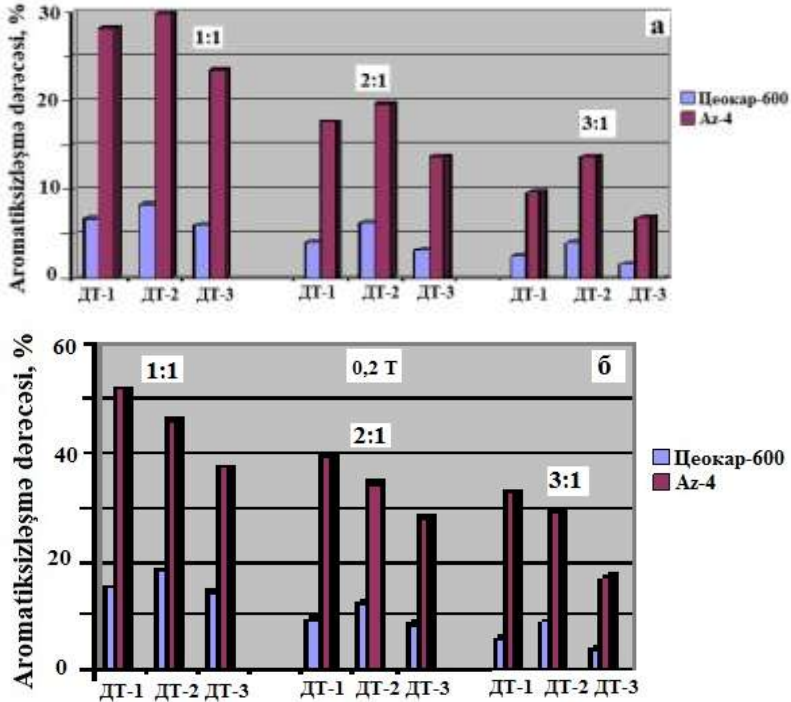
300-350 °C-li fraksiyasının öncədən aromatiksizləşdirilməsi, sonradan hidrotəmizlənməsi və öncədən hidrotəmizlənməsi, sonradan aromatiksizləşməsi ilə alınan dizel fraksiyalarının aromatik karbohidrogenlərinin miqdarının müqayisəsi göstərir ki, birinci halda, aromatik karbohidrogenlərin miqdarı ikincidən 4,1 % azdır. Bu onunla izah oluna bilər ki, ДТ-3 geniş fraksiyasının öncədən hidrotəmizlənməsi zamanı, politsiklik aromatik birləşmələrin bir hissəsi daha aşağı temperaturda qaynayan aromatik birləşmələrə qədər hidrogenləşir və 300 °C-ə kimi qaynayan fraksiya tərkibinə daxil olur, bununla belə, bu fraksiyada olan aromatik karbohidrogenlərin miqdarı artmış olur. Bu zaman, qalıq 300-350 °C-li fraksiyada aromatikkarbohidrogenlərin miqdarı azalır və hətta hər iki qalıq fraksiyalarının aromatik karbohidrogenlərinin qruplar üzrə aromatiksizləşdirmə dərinliyi eyni səviyyədə saxlanıldıqda belə, aromatik karbohidrogenlərin ümumi miqdarı ikinci halda bir qədər yüksək olur.

Lakin bununla belə, yuxarıda qeyd olunduğu kimi, alınan dizel yanacağı EN-590(2004) standartının tələblərinə tam cavab verir.

4. Adsorbent kimi sənaye katalizatorları Цеокап-600 və KY-2-8 istifadə olunması ilə dizel fraksiyalarının adsorbsiyalı aromatiksizləşdirilməsi prosesinin tədqiqi

Hazırda Цеокап-600 ağır neft fraksiyalarının katalitik krekinq prosesinin katalizatoru kimi neft emalı sənayesində geniş istifadə olunur. O, uzunmüddətli istifadəyə yararlı olan yüksək müqavimətli seolit tərkibli alümosilikat katalizatorudur, yüksək temperaturlu hava

axınında asanlıqla regenerasiya olunur. Bu katalizatorun katalitik krekinq qurğusunda bir müddət istismarı nəticəsində, işlənmiş katalizator toplanması baş verir ki, bunun da növbəti dəfə istifadəsi məqsədəuyğun olardı. Müxtəlif neft fraksiyalarının aromatiksizləşdirilməsi prosesində alümosilikat adsorbentlərin istifadəsi perspektivlərini nəzərə alaraq Цеокар-600 katalizatorunun istifadəsilə ДТ-1; ДТ-2; ДТ-3 dizel fraksiyalarının aromatiksizləşdirilməsi prosesi tədqiq edilmişdir. Цеокар-600 və Az-4 adsorbentinin istifadəsilə ДТ-1; ДТ-2; ДТ-3 dizel fraksiyalarının aromatiksizləşmə dərəcələrinin müqayisəsi şəkil 3-də göstərilmişdir.



Şəkil 3. ДТ-1; ДТ-2; ДТ-3 dizel fraksiyalarının Цеокар-600 və Az-4 adsorbentlərinin istifadəsilə 0,2T intensivliyə malik maqnit sahəsinin təsiri ilə (b) və təsiri olmadan (a) aromatiksizləşmə dərəcələrinin müqayisəsi

Göstərilənlərdən məlum olduğu kimi, Цеокар-600 adsorbentinin istifadəsində xammalın və adsorbentin 0.2 T intensivliyə malik

maqnit sahəsi təsirində aktivləşməsi ilə tədqiq olunan ДТ-1;ДТ-2;ДТ-3 dizel fraksiyalarının aromatisizləşmə dərəcəsinin müəyyən qədər artmasına səbəb olursa da, alınan nəticələr Az-4 adsorbentinin istifadəsində alınanlardan kifayət qədər azdır.

Aparılan tədqiqatların nəticələri göstərmişdir ki, KY-2-8 ion-mübadilə qatranları ДТ-1 ÷ДТ-3 fraksiyalarının aromatisizləşməsi prosesində seolit tərkibli Цеокap-600 katalizatoruna nisbətən daha az fəallıq göstərir. Maksimal aromatisizləşdirmə dərəcəsi adsorbent:xammal 1:1 nisbətində müşahidə olunur və ДТ-1;ДТ-2;ДТ-3 dizel fraksiyaları üçün müvafiq olaraq 6,0-7,4-5,4 % təşkil edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, baxmayaraq ki, göstərilən dizel fraksiyalarının KY-2-8 adsorbentinin istifadəsilə aromatisizləşmə dərəcəsi yüksək deyil və Az-4 və БАУ-А adsorbentləri üçün alınanlarla rəqabət apara bilmir, bu adsorbentin maqnit sahəsinin istifadəsində aromatisizləşdirmə dərəcəsinə demək olar ki, 2,4-2,5 dəfə artırmağa imkan verir. Bu halda, maksimal aromatisizləşmə dərəcəsi ДТ-1 ÷ДТ-3 dizel fraksiyaları üçün müvafiq olaraq 14,5-17,2-13,7 % təşkil edir.

Sulfat turşusu hopdurulmuş KY-2-8 adsorbentinin istifadəsi ilə, maksimal aromatisizləşmə dərəcəsi bütün tədqiq olunan dizel fraksiyaları üçün həm maqnit sahəsinin istifadəsi ilə, həm də prosesin ənənəvi şəraitdə aparıldığı zaman adsorbent:xammal 1: 1 nisbətində və otaq temperaturunda müşahidə olunur.

Bununla belə, KY-2-8 adsorbentinin sulfat turşusuyla hopdurulması ДТ-1 dizel fraksiyasının aromatisizləşdirilmə dərəcəsinin 2,7-3,4 dəfə artmasına səbəb olsa da, maksimal aromatisizləşmə dərəcəsi 16,6 % ötmür (dizel fraksiyası: adsorbent 1:1 nisbətində).

NƏTİCƏLƏR

1. ДТ-1 və ДТ-2 ilkin emal dizel fraksiyalarının, həmçinin tərkibində 30% ikinci distillat fraksiyaları olan ДТ-3 ilkin emal dizel fraksiyalarının adsorbent kimi Azərbaycanın alümosilikat süxurları (Az-4), БАУ-А aktivləşdirilmiş kömür, Az-4/БАУ-А

ikikomponentli adsorbsiya sistemi, KY-2-8 kationitindən, katalitik krekinq prosesinin Цеокаp-600 katalizatorundan istifadə etməklə, 0,2-0,4-0,9 T intensivliyə malik maqnit sahəsinin təsirilə və təsiri olmadan adsorbsiyalı aromatiksizləşməsi prosesi tədqiq olunmuş və aşkar edilmişdir ki, bütün tədqiq olunan adsorbentlər üçün maksimal aromatiksizləşmə dərəcəsi 0,2-0,4T intensivliyə malik maqnit sahəsinin eyni zamanda həm xammala, həm adsorbentə təsiri ilə müşahidə olunur[3, 4, 9, 15].

2. Aşkar olunmuşdur ki, maksimal aromatiksizləşdirmə dərəcəsi Az-4/БAY-A iki komponentli adsorbsiya sistemindən istifadə etməklə dizel fraksiyası:adsorbent 1:1 nisbətində və maqnit sahəsinin intensivliyi 0,4 T olduqda müşahidə olmur və ДТ-1, ДТ-2 və ДТ-3 dizel fraksiyaları üçün müvafiq olaraq 56,5-61,0-44,0 % təşkil edir[26].
3. Müəyyən edilmişdir ki, ДТ-3 geniş fraksiyasının öncədən aromatiksizləşdirilməsi və sonradan hidrotəmizlənməsi yolu ilə alınan dizel yanacağınaın aromatik karbohidrogenləri ümumi miqdarı 13,2 %, bununla belə, politsiklik aromatik karbohidrogenlərin miqdarı 9,5 % təşkil edir.
4. Aşkar olunmuşdur ki, ДТ-3 dizel fraksiyasının 300-350°C dar fraksiyasının aromatiksizləşməsi və sonrada 180-300 °C fraksiyası ilə birgə hidrotəmizlənməsi ДТ-3 geniş fraksiyasının aromatiksizləşməsi və hidrotəmizlənməsi ilə müqayisədə dizel fraksiyalarının itkisinin 22,6%azaltmasına imkan verir. Bu halda alınan dizel yanacağı tərkibində 15,9 % aromatik və 7,9 % politsiklik aromatik karbohidrogen saxlayaraq EN-590 standartının tələblərinə tam cavab verir[20].
5. Aşkar olunmuşdur ki, ДТ-3 dizel fraksiyasının hidrotəmizlənməsi və sonradan 300-350 °C fraksiyasının aromatiksizləşdirilməsi ilə aparılmış proses ДТ-3 geniş fraksiyasının aromatiksizləşməsi və hidrotəmizlənməsi ilə müqayisədə dizel fraksiyalarının itkisinin 22,8 % azalmasına imkan verir. Bu halda, alınan dizel yanacağı tərkibində 20,0 %aromatik və 10,1 % politsiklik aromatik karbohidrogenlər saxlayaraq EN-590 standartının tələblərinə tam cavab verir[20].

DİSSERTASIYA MATERIALLARI ÜZRƏ AŞAĞIDAKI ELMİ ƏSƏRLƏR ÇAP EDİLMİŞDİR:

1. Məmmədova, T.A., Səfərli, I.A., Teyubov, X.Ş., Lətifova, T.S., Abbasov, M.M., Abbasov, V.M. Dizel yanacaqlarının adsorbsiya üsulu ilə aromatsızlaşdırılması // Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 91 illik yubileyinə həsr olunmuş III Respublika Elmi Konfransı “XXI əsrdə ekologiya və torpaqsünaslıq elmlərinin aktual problemləri”, – Bakı, Azərbaycan, – 7-8 may, – 2014, – s. 39-40.
2. Мамедова, Т.А., Сафарли, И.А., Теюбов, Х.Ш., Лятифова, Т.С., Абдулов, Б.Г. Сравнительная деароматизация дизельных топлив с помощью адсорбентов А4 и КУ-2 // 1st International Scientific Conference of young scientists and specialists “The Role of Multidisciplinary Approach in Solution of Actual Problems of Fundamental And Applied Sciences”, – Baku, Azerbaijan, – October 15-16, – 2014, – p. 416-417.
3. Abbasov, M.M., Teyubov, H.S., Mamedova, T.A., Safarli, I.A., Mamedzade, A.M., Abbasov, V.M. Dearomatization of straight-run diesel fuel by using adsorbents under magnetic field // 2nd World Congress on Petrochemistry and Chemical Engineering. Las Vegas, Nevada, USA, – October 27-29, – 2014, – p. 59.
4. Mamedova, T.A., Safarli, I.A., Abdulov, B.G., Abbasov, M.M., Teyubov, Kh.Sh., Abbasov, V.M. Dearomatization of straight-run diesel fuels by using adsorbent A4 and Seokar-600 under magnetic field // International Symposium “Environmental and Engineering Aspects for Sustainable Living”. Hannover, Germany, –November 27-28, – 2014, – p. 107-108.
5. Мамедова, Т.А., Сафарли, И.А., Теюбов, Х.Ш., Аббасов, В.М., Мамедзаде, А.М., Аббасов, М.М. Деароматизация прямоточного дизельного топлива с использованием адсорбента А4 и под действием магнитного поля // Akademik S.C.

- Mehdiyevin 100-illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika elmi-praktiki konfransının materialları (II cild). Bakı, Azərbaycan, – 2-3 dekabr, – 2014, – s. 95-98.
6. Мамедова, Т.А., Аббасов, М.М., Сафарли, И.А., Мамедзаде, А.М. Адсорбционная деароматизация прямогонного дизельного топлива под действием магнитного поля// IX Международная Научно-Практическая Конференция «Научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового столетия», – Россия, Новосибирск, – 13-14 марта, – 2015, – с. 87-89.
 7. Мамедова, Т.А., Сафарли, И.А., Аббасов, М.М., Теюбов, Х.Ш., Мамедзаде, А.М., Аббасов, В.М. Деароматизация прямогонного дизельного топлива с использованием адсорбента А4 и КУ-2 под действием магнитного поля // Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 92-ci il dönümünə həsr olunmuş “Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” Elmi-Praktik konfrans, – Gəncə, Azərbaycan, –5-6 may, – 2015, – s. 269-272.
 8. Мəммədova, Т.А., Сəфərли, İ.А., Abdulov, В.Г., Тeyubov, Х.Ş., Abbasov, V.M. Магнит sahəsi təsiri altında dizel yanacaqlarının ekstraksiyalı aromatiksizləşdirilməsi prosesinin işlənməsi // Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 92-ci il dönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların “Kimyanın Aktual Problemləri” IX Respublika Elmi Konfransı. Bakı, Azərbaycan, – 7 May, – 2015, – s. 153-154.
 9. Mammadova, T.A. Изучение деароматизирующей способности адсорбента А-4 в сравнении с алюмосиликатом Цеокар-600 и катионитом КУ-2-8 на примере прямогонной дизельной фракции / Т.А. Мамедова, I.A. Safarli, M.M.Abbasov [и др.] // Gənc Alimlərin Əsərləri, – Bakı: – 2015, – s. 71-74.
 10. Mammadova, T.A., Safarli, I.A., Abbasov, M.M., Teyubov, Kh.Sh., Aliyeva, S.K., Shashkayeva, M.A., Abbasov, V.M. Dearomatization of straight-run diesel fuel by using adsorbents Az4 and Al-Ni-Mo // Ak. Y. Məmmədəliyev adına

- IX-cu Elmi Konfrans, – Bakı, Azərbaycan, – 5-6 oktyabr, – 2016, – s. 45.
11. Mammadova, T.A., Safarli, I.A., Abbasov, M.M., Teyubov, Kh.Sh., Abbasova, A.F., Abdulov, B.Q., Abbasov, V.M. Dearomatization of straight-run diesel fuel by using different adsorbents // Akademik M. Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutunun 80 illik yubileyinə həsr olunmuş Elmi Konfrans. Bakı, Azərbaycan, – noyabr 15-16, – 2016, – s. 388-389.
 12. Аббасов, М.М., Мамедова, Т.А., Сафарли, И.А., Теюбов, Х.Ш., Аббасов, В.М., Намазов, А.А., Мусаева, М.З. Изучение деароматизирующей способности адсорбента АЗ-4 в сравнении с промышленными катализаторами Al-Ni-Mo и S-12 на примере прямогонной дизельной фракции // Müasir Kimya və Biologiyanın Aktual Problemləri üzrə Ümummilli lider H. Əliyevin anadan olmasının 93-cü ildönümünə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi Konfrans, “Neft Kimyası və neft-kimyəvi sintez” (V-ci hissə), – Gəncə, Azərbaycan, – 12-13 may, – 2016, – s. 6-9.
 13. Мамедова, Т.А., Сафарли, И.А., Аббасов, М.М., Гасымова, Л.Х., Теюбов, Х.Ш., Аббасов, В.М. Изучение деароматизирующей способности адсорбента Az-4 в сравнении с промышленным катализатором ГКД-205 на примере дизельного дистиллята // V Российская Конференция «Актуальные проблемы нефтехимии», посвящена памяти выдающегося ученого, академика В.Н. Ипатьева. Звенигород, Россия, – 18-21 октября, – 2016, – с.144-145.
 14. Мамедова, Т.А., Сафарли, И.А., Аббасов, М.М., Теюбов, Х.Ш., Аббасов, В.М. Изучение деароматизирующей способности адсорбента Az-4 в дизель дистилляте // 11 European Conference on Innovations in Technical and Natural Sciences. Austria, Vienna, – 02 June, – 2016, – p. 81-83.
 15. Mammadova, T.A. Using of natural zeolites and magnetic field in process of dearomatization of straight-run diesel fraction / T.A. Mamedova, I.A. Safarli, M.M. Abbasov [идр.]

- // International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), – India: –2017. V. 4, № 2, – p. 31-38.
16. Мамедова, Т.А., Сафарли, И.А., Аббасов, М.М., Теюбов, Х.Ш., Аббасов, В.М., Мамедханова, С.А. Влияние магнитного поля на процесс адсорбции ароматических углеводородов активированным углем // “Müasir təbiət elmlərinin aktual problemləri” Beynəlxalq Elmi Konfrans. Gəncə, Azərbaycan, – 4-5 may, – 2017, – s. 91.
 17. Mammadova, T.A. The influence of magnetic field on the activity of the adsorption in the processes of dearomatization of diesel fraction / T.A. Mamedova, I.A. Safarli, M.M. Abbasov [идр.] // Reports of National Academy of Sciences of Azerbaijan, – Baku: –2017. №16, –p.48-52.
 18. Мамедова, Т.А. Use of adsorbent coal for dearomatization of diesel fractions under a magnetic field / Т.А. Мамедова, И.А. Сафарли, М.М. Аббасов // Нефтепереработка и Нефтехимия, – Москва: – 2017. №5, – с. 51-61.
 19. Mammadova, T.A. Research of dearomatization properties of aluminium silicate adsorbent in comparison with spent industrial catalysts / T.A. Mamedova, I.A. Safarli, M.M. Abbasov // Processes of Petrochemistry and Oil Refining, – Baku: – 2017. V. 18. № 2, – p.163-170.
 20. Мамедова, Т.А. Получение низкоароматического дизельного топлива комбинацией процесса адсорбционной деароматизации и гидроочисткой / Т.А. Мамедова, И.А. Сафарли, М.М. Аббасов // АМЕА Гəncə Regional Elmi Mərkəzin Xəbərlər Məcmuəsi, Gəncə: – 2017. № 2 (68), – с. 43-48.
 21. Сафарли, И.А. Использование магнитного поля для интенсификации процессов переработки различных видов нефтяного сырья // Автогазозаправочный комплекс и альтернативное топливо, – Москва: – 2017. Т.16, № 5, – с.227-236.
 22. Мамедова, Т.А., Сафарли, И.А., Аббасов, М.М., Теюбов, Х.Ш., Алиева, С.К., Мамедов, Ф.Ф., Аббасов, В.М.,

- Мамедханова, С.А. Влияние температуры на процесс адсорбционной деароматизации прямогонного дизельного топлива // Prof. S.Ə. Sultanovun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika Elmi-Texniki Konfransı “Yanacaq, yanacaq komponentləri, xüsusi təyinatlı mayelər və aşqarlar”, – Bakı: – 3 oktyabr, – 2017, – s. 13.
23. Məmmədova, T.A., Səfərli, İ.A., Abbasov M.M., Əliyeva S.K., Teyubov X.Ş. Adsorbtiónde aromatization of straight-rundiesel fuel using ultrasound and magnetic field // Akademik M.Nağıyevin 110 illiyinə həsr olunmuş “Nağıyev Qıraətləri” elmi konfransının materialları, – Bakı: – 2018, – s.50.
24. Məmmədova, T.A., Səfərli, İ.A., Teyubov, X.Ş., Əsgərova, E.N., Mikayılova, A.M., Əliyeva, S.K., Abbasov, M.M. AZ-4, БАУ-А və Seokar-600 adsorbentlərinin istifadəsi ilə dizel yanacağının adsorbsiyalı aromatsizləşdirilməsi // Международная научно-практическая конференция «Инновативные перспективы развития нефтепереработки и нефтехимии», посвященная 110-летию академика В.С.Алиева, Тезисы докладов, –Баку: – 9-10 октября, – 2018, – с. 114.
25. Мамедова, Т.А., Сафарли, И.А., Исмаилов, Э.Г., Теюбов, Х.Ш., Аббасов, М.М., Аббасов, В.М. Влияние интенсивности магнитного поля на распределение размера частиц дизельного топлива // The International Scientific Conference “Actual Problems of Modern Chemistry” dedicated to the 90th Anniversary of the Institute of Petrochemical Processes name after academician Y.H. Mammadaliyev, – Baku: – October 2-4, – 2019, – p. 56.
26. Safarli, İ.A. Comparative activity of adsorbents AZ-4, BAU-A and Zeokar-600 at the process of dearomatization of diesel fuel under magnetic field influence // Processes of Petrochemistry and Oil Refining, – Baku: – 2019. V. 20, № 3, – p. 321-327.

Dissertasiyanın müdafiəsi «31»yanvar2020-ci il tarixində saat 10⁰⁰-da AMEA-nın Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun nəzdindəfəaliyyət göstərənED 1.17Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan:AZ 1025, Bakı ş, Xocalı pr., 30

Dissertasiya ilə AMEA-nın Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları AMEA-nın Neft-Kimya Prosesləri İnstitutununrəsmi internet saytında yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat «29»dekabr 2019-cu il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 27.12.2019
Kağızın formatı: 60×90 1/16
Həcm: 36000
Tiraj:30 nüsxə