

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

KATALİTİK KREKİNG PROSESİNİN C₃–C₄ QAZLARININ YANACAQ İSTİQAMƏTİNDƏ EMALININ SƏMƏRƏLİ VARIANTLARININ İŞLƏNİB HAZIRLANMASI

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

Elm sahəsi: Texnika

İddiaçı: İlhamə Ənvər qızı Xudiyeva

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq
üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

BAKİ - 2021


Dissertasiya işi Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunda "Neftin kompleks emalı və texniki-iqtisadi əsaslandırılması" laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir.

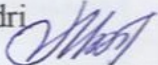
Elmi rəhbərlər: texnika elmlər doktoru, dosent
Səadət Məmmədəmin qızı Əsgərzadə
iqtisadiyyat elmlər doktoru, dosent
Beykəs Seyfulla oğlu Xıdırov

Rəsmi opponətlər: texnika elmlər doktoru, dosent
Qalina Anatolyevna Hüseynova
texnika elmlər doktoru
Muxtar Məmməd oğlu Səmədov
texnika elmlər doktoru, professor
Ələkbər Ağasəf oğlu Həsənov

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən ED 1.17 Dissertasiya şurası

Dissertasiya şurasının sədri: 
kimya elmlər doktoru, akademik
Vəqif Məhərrəm oğlu Abbasov

Dissertasiya şurasının elmi katibi: 
texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Zaur Zabil oğlu Ağamalıyev

Elmi seminarın sədri 
texnika elmlər doktoru, dosent
Təranə Aslan qızı Məmmədova

GİRİŞ

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi. Dünya neft emalı sahəsinin prioritet inkişaf istiqamətləri neftin emal dərinliyinin artırılmasını, neft məhsullarının keyfiyyətinin yüksəldilməsini və neft-kimya sahəsi ilə inteqrasiyanı əhatə edir. Bu istiqamətlərin hər birinin inkişafında C₃-C₄ qazları xüsusi yer tutur. Neftin emal dərinliyinin artırılması təkrar emal proseslərinin tətbiqi ilə təmin olunaraq mayeləşdirilmiş qazların istehsalının artması ilə müşahidə olunur. Digər tərəfdən ekoloji problemlərin kəskinləşməsi mayeləşdirilmiş qazlar əsasında yanacaqlara əlavələrin tətbiqini tələb edir. Belə şəraitdə C₃-C₄ qazlarının bu istiqamətdə emalı istehsal olunan yanacaqların keyfiyyətinin yüksəldilməsinə, ekoloji problemlərin həllinə və neft emalı sahəsinin səmərəliliyinin yüksəldilməsinə zəmin yaradır.

Məlumdur ki, neftin emal dərinliyinin formalaşmasında mühüm yer tutan katalitik krekinq prosesi avtomobil benzinləri ilə birgə mayeləşdirilmiş qazların istehsalını və müəssisənin mənfəətinin 35-40%-nin formalaşmasını təmin edir. Müxtəlif rejimlərdə aparılan katalitik krekinq prosesində 15-38% çıxımla alınan C₃-C₄ qazlarının səmərəli emalı prosesin texniki-iqtisadi göstəricilərinin yaxşılaşmasına zəmin yaradır. Mayeləşdirilmiş C₃-C₄ qazlarının emalı əsasında alınan məhsullar sırasında benzinlərə yüksək oktanlı (alkilat, izomerizat) və oksigen tərkibli (metil-üçlü-butil efiri (MÜBE), diizopropil efiri (DİPE)) əlavələri, propilenin oliqomerləşməsi ilə sintetik və yarımsintetik sürtkü yağlarını, bir çox neft-kimya məhsullarını: plastik kütlələr (polipropilen), kauçuklar (poliizobutilen, polibutadien) və müxtəlif aromatik birləşmələri qeyd etmək olar. Lakin qiymətli xammal olan C₃-C₄ fraksiyası hazırda ölkəmizdə səmərəli istifadə olunmur. Onun əsasında alkilləşmə, polimerləşmə, MÜBE istehsalı və s. proseslərin tətbiqi istehsal olunan avtobenzinlərin kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin yaxşılaşdırılmasına zəmin yaradır. Yüksək kapital qoyuluşuna malik həmin proseslərin tətbiqi alınan məhsulların maya dəyərini artıraraq NEZ-in iqtisadi göstəricilərinə mənfəət təsir edir. Ona görə də C₃-C₄ qazlarının emalı problemi texnoloji və iqtisadi cəhətdən kompleks

şəkildə təhlil olunmalıdır. Problemin ayrı-ayrı məsələləri (qazların tərkibi, istehsalı, istehlakı və s.) tədqiq olunsada, problem kompleks şəkildə tədqiq olunmayıb. Belə şəraitdə mayeləşdirilmiş qazların yanacaq istiqamətində səmərəli emalının təşkili **aktual** problemə çevrilir.

Tədqiqatın obyektı neft emalı qazları, **predmeti** neft emalı qazlarının emal sxemləridir.

Tədqiqatın məqsədi və vəzifələri – yanacaq istiqamətində fəaliyyət göstərən NEZ-də neftin emal dərinliyinin yüksəldilməsini və istehsal olunan yanacaqların, xüsusən də avtobenzinlərin Avro-4, Avro-5 standartlarına müvafiq keyfiyyətini təmin edən C₃-C₄ qazlarının səmərəli emal sxemlərinin müxtəlif variantlarının işlənilib hazırlanması və optimal variantın seçilməsidir.

Məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı tədqiqatlar aparılmışdır:

- NEZ-də katalitik krekinq prosesində istehsal olunan C₃-C₄ qazlarının kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin təhlili və istehsal perspektivləri;
- C₃-C₄ qazlarının yanacaq istiqamətində emalı üzrə dünya neft emalı sahəsinin qabaqcıl texnologiyalarının təhlili və səmərəli proseslərin seçilməsi;
- C₃-C₄ qazları əsasında alınan komponentlərin və əlavələrin benzinlərin oktan ədədinə təsirinin tədqiqi;
- ölkədə istehsal olunan benzinlərin kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin, benzinlərə olan tələbatın təhlili və dünya üzrə irəli sürülən tələblərə uyğunluğunun təhlili
- yeni nəsil texnologiyaların tətbiqi ilə C₃-C₄ qazlarının səmərəli emalını, avtomobil benzinlərinin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasını və NEZ-in texniki-iqtisadi göstəricilərinin yüksəlməsini təmin edən neftin müxtəlif emal sxemlərinin işlənilib hazırlanması və texniki-iqtisadi qiymətləndirilməsi.

Tədqiqat metodları. Ölkəmizin neft emalı müəssisələrində texniki bazanın təhlili, yeni proseslərin seçilməsi və qiymətləndirilməsi, texnoloji sxemlərin işlənilib hazırlanması və texniki-iqtisadi qiymətləndirilməsi neft emalı sənayesində qəbul olunmuş metodikalara müvafiq aparılmışdır.

Müdafiyyə çıxarılan əsas müddəalar. İnnovativ

texnologiyaların tətbiqi ilə C₃-C₄ qazlarının yanacaq istiqamətində səmərəli emalını təmin edən neftin müxtəlif emal sxemlərinin işlənilib hazırlanması, texniki iqtisadi qiymətləndirilməsi, optimal variantın təyin edilməsi.

Tədqiqatın elmi yeniliyi. İlk dəfə ölkəmizin NEZ-də istehsal olunan mayeləşdirilmiş qazların yanacaq istiqamətində emalına dair texnoloji, ekoloji və iqtisadi aspektləri nəzərə alan kompleks tədqiqatlar aparılıb:

- mayeləşdirilmiş qazların istehsalını artırmaq məqsədi ilə katalitik krekinq prosesinin 3 variantı (ənənəvi, neft-kimya və dərin katalitik krekinq) təhlil edilib və onun əsasında neftin kompleks emal sxemləri (5 variantda) işlənilib hazırlanıb və optimal variant müəyyənləşdirilib.
- katalitik krekinqin C₃-C₄ qazlarının yanacaq istiqamətində emalı üzrə müxtəlif proseslər (MÜBE, DİPE, alkilləşmə, polimerləşmə, oliqomerləşmə, biforminq və s.) təhlil edilib, onların əsasında müxtəlif emal sxemləri (cəmi 5) işlənilib hazırlanıb və texniki-iqtisadi hesablamalar əsasında səmərəli variant seçilib.
- ölkəmizin neft emalı sənayesinin inkişaf perspektivlərini və mayeləşdirilmiş qazların səmərəli emalını nəzərdə tutan 7,5 mln.t/il neftin müxtəlif emal sxemləri (6 var.) işlənilib hazırlanıb və texniki-iqtisadi qiymətləndirilib.

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti. C₃-C₄ qazlarının səmərəli istifadəsi neftin emal dərinliyinin yüksəldilməsinə, benzin fondunun keyfiyyətli məhsul hesabına artırılmasına, regionun ekoloji gərginliyinin yumşaldılmasına və neft emalı sahəsinin səmərəliliyinin yüksəldilməsinə zəmin yaradır. Tədqiqatların nəticəsi yeni zavodların yaradılmasında və istismarda olan zavodların modernləşməsində investisiyaların səmərəli istifadəsinə zəmin yaradır.

İşin aprobasiyası və tətbiqi. Dissertasiya işi üzrə 33 elmi əsər, o cümlədən 11 məqalə (2-si xaricdə, 2-si həmmüəllifsiz), 22 Beynəlxalq və respublika səviyyəli konfranslarda məruzələrin tezisləri çap olunmuşdur.

Dissertasiya işinin əsas nəticələri “Neft-kimyayın aktual problemləri” mövzusunda Rusiya konfranslarında (2012,2016),

akademik S.C.Mehdiyevin 100-illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika Elmi-praktik konfransında (2014), akademik Ə.M. Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutunun yaradılmasının 50 illiyinə həsr olunmuş “Sürtkü materialları, yanacaqlar, xüsusi mayelər, aşqar və reagentlər” mövzusunda Respublika Elmi konfransında (2015), Bakı Beynəlxalq Y.H.Məmmədəliyev Respublika Elmi Konfranslarında (2014,2016,2019), akademik M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutunun 80 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika Elmi Konfransı (2016), akademik B.K.Zeynalovun 100 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi-texniki Konfransında (2017), akademik V.S.Əliyevin 110 illiyinə həsr olunmuş “Neft emalı və neft-kimyanın innovativ inkişaf perspektivləri” Beynəlxalq Elmi-praktik konfransında (2018), ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 96-cı ildönümünə həsr olunmuş “Kimyanın aktual problemləri” mövzusunda XII Beynəlxalq Elmi Konfransında (2019) məruzə edilmişdir.

Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı.

Dissertasiya işi AMEA-nın Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun elmi-tədqiqat iş planı (Dövlət qeydiyyat № 0114 Az 2007) üzrə “Neftin kompleks emalı və texniki-iqtisadi əsaslandırılması” laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir.

Dissertasiyanın həcmi və quruluşu. Dissertasiya işi 180 səhifədən (şəkillər, cədvəllər, qrafiklər və ədəbiyyat siyahısı istisna edilməklə 214000 işarə): girişdən, dörd fəsildən, nəticələrdən, 66 cədvəl, 21 şəkil, 2 qrafik, ədəbiyyat siyahısından (164 adda) ibarətdir.

Müəllifin şəxsi iştirakı. Dissertasiya işinin məqsədinin və istiqamətinin müəyyənləşdirilməsində, sənaye qurğularının təhlilində, dissertasiyanın yerinə yetirilməsi zamanı hesabatların aparılmasında, sxemlərin tərtibatında və alınmış nəticələrin təhlilində və sistemləşdirilməsində məqalə və konfrans tezislərinin hazırlanmasında şəxsən iddiaçı özü iştirak etmişdir.

Girişdə dissertasiya işinin aktuallığı əsaslandırılır, işin məqsədi və elmi yeniliyi formalaşdırılır, tədqiqatların praktiki əhəmiyyəti, nəticələrin etibarlılığı, işin aprobasiyası, nəşrlər, işin

strukturu və həcmi göstərilir.

I fəsilə mayeləşdirilmiş qazların dünya üzrə istehsalı, istehlakı və istifadə istiqamətlərinə dair problemin mövcud durumu və inkişaf perspektivləri, ekoloji problemlərin kəskinləşməsi ilə avtobenzinlərin keyfiyyətinə olan perspektiv tələblər, C₃-C₄ qazlarının yanacaq istiqamətində emalı üzrə dünya neft emalı sahəsinin qabaqcıl texnologiyalarının təhlili üzrə ədəbiyyat icmalı təqdim olunur və onun əsasında ölkəmizdə mayeləşdirilmiş qazların perspektiv emal istiqamətləri müəyyənləşdirilir.

II fəsilə tədqiqatların metodologiyası təqdim olunur. İstifadə olunan əsas texniki və iqtisadi göstəricilər dəqiqləşdirilir, xammalın və alınan məhsulların keyfiyyəti təhlil edilir. Ölkəmizdə əhalinin artım dinamikası, avtomobil parkının perspektiv inkişafı, avtobenzinlərin istehsal perspektivləri və realizasiyası, tələb və təklifin nisbəti dünya üzrə adambaşına olan orta tələbatın təhlili əsasında ölkəmizdə bu məhsula olan perspektiv tələbat müəyyənləşdirilir.

III fəsilə mövcud texniki bazada istehsal olunan benzin komponentlərinin keyfiyyət göstəriciləri təhlil olunur, istehsal olunan avtomobil benzinlərinin keyfiyyətinin ölkə və dünya standartlarına uyğunluğu araşdırılır, katalitik krekinq prosesinin C₃-C₄ qazları əsasında alınan komponent və əlavələrin benzinin oktan ədədinə təsiri tədqiq edilir. Mayeləşdirilmiş qazların maksimum istehsalını təmin etmək məqsədilə katalitik krekinqin müxtəlif rejimlərdə (ənənəvi, neft-kimya, dərin katalitik krekinq) fəaliyyəti təhlil edilmiş və onların əsasında neftin kompleks emalı üzrə müxtəlif variantlar (cəmi 5) işlənib hazırlanmış və texniki-iqtisadi qiymətləndirilmişdir. Benzin istehsalını artırmaq məqsədi ilə koklaşma və katalitik krekinq qurgularında alınan olefintərkibli C₃-C₄ qazlarının birgə emalının mümkünlüyü və səmərəli emal yolları araşdırılır.

IV fəsilə müxtəlif (alkilləşmə, polimerləşmə, MÜBE və DIPE istehsalı və s.) proseslərin təhlili əsasında mayeləşdirilmiş qazların yanacaq istiqamətində emal variantları (cəmi 5) işlənib hazırlanıb və texniki-iqtisadi hesablamalarla optimal variant müəyyənləşdirilib. Seçilmiş emal texnologiyalarının tətbiqi ilə neftin kompleks emal sxemləri (cəmi 6) işlənib hazırlanmış və texniki-iqtisadi

qiymətləndirilmişdir.

İŞİN QISA MƏZMUNU

Ekoloji problemlərin kəskinləşməsi və avtomobil parkının genişlənməsi avtomobil benzinlərinin (AB) və onların istehsal texnologiyalarına sərt tələblərlə müşahidə olunur. Yanacaq istiqamətində fəaliyyət göstərən NEZ-də destruktiv proseslərdə, xüsusən də katalitik krekinqdə alınan maye qazların AB istehsalına cəlb olunması neftin emal dərinliyinin artırılmasına, benzin ehtiyatlarının artırılmasına, keyfiyyətinin yüksəldilməsinə və ekoloji problemin həllinə zəmin yaradar. Eyni zamanda neftin emal həcmi sabit qaldığı halda avtomobil parkının genişlənməsi ilə yanacaqlara, xüsusən də AB-ə tələbat daima artır. Belə bir şəraitdə, mayeləşdirilmiş C₃-C₄ qazlarının yanacaq istiqamətində emalı neftin emal dərinliyinin artırılmasına, ekoloji tələblərə müvafiq yanacaq istehsalına və neftin səmərəli emalına zəmin yaradar.

Neft məhsullarının, xüsusən də yanacaqların istehsal həcmi artırılması və keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması yeni müasir destruktiv proseslərin geniş tətbiqi ilə müəssisənin yenidən qurulmasını və yeni müəssisələrin tikilməsini tələb edir. Lakin müəyyən vəsait hesabına NEZ-in modernləşməsi ümumi maya dəyərinin artması ilə müşayiət olunaraq, müəssisənin mənfəətinin azalması ilə nəticələnə bilər. Odur ki, C₃-C₄ qazlarının əsasında perspektiv keyfiyyətli məhsul istehsalı ilə bərabər, NEZ-in səmərəliliyini yüksəltmək məqsədi ilə müxtəlif emal variantlarının yaradılması və texniki-iqtisadi qiymətləndirilməsi zərurət təşkil edir.

C₃-C₄ qazlarının yanacaq istiqamətində istifadəsi ilə avtobenzin istehsalının intensivləşdirilməsi

Son illər ölkədə istehsal edilmiş olefintərkibli mayeləşdirilmiş C₃-C₄ qazları neft emalı sahəsində öz tətbiqini tapmadan əsasən (~50-60%) neft-kimya kompleksinə (NKK) aşağı qiymətə xammal kimi realizə olunmuş, digər ~30%-i xaricə ixrac olunmuş, qalan hissəsi

isə avtonəqliyyatda, məişətdə istifadə olunmuşdur¹.

Halbuki onların alkilləşməsi və efirləşməsi ilə ekoloji tələblərə müvafiq avtomobil benzinlərinə yüksəkoktanlı əlavələrin, propilenin oliqomerləşməsi ilə kükürd və aromatik karbohidrogenlərdən tam azad olunmuş dizel yanacaqlarının və SAE klassifikasiyası üzrə baza sürtgü yağları və API klassifikasiyası üzrə müxtəlif qrup motor yağlarının istehsalında istifadə oluna bilər.

Ölkəmizdə istehsal edilən AB-nin keyfiyyəti ölkə standartlarına müvafiq (kükürd $\leq 0,05\%$ -ə qarşı $0,017-0,024\%$, benzol $\leq 5\%$ -ə qarşı $2,2\%$) olsa da, dünya üzrə irəli sürülən tələblərə uyğun deyil. Bunun səbəbi ölkə benzinlərinin əsasən iki komponentdən: tərkibində kükürdün mənbəyi olan katalitik krekinq və benzinlərin oktan ədədinin formalaşdırılmasını təmin edən aromatik karbohidrogenlərin, xüsusən də benzolun əsas mənbəyi olan katalitik riforminq benzinlərindən ibarət olmasıdır.

Benzinlərin oktan ədədinin qorunması şərti ilə tərkibindən aromatik karbohidrogenləri kənarlaşdırmağın əsas yolu onlara C₃-C₄ qazları əsasında alınan yüksəkoktanlı əlavələrin (alkilat, izomerizat, oksigenatlar və s.) qatılmasıdır. Yüksək kapital tutumuna malik həmin komponentlərin istehsal proseslərinin təşkili müəyyən vəsait tələb edir. İnvestisiyaların məhdudluğu şəraitində onların kənardan alınma ehtimalı tədqiq edilmişdir. Bu komponentlərin səmərəli variantını seçmək məqsədi ilə aparılan tədqiqatlarda ölkəmizdə istehsal olunan benzinlər və kənardan alınan müxtəlif oksigenatlar - spirtlər, efirlər və Sumqayıt NKK-də izopropil spirti istehsalında əlavə məhsul olan diizopropil efiri (DIPE) istifadə edilmişdir. Məlumdur ki, oksigenatlar həm oktan ədədinə, həm qiymətinə, həm də oksigenin payına görə kəskin fərqlənir. Spirtlərin molekul çəkisi artdıqca onların "oksigen tutumu" 50%-dən 36%-ə qədər azalır. Spirtlər sırasında metanol oksigen tutumuna görə ən sərfəlisidir, çünki onun istifadəsi ilə ümumi benzin fondunda oksigenin miqdarının 2,7% olması üçün həm az məsrəf, həm də az vəsait tələb olunur. Lakin metanol zəhərli maddə olduğundan istismar zamanı

¹ Azərbaycanın energetikası: Statistika məcmuəsi. / - Bakı: 9 №-li kiçik müəssisə, - 2018. - 168 s.

ekoloji təhlükə yarada bilir, ona görə də benzinlərə əlavə kimi istifadəsi məhduddur. Spirtlərə nisbətən efirlər daha yaxşı qarışma və yanma xarakteristikasına malikdirlər. Efirlərin spirtlərə nisbətən başlıca üstünlüyü buxar təzyiqinin az olmasıdır. Qarışıqda spirtlərin yüksək təzyiqi onunla əlaqədardır ki, onlar benzinin bəzi karbohidrogenləri ilə aşağı temperaturda qaynayan azeotrop qarışıqlar əmələ gətirir. Efirlər xeyli az azeotrop əmələ gətirir, əmələ gələnlər isə buxar təzyiqini artırmır, əksinə azaldır². Tədqiqatlarımızda oksigenatların həm texnoloji, həm ekoloji (oksigenin payı), həm də iqtisadi göstəriciləri təhlil edilmişdir. Perspektiv tələblərə müvafiq ümumi benzin fondunun tərkibində oksigenin miqdarını 2,7% civarında təmin etmək məqsədi ilə yerli texniki bazada istehsal olunan benzin əsasında müxtəlif oksigenatların qarışığı hazırlanıb və alınan benzin fondunun keyfiyyəti (oktan ədədi və oksigen ədədi) və maya dəyəri müəyyənləşdirilmişdir. Aparılan tədqiqatların təhlili metanolun istifadəsi ilə benzin kompozisiyalarının ən aşağı maya dəyərinə (~186,17 man./t) malik olduğunu göstərir ki, bu da metanolun ölkəmizdə istehsalı və istehlakı ilə izah oluna bilər. Metanolun texnoloji və ekoloji xassələrini nəzərə alsaq MÜBE və etanol ilə müqayisədə daha aşağı göstəricilərə malik olduğunu göstərmək olar. Müəyyən edilmişdir ki, ümumi benzin fondunda oksigenin miqdarını ~2,7%-ə çatdırmaq üçün 342,3 min t/il MÜBE, ya da 165,3 min t/il etanol tələb olunur. Aparılan tədqiqatların təhlili nəticəsində oksigenin miqdarı və qiymətinə, texnoloji və ekoloji xassələrinə görə MÜBE və etanola üstünlük verilmişdir (cəđ.1).

Avtobenzinlərə MÜBE və ya etanolun əlavə edilməsi avtobenzinlərin keyfiyyətinin yüksəldilməsinə və ümumi benzin fondunda yüksək keyfiyyətə və yüksək qiymətə malik Aİ-95 markalı benzinlərinin payının artmasına zəmin yaradır. Bu zaman isə əmtəəlik məhsulun həcmində ~10-15% artım müşahidə olunur.

Beləliklə, oksigenatların istifadəsi həm ekoloji, həm də

² Neft və qaz emalı proseslərinin kimyası və texnologiyası / V.M. Abbasov, H.C. İbrahimov, S.R. Hacıyeva [və b.] - Bakı: Elm, - 2014. - 408 s.

İqtisadi üstünlükləri nümayiş edir.

Ölkəmizdə oksigenatların istehsal perspektivləri onların istehsalında istifadə olunan xammal ehtiyatları və istehsal texnologiyaları ilə məhdudlaşır. Yerli xammal əsasında avtomobil benzinlərinə yüksəkoktanlı əlavələrin istehsalını yüksəltmək məqsədi ilə onların xammal bazasının - mayeləşdirilmiş qazların istehsal həcminin artırılması imkanları tədqiq edilmişdir. Yanacaq istiqamətində fəaliyyət göstərən NEZ-da mayeləşdirilmiş qazların əsas mənbəyi katalitik krekinq prosesidir.

Cədvəl 1
Avtobenzin kompozisiyalarının texniki-iqtisadi müqayisəsi

Göstəricilər	AB	AB kompozisiyaları:			
		Metanol +AB	MÜBE +AB	Etanol +AB	DİPE +AB
Oktan ədədi	84,13	85,3	86,6	85,8	86,7
Oksigen ədədi	-	2,7	2,7	2,7	2,7
Qarıışıqda oksigenatların payı, %-lə	-	~5,4	~14,8	~7,8	~17,2
Maya dəyəri, man/t	185,38	186,17	342,73	250,14	429,18

Geniş imkanlara malik katalitik krekinq prosesi həm benzin, həm də neft-kimya variantında istismar oluna bilər. Odur ki, katalitik krekinq qurğusunun müxtəlif rejimlərdə fəaliyyətinin müqayisəsi və optimal variantın seçilməsi tədqiq edilmişdir. Katalitik krekinqin yeni modifikasiyalarında texnoloji rejiminin sərtləşdirilməsi (temperaturun $\sim 525-575^{\circ}\text{C}$ -yə kimi yüksəlməsi) və daha aktiv katalizatorların tətbiqi nəticəsində C_3 qazlarının çıxımını 4-5 %-dən 18,2-19,3 %-ə kimi, C_4 fr. isə çıxımını 10-11 %-dən 14,6-15%-ə kimi yüksəltmək olur.

Katalitik krekinqin müxtəlif (ənənəvi, neft-kimya və dərin) rejimlərdə istismarınının NEZ-in texniki-iqtisadi göstəricilərinə

təsirinin tədqiqi məqsədi ildə 8,0 mln. t/il Azərbaycan neftlərinin yanacaq istiqamətində emalı üzrə kompleks sxemlər (cəmi 5 var.) işlənilib hazırlanmış və texniki-iqtisadi qiymətləndirilmişdir. Kompleks sxemlərin tərtibində ölkəmizin neft emalı sahəsinin texniki bazasında mövcud olan qurğularla (ELOU-AVT, katalitik riforminq, tədricən koklaşma, katalitik krekinq) birgə yeni qurğuların (alkilləşmə, hidrotəmizləmə, izomerləşmə, MÜBE istehsalı və s.) tikilməsi də nəzərdə tutulmuşdur (şək.1).

Sxemlərin müqayisəli təhlili əsasında katalitik krekinq qurğusunun dərin katalitik krekinq rejimində istismarının həm texnoloji, həm də iqtisadi üstünlüyü təsdiq edilmişdir. Bu variantda mayeləşdirilmiş qazların çıxımının artması ilə avtobenzinlərin çıxımı azalsa da, onların əsasında alınan yüksəkoktanlı əlavələrin hesabına (12-15%) avtobenzinlərin həm ümumi çıxımı, həm də keyfiyyəti yüksəlir və nəticədə yüksək qiymətə və keyfiyyətə malik Aİ-98 markalı avtobenzinlərin maksimum istehsalına (900 min t/il) və maksimum mənfəətin (1,5 mlrd. AZN/il) əldə olunmasına zəmin yaranır (cəđ.2).

Cədvəl 2

Benzin fondu

	Ölçü vahidi	Var. 1	Var. 2	Var.3	Var. 4	Var. 5
Avtobenzinlər cəmi	t/il	2363733	1751841	1792277	1679628	1407230
o cüm.:						
Aİ-93		123403482	714015	248716	731850	853995
Aİ-95		9699	7378263	643561	647778	553235
Aİ-98		300000	300000	900000	300000	–
Orta oktan ədədi (p.)	p.	86,21	86,53	87,73	86,59	84,57
Mənfəət o cümlədən: avtobenzinlər	min AZN/il	1180053	1398007	1516673	1319468	2252240
		497543	368520	464855	361433	270472

Müəyyən edilmişdir ki, sxemlərin tətbiqi ildə 1,4÷2,4 mln.t avtomobil benzinləri, 2,6÷3,8 mln. t dizel yanacağının istehsalını

təmin edir. İşlənib hazırlanmış sxemlər üzrə 8,0 mln. t/il neftin emalından əldə edilən 1,2÷1,5 mlrd. AZN/il mənfəətin 90 %-dən çoxu avtomobil benzini və dizel yanacağına hesabınadır. Bu məhsulların istehsal həcmnin azalması neft emalı müəssisəsinin texniki-iqtisadi göstəricilərinə mənfəət təsir edir. Eyni zamanda neft-kimya sahəsinə xammalın maya dəyərindən aşağı qiymətlə verilməsi problemi daha da dərinləşdirir.

Belə şəraitdə aparılan tədqiqatlar neft emalı və neft-kimya sahələrinin inteqrasiyasını və vahid neft emalı – neft-kimya kompleksi çərçivəsində birgə fəaliyyətinin zərurətini təsdiq edir.

İnteqrasiya proseslərinin intensivləşdirilməsi həm neft-kimya sahəsinin stabil xammal təchizatını təmin edir, həm də yanacaqlara yüksəkətkanlı əlavələrin istehsalı ilə neft emalı məhsullarının keyfiyyətini yüksəldərək bütövlükdə emal sahələrinin səmərəliliyinin yüksəldilməsinə zəmin yaradır. Bunun nəticəsi – neft emalı müəssisəsinin yan məhsullarının neft-kimya məhsullarına çevrilməsi ilə yüksək keyfiyyətə və qiymətə malik plastik və kauçukların istehsalıdır. Bununla həm daxili bazarların təchizatını, həm də ixrac potensialının genişlənməsini təmin etmək olar.

Mayeləşdirilmiş qaz ehtiyatlarını artırmaq məqsədilə kokslaşma və katalitik krekinq qurğularının maye qazlarının birgə emalının səmərəliliyi də tədqiq edilmişdir. Kokslaşma prosesinin maye qazlarının (15,1%) cəlb olunması C₃-C₄ qazlarının tərkibində PPF-in 24,4%, BBF-in 10,5% artmasına səbəb olur. Həmin qazların istifadəsi ilə tərtib olunan sxem üzrə PPF əsasında DİPE istehsalının, BBF əsasında isə MÜBE və alkilat istehsalının təşkil edilməsi nəzərdə tutulub. Sxemin tətbiqi ümumi benzin fondunun artmasını (180-300 min t/il) və tərkibcə zənginləşməsini (əlavə 4÷4,3% alkilat, 6,5÷7,4% oksigenatlar) təmin edir və nəticədə əlavə ildə 170 min t Aİ-95 markalı avtobenzinin istehsalı təmin olunur.

Müəyyən edilmişdir ki, Aİ-92 markalı benzinlərdən ibarət olan baza variantından fərqli olaraq, C₃-C₄ qazlarının emalı ümumi benzin fondunda yüksək qiymətə və keyfiyyətə malik Aİ-95 markalı benzin istehsalına zəmin yaradır və avtobenzinlərin hər tonundan 230-265 AZN mənfəət əldə edilməsini təmin edir.

C₃ – C₄ qazları əsasında müxtəlif proses və emal istiqlamətlərinin tədqiqi

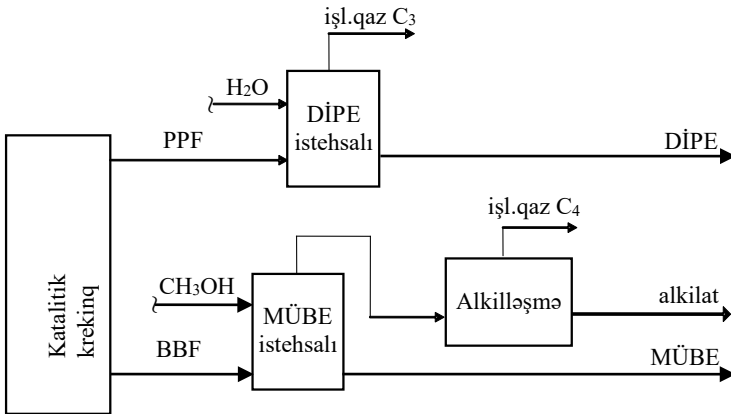
Mayeləşdirilmiş qazların səmərəli emal variantını müəyyənləşdirmək məqsədi ilə alkülləşmə, efir istehsalı (MÜBE, DİPE, i-PÜBE), oliqomerləşmə və s. proseslər tədqiq edilib və onların tətbiqi ilə müxtəlif emal variantları (cəmi 5 var.) işlənilib hazırlanıb və texniki-iqtisadi qiymətləndirilmişdir.

Müqayisə üçün variantların hamısında eyni xammalın emalı nəzərdə tutulur. Tədqiqatlar layihə üzrə nəzərdə tutulan katalitik krekinq qurğusunun tam yüklənməsinə (ildə 2,0 mln.t) və ildə 99 min t PPF və 220 min t BBF-in istehsalına əsaslanır.

1-ci variantda mayeləşdirilmiş qazların emalı üzrə 3 proses (alkülləşmə, MÜBE və DİPE istehsalı) nəzərdə tutulmuşdur (şək.2). Katalitik krekinq prosesinin məhsulu olan BBF-in tərkibində izobutanın butilenlərə olan nisbəti prosesin rejimi və katalizatorundan asılı olaraq müxtəlifdir və çox vaxt alkülləşmə prosesinin xammala olan tələblərini təmin etmir. Məhz ona görə də alkülləşmə prosesinin xammala olan tələblərini, izobutanın butilenlərə olan nisbətini (1,2:1 (% həcm)) təmin etmək məqsədi ilə BBF əvvəlcə MÜBE qurğusuna yönəldilir.

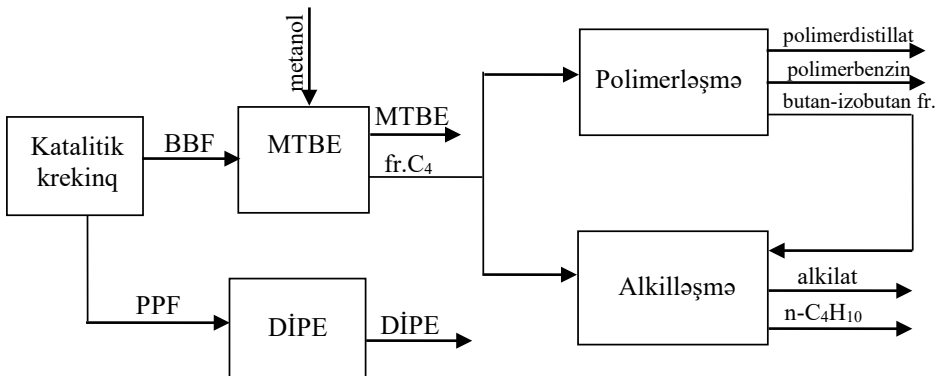
Metanolun iştirakı ilə aparılan həmin proses yüksək oktanlı oksigenli birləşmənin istehsalı ilə birgə izobutileni fraksiyadan ayıraraq efirləşmə reaksiyasına cəlb edir, qalan BBF-də butilenlərin izobutana qarşı nisbəti tələblərə müvafiq stabilləşir və alkülləşmə prosesinə xammal kimi yönəldilir. PPF isə DİPE istehsalına yönəldilir. İşlənmiş PPF və BBF-in neft-kimya sahəsinə yönəldilməsi nəzərdə tutulur.

2-ci variantda MÜBE istehsalından alınan BBF-in bir hissəsi polimerləşmə (oliqomerləşmə) prosesinə yönəldilir, bir hissəsi isə alkülləşmə prosesinə yönəldilir (şək.3). Polimerləşmə prosesində alınan xətti olefinlər oliqomerləşərək həm yüksək oktan ədədinə (95-96 p.t.ü.) malik benzin komponenti – polimerbenzin, yağ istehsalı üçün qatılardırıcı aşqar istehsalında istifadə olunan polimerdistillat, həm də alkülləşmə prosesi üçün sabit tərkibli butan-butilen fraksiyasının istehsalına zəmin yaradır.



Şək.2 Katalitik krekinqin C₃-C₄ qazlarının emalı sxemi (var.1)

Alkilbenzin və polimerbenzin avtobenzinlərə komponent, polimerdistillat isə sürtkü yağları istehsalında istifadə oluna bilər. Hər iki variantda işlənmiş PPF və BBF-in neft-kimya sahəsinə yönəldilməsi nəzərdə tutulur.

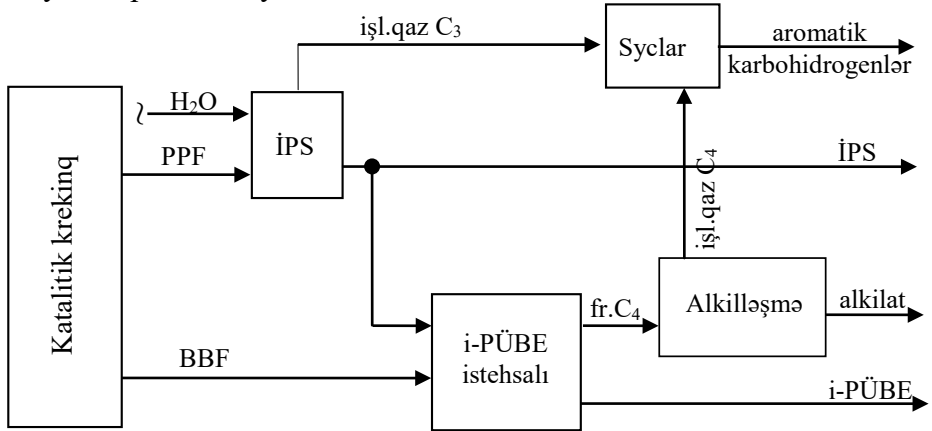


Şək.3 - Katalitik krekinqin C₃-C₄ qazlarının emalı sxemi (var.2)

Əgər DİPE istehsalı izopropil spirtinin üstün istehsalı rejimində aparılsa (var.3), izopropil spirtini BBF-in iştirakı ilə i-PÜBE istehsalına yönəltmək olar (şək.4).

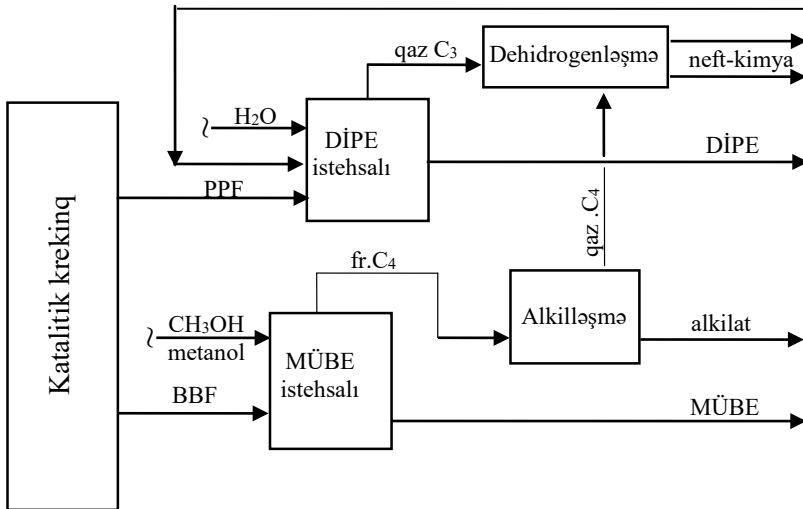
Bu sxemdə BBF-in balans hissəsini alkilat istehsalına, işlənmiş PPF və BBF-i isə benzol, toluol, ksilollar istehsalını təmin edən

“Sayklar” prosesinə yönəldilir.



Şək.4- Katalitik krekinqin C₃-C₄ qazlarının emalı sxemi (var. 3)

Xammalın tərkibində olefinlərin miqdarını artıraraq benzin istehsalını yüksəltmək məqsədilə işlənmiş C₃-C₄ fraksiyası 4-cü variantda dehidrogenləşməyə yönəldilir (şək.5) . Sxemdə nəzərdə tutulmuş Olefleks prosesinin tətbiqi əlavə 33,57 min t/il propilenin, 65,16 min t/il butilenin istehsalına zəmin yaradır. Bu zaman propilen DİPE istehsalına, butilenlər isə NKK-ə yönəldilir.



Şək.5 – Katalitik krekinqin C₃-C₄ qazlarının emalı sxemi (var. 4)

5-ci variantda katalitik krekinqin C₃-C₄ qazlarının birgə emalı prosesi nəzərdə tutulub. Qazların benzin komponentinə çevrilməsi məqsədilə aparılan həmin proses “Omnikat-210P” katalizatorunun Ni, Co, Cr metalları ilə modifikasiya olunmuş formasında aparılır. Həmin katalizator C₃-C₄ qazlarının bir sıra ardıcıl və paralel reaksiyalara, o cümlədən alkiləşmə, oliqomerləşmə, dehidrogenləşmə və s. məruz qalmasını təmin edir.

Tərtib olunmuş sxemlərin optimal varianını müəyyənləşdirmək məqsədi ilə neft emalı və neft-kimya sahələrində qəbul olunmuş metodikaya müvafiq aparılan texniki-iqtisadi hesablamalar nəticəsində (cədv.3):

- ümumi benzin fondunda oksigenin payına görə (8,89%) 3-cü variantın;
- benzin komponentlərinin ümumi istehsal həcminə (306,7 min t/il) görə 5-ci variantın;
- maya dəyərinin aşağı olmasına görə isə 4-cü və 5-ci variantın üstünlüyü təsdiq edilmişdir.

Cədvəl 3.

Variantlar üzrə əsas texniki-iqtisadi göstəricilər

Göstəricilər	Ölçü vahidi	Var.1	Var.2	Var.3	Var.4	Var.5
Emal həcmi, mayel.qazlar:	t/il					
PPF		99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
BBF		220,6	220,6	220,6	220,6	220,6
İstehsal həcmi, o cüm. avtobenzin komp.	t/il	241,17	265,83	228,4	276,06	306,7
Oksigenin miqdarı	%	7,78	7,05	8,89	8,82	0,00
Orta oktan ədədi	p.	96,64	96,40	99,20	96,94	92,00
Maya dəyəri	man./t	341,22	341,91	478,26	329,31	233,96

Beləliklə, destruktiv proseslərdə alınan olefintərkibli C₃-C₄ qazlarının avtobenzin istehsalı istiqamətində emalı ölkədə avtobenzin fondunun artımını, tərkiblərinin zənginləşdirilməsini və çeşidinin genişləndirilməsini təmin edir. Yüksəkoktanlı avtobenzin markalarının (Aİ-95 və Aİ-98) istehsalı mənfəətin əhəmiyyətli dərəcədə atırmasına və sxemin tətbiqi üçün tələb olunan investisiyaların özünü doğrultmasına zəmin yaradır. Aparılmış tədqiqatlara əsaslanaraq dünyanın qabaqcıl texnologiyalarını və C₃-C₄ qazlarının müxtəlif emal variantlarının nəzərə alıb, dünyada qəbul olunmuş metodikaya müvafiq neftin müxtəlif kompleks emal sxemləri yaradılıb və ən səmərəli variantların seçilməsi məqsədi ilə texniki-iqtisadi hesablamalar aparılıb.

C₃ – C₄ qazlarının tətbiqi ilə neftin kompleks emal sxemlərinin yaradılması, texniki-iqtisadi qiymətləndirilməsi

Mayeləşdirilmiş qazların yanacaq istiqamətində emalı üzrə dünya neft emalı texnologiyalarının son nailiyyətlərini və NKPI-də yaradılmış yeni prosesləri nəzərə alaraq Azərbaycan neftlərinin (7,5 mln. ton/il) yanacaq istiqamətində müxtəlif emal sxemləri işlənilib hazırlanmış və səmərəli variantın seçilməsi məqsədi ilə texniki-iqtisadi qiymətləndirilmişdir. Yaradılmış sxemlərin tərkibində neftin emal dərinliyini yüksəldən (katalitik krekinq, ELOU-AVT, tədricən koklaşma və bitum qurğusu) və yanacaqların keyfiyyətini (katalitik riforminq, izomerləşmə, alkilləşmə, hidrotəmizləmə, MÜBE, DİPE, hidrogen istehsalı və s.) təmin edən proseslər nəzərdə tutulub.

Neft emalı və neft-kimya müəssisələrində qəbul olunmuş metodikaya müvafiq işlənilib hazırlanmış sxemlərin (cəmi 5) I variantı (NEZ-in mövcud sxemi) emal məhsullarının tərkibində 26,2 % avtomobil benzini, 13,8% aviakerosin, 28,5% dizel yanacağı və 13,2% neft kimyası üçün xammal istehsalına zəmin yaradır. Neft-kimya sənayesinə yönəldilən xammalın tərkibində 43,6% PPF və 35,0% BBF mövcuddur.

II variant üzrə yanacaqların keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması məqsədi ilə yeni qurğuların (izomerləşmə, dizel və kerosin

yanacaqlarının hidrotəmizlənməsi, alkilləşmə, yüngül benzin fraksiyasının hidroizomerləşməsi, hidrogen istehsalı və s.) tətbiqi nəzərdə tutulur. II variant üzrə texnoloji sxemin təkmilləşməsi nəticəsində istehsal edilən məhsulların ümumi miqdarı I varianta nisbətən (uyğun olaraq 7,036 və 7,021 mln.t/il) dəyişməsə də, ayrı-ayrı məhsulların ümumi məhsul həcmində payı dəyişir. Xüsusilə də katalitik krekinqin C₄ qazlarının benzin istehsalı istiqamətində emalı nəticəsində avtomobil benzinlərinin payı 26,2%-dən 32,6%-ə kimi artır. Neft-kimya xammalının ümumi məhsul həcmində payı isə 13,2%-dən 8,5%-ə kimi azalır. Eyni zamanda yüksək oktanlı benzinlərin payı artır və Aİ-98 markalı benzin istehsalı mümkün olur. Nəticədə neft-kimya xammalından alınan zərər 24,2 mln. AZN-dən 10,2 mln. AZN-ə qədər azalır. Bu da katalitik krekinqin C₄ fraksiyasının II variant üzrə ~ 33man./t zərərlə neft-kimya sahəsinə verilməməsi, əvəzində təkrar emal edilərək yüksək qiymətə malik avtomobil benzinləri istehsalında istifadə edilməsinin müsbət nəticəsidir. II variant üzrə texnoloji sxemə daxil edilən proseslər yanacaqların keyfiyyətini yaxşılaşdırmağa zəmin yaradır, lakin II variant üzrə istehsal edilən avtobenzinlərin tərkibində oksigenli birləşmələr olmadığı üçün, kənardan oksigenatların gətirilməsinə ehtiyac duyulur. Növbəti variantda göstərilən problemin həlli məqsədilə yerli xammal əsasında oksigenatların istehsalının təşkili nəzərdə tutulur.

III variant üzrə alkilləşmə prosesindən əvvəl C₄ fraksiyası MÜBE istehsalına yönəldilir. Beləliklə, həm oksigenat istehsalına, həm də alkilləşmə prosesinin xammal tərkibini tənzimlənməyə zəmin yaranır. Alkilatın miqdarı III variantda 328 min tondan 261 min tona kimi azalsa da, əvəzində 115 min ton MÜBE-nin istehsalı təmin olunur. Bu benzin fondunun ~50 min ton artımına və avtobenzinlərin tərkibində oksigenin ~0,9% mövcudluğunu təmin edir.

Eyni zamanda katalitik krekinqin C₃ qazlarının da benzin istehsalı istiqamətində emalı nəzərdə tutulur. III variant üzrə 472 min ton oksigenat istehsal olunur və ümumi benzin fondunda (2696 min ton) oksigenin payı 2,86 % təşkil edir, bu da Avro-5 tələblərini təmin edir. Katalitik krekinqin C₃-C₄ qazlarının emalı nəticəsində ümumi benzin fondunun orta oktan ədədi 89,22 punkta kimi yüksəlir. Bu

variant üzrə istehsal edilən avtobenzinlər yalnız yüksək oktanlı markaya (Aİ-98) mənsubdur.

Ümumilikdə sxem üzrə texniki-iqtisadi göstəricilər də yaxşılaşır. Əvvəlki variantlardan fərqli olaraq, bu variant üzrə neft-kimya sahəsinə işlənmiş C₃-C₄ qazları (benzin istehsalı üçün istifadə edildikdən sonra qalan qazlar) xammal kimi verilir və bundan əldə edilən mənfəət 18,6 mln.man/il təşkil edir.

IV variant katalitik krekinqin C₃-C₄ qazlarının emalı əsasında DİPE və MÜBE istehsalı proseslərinin tətbiqini nəzərdə tutur. Əvvəlki variantlardan fərqli olaraq alkülləşmə prosesi sxemə daxil edilməyib, MÜBE istehsalından alınan işlənmiş C₄ fraksiyası neft-kimya sahəsinə xammal kimi yönəldilir. Nəticədə sxem üzrə neft-kimya xammalının istehsal həcmi 421,9 min t-dan (III var.) 605,1 min tona kimi artır. Variant üzrə avtobenzinlərin istehsal həcmi əvvəlki variantla müqayisədə ~320 min ton, o cümlədən, oksigenli birləşmələrin istehsal həcmi 36,3 min ton azdır. Hər iki variant üzrə benzin fondunun tərkibinin müqayisəli təhlili göstərir ki, baxılan variant üzrə oksigenli birləşmələrin istehsalı azalsa da, ümumi benzin fondunda efiirlərin miqdarı 17,53 %-dən 18,36%-ə kimi artır. Əgər 2695654 t həcmdə benzin fondunda (III var. üzrə) cəmi 472554 t oksigenat istehsal olunurdusa, IV variant üzrə daha kiçik həcmdə (2375654 t) istehsal olunan benzin fondunda oksigenatların miqdarı 436240 t təşkil edir. Qeyd edək ki, baxılan ilk dörd variant arasında ümumi benzin fondunda oksigenli birləşmələrin payı məhz bu variant üzrə maksimaldır. Belə ki:

I variant üzrə oksigenli birləşmələrin istehsal həcmi -----0 %

II variant üzrə oksigenli birləşmələrin istehsal həcmi -----0 %

III variant üzrə oksigenli birləşmələrin istehsal həcm ----17,53 %

IV variant üzrə oksigenli birləşmələrin istehsal həcm ----18,36 %

IV variant üzrə benzin fondunun orta oktan ədədi 88,42 punkt, oksigen ədədi 2,99 təşkil edir. Kifayət qədər yüksək oktan ədədinə malik olan benzin fondu markalar üzrə 1687,4 min ton Aİ-98 və 688,3 min ton Aİ-95 avtobenzinlərinin istehsalına zəmin yaradır.

V variantın əvvəlki variantlardan əsas fərqi riforminq prosesinin biforminq variantında istismar edilməsidir. Biforminq prosesinə texnologiya üzrə xammal kimi nafta ilə birgə katalitik

krekinqin olefintərkibli C₃-C₄ qazları (34 min t) da verildiği üçün, bu variant üzrə qurğunun yükü əvvəlki variantlara nisbətən (4,3%) yüksəkdir.

Katalitik krekinqin C₃-C₄ maye qazlarının qalan hissəsi koklaşmanın maye qazları ilə birlikdə Q-43-107 kompleksində (qazfraksiyalayıcı blokunda) PPF və BBF-ə ayrılır. BBF sxem üzrə ardıcıl olaraq MÜBE istehsalı və alkülləşmə proseslərinə yönəldilir. PPF isə, bu variant üzrə benzin komponenti istehsalı istiqamətində emalı nəzərdə tutulmadığı üçün, öz tətbiqini neft-kimya xammalı qismində tapır. Variant üzrə ümumi benzin fondunda oksigenatın (MÜBE-nin) miqdarı 4,75% təşkil edir.

Bu variant üzrə avtobenzin istehsalı və yüksək oktanlı benzinlərin (Aİ-95, 98) payı nisbətən azalır, lakin ümumi benzin fondunun (86,15 p.) orta oktan ədədi markalar üzrə 500 min t/il Aİ-98, 1081,9 min t/il Aİ-95 və 741,5 min t/il Aİ-92 avtomobil benzin istehsalını təmin edir. Ümumi mənfəətin əsas hissəsi (41,3%-i) avtomobil benzinləri hesabına formalaşır.

Benzin istehsalının artırılması məqsədilə növbəti – VI variantda C₃-C₄ qazlarının birgə (AMEA NKPI-də yaradılmış yeni katalizator üzərində) emalı nəzərdə tutulur. Katalitik krekinq (840,3 min t/il) və tədricən koklaşma (8,2 min t/il) proseslərinin maye qazları oliqomerləşmə prosesinə yönəldilir. Prosesdə qazların oliqomerləşmə və alkülləşmə reaksiyaları nəticəsində 74,1 % kütlə çıxımla benzin alınır, yüksək oktan ədədinə (85,71 p.) malik bu benzin komponentinin istehsal həcmi 653503 ton/il təşkil edir. Bu variant üzrə avtomobil benzinlərinin ümumi istehsal həcmi 2,6 mln.t/il, o cümlədən 500 min t/il Aİ-98, 1681 min t/il Aİ-95 və 1820 min t/il Aİ-92 markalı benzinlər təşkil edir.

Olefintərkibli C₃-C₄ qazlarının emalı nəzərdə tutulmayan I variant (baza variantı) ilə müqayisədə avtobenzinlərin istehsalı 632,5 min t/il artır. Eyni zamanda neft-kimya xammalının miqdarı 930,6-dan 247,5 min t-a kimi azalır. Bu variant üzrə C₃-C₄ qazları bütünlüklə benzin istehsalı istiqamətində emala yönəldiyi üçün neft-kimya xammalının həcmi minimum təşkil edir. Neft-kimya xammalı yalnız ELOU-AVT, katalitik riforminq, katalitik krekinq və TKQ-nin quru qazları və işlənmiş C₃-C₄ qazları ilə təmin olunur, qiymətli

olefintərkibli qazlar isə bu əmtəə məhsulunun tərkibinə daxil edilmədiyi üçün onun maya dəyəri yüksək olmur və neft-kimya xammalının Şirkət topdansatış qiyməti (142,75 man./t) ilə realizasiyası müəssisəyə iqtisadi zərər gətirmir. Bu variant üzrə neft-kimya xammalının hər tonundan əldə edilən mənfəət (46 man. 97 qəp.) digər variantlar üzrə uyğun göstəricilərdən yüksəkdir (cəđ.4).

Avtomobil benzinlərinin istehsal həcmi III və VI variantlar üzrə maksimaldır – uyğun olaraq 2695,7 və 2597,4 min t/il. Lakin VI variant üzrə olefintərkibli qazların bütün həcmi oliqomerləşmə prosesinə yönəldiyi üçün həmin variant üzrə oksigenli birləşmələr istehsal edilmir və onların xaricdən idxalı zərurəti yaranır.

Cədvəl 4

Neft-kimya xammalının hər tonundan əldə edilən mənfəət (və ya zərər)

Variantlar	Mənfəət (zərər), man./t	+ (-)
I variant üzrə	26 man. 02 qəp. zərər	-
II variant üzrə	16 man. 96 qəp. zərər	-
III variant üzrə	43 man. 98 qəp. mənfəət	+
IV variant üzrə	41 man. 88 qəp. mənfəət	+
V variant üzrə	4 man. 03 qəp. zərər	-
VI variant üzrə	46 man. 97 qəp. mənfəət	+

Tədqiqatların təhlili göstərir ki, variantlar arasında III variant daha səmərəli sayıla bilər. Həmin variant üzrə avtomobil benzinlərinin istehsal həcmi də digər variantlarla müqayisədə ən yüksəkdir (cəđ.5).

Bundan başqa, III variant ilə müqayisədə VI variant üzrə istehsal olunan benzin fondunun orta oktan ədədi 87,06 p. təşkil etdiyinə görə, əsasən Aİ-95 markalı benzinin istehsalı mümkün olur. III variant üzrə isə ümumi benzin fondunun orta oktan ədədi (89,22 p.) yüksək olduğundan, nəticədə əlavə Aİ-98 markalı avtobenzinin istehsalına zəmin yaranır.

Emal sxeminin modernləşməsi nəticəsində 7,5 mln. t/il Azərbaycan neftlərindən istehsal və istehlak olunan məhsullardan əldə edilən mənfəət, baza variantı ilə müqayisədə, 122÷410 mln. AZN/il yüksəlir və bu məqsədlə yatırılmış kapitalın 2-5 il ərzində

Benzin istehsalı üzrə əsas göstəricilər

№	Göstəricilər	I var.	II var.	III var.	IV var.	V var.	VI var.
1.	Benzinlərin istehsal həcmi, min t/il	1964,9	2289,6	2695,7	2375,7	2347,2	2597,4
2.	Benzinlərin orta maya dəyəri, man./t	185,38	222,80	232,64	244,24	229,32	218,36
3.	Benzinlərin 1 t-dan mənfəət, man./t	232,94	260,15	317,36	282,17	234,41	232,90
4.	Benzinlərin orta oktan ədədi, p.	84,13	87,27	89,22	88,42	86,15	85,71
5.	Oksigenli birləşmələrin miqdarı, t/il	-	-	-	-	-	-
	MÜBE	-	-	115006	106168	110383	-
	DİPE	-	-	357548	330072	-	-
6.	Benzinlərdə oksigen ədədi, %	-	-	2,86	2,99	0,86	-
7.	C ₃ -C ₄ əsasında benzin komponenti və əlavələr, min t/il	-	328083	734107	436240	361423	635865
	oksigenatlar	-	-	472554	436240	110383	-
	alkilat	-	328083	261553	-	251040	-
	oliqomerizat	-	-	-	-	-	848407

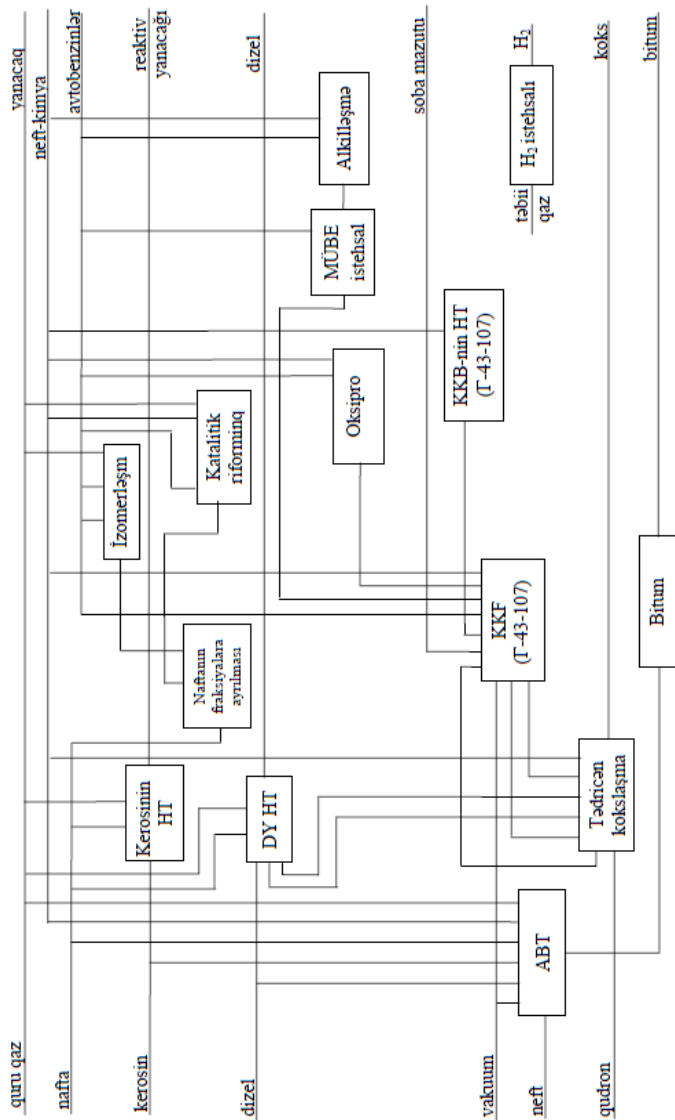
ödənməsini təmin edir.

Beləliklə, təqdim edilən variantların ən səmərəlisi C₃-C₄ qazlarının bütünlüklə benzin istiqamətində (MÜBE istehsalı, alkülləşmə, DİPE istehsalı) emal edildiyi, işlənmiş C₃ (əsasən propan) və C₄ (əsasən butan) fraksiyalarının neft-kimyaya yönəldildiyi III variantdır (şək.6).

Beləliklə, aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, avtobenzinlərin maksimum istehsalını (2,7 mln. t/il), yüksək keyfiyyətini (orta oktan ədədi 89,2, oksigen ədədi 2,9) və yüksək mənfəəti (1651 mln. AZN/il) təmin edən variant optimal qəbul edilmişdir (cə.d.6).

Variantda tətbiq olunan texnoloji sxemdə alkülləşmə, MÜBE, DİPE istehsalı proseslərinin istismarı neftin yüksək emal dərinliyini, məhsulların yüksək keyfiyyətini və regionun ekoloji durumunun saflaşdırılmasını təmin edir.

Sonda qeyd etmək lazımdır ki, neft emalı sənayesinin səmərəli inkişafı yalnız aralıq məhsulların, o cümlədən karbohidrogen qazlarının səmərəli emalı ilə təmin oluna bilər. Hazırki dissertasiya işində yalnız yanacaq istiqamətində aparılmış qazların emalı həm neft emalı sahəsini, həm də neft-kimyaya sahəsini stabil xammalla təmin edərək, ümumiyyətlə emal sahələrinin stabil inkişafına zəmin yaradır. Bu da yanacaq-energetika kompleksi çərçivəsində inteqrasiya proseslərinin üstünlüklərinin bir daha sübutudur.



Şəkil 6. Neftin kompleks emalı sxemi (var.3)

Texniki-iqtisadi göstəricilər (Müqayisəli cədvəl)

Göstəricilər	Ölçü vahidi	I variant	II variant	III variant	IV variant	V variant	VI variant
1. Əsas emtəəlik məhsullar, o cümlədən:	min t/il	7 036,5	7 021,4	7 250,4	7 301,7	7 179,2	7 168,3
- avtobenzinlər		1 964,9	2 289,6	2 695,7	2 375,7	2 347,2	2 597,4
- reaktiv yanacağı		1 035,5	1 027,4	1 027,4	1 027,4	1 027,4	1 027,4
- dizel yanacağı		2 138,4	2 138,4	2 138,4	2 366,2	2 138,4	2 328,9
- bitum		400,0	400,0	400,0	400,0	400,0	400,0
- koks		217,9	217,9	217,9	214,7	217,9	217,9
- neft-kimya xammalı		930,6	598,9	421,9	605,1	699,1	247,5
- soba mazutu		349,2	349,2	349,2	312,7	349,2	349,2
2. Məhsulların ümumi maya dəyəri	min AZN/il	1 166 394,2	1 277 064,0	1 340 060,7	1 344 648,0	1 307 897,2	1 308 232,4
3. Ümumi emtəəlik məhsul həcmi	min AZN/il	2 406 845,7	2 639 952,4	2 991 494,2	2 872 830,4	2 716 903,2	2 791 292,2
4. Ümumi mənfəətim məbləği, o cümlədən:	min AZN/il	1 240 451,5	1 362 888,4	1 651 433,4	1 528 182,4	1 409 006,0	1 483 059,7
- avtobenzinlər		457 712,1	595 670,2	855 505,7	670 356,3	634 208,8	661 423,4
- reaktiv yanacağı		264 698,6	250 791,2	250 791,2	249 535,5	250 680,4	250 791,2
- dizel yanacağı		521 342,8	505 681,3	505 681,3	566 375,9	505 837,5	538 319,4
- bitum		22 753,2	22 753,6	22 753,6	22 753,2	22 753,2	22 753,2
- koks		-5 081,8	-5 081,8	-5 081,8	-5 006,3	-5 081,8	-5 081,8
- neft-kimya xammalı		-24 211,8	-10 156,1	18 553,5	25 339,8	-2 819,6	11 624,4
- soba mazutu		3 238,4	3 230,0	3 230,0	-1 171,9	3 427,4	3 230,0

NƏTİCƏ

Ölkəmizdə katalitik krekinin C₃-C₄ qazlarının yanacaq istiqamətində səmərəli emalını təmin edən kompleks sxemlərin yaradılması və optimal variantın seçilməsi məqsədi ilə aparılan tədqiqat işində aşağıdakı nəticələr əldə edilmişdir:

1. Neft emalı sənayesinin texniki bazasının təhlili əsasında ölkəmizdə istehsal olunan mayeləşdirilmiş qazların həcmi (ildə ~200-220 min t) və tərkibi müəyyənləşdirilmişdir: doymamış karbohidrogenlərin miqdarı ~45,9%, o cümlədən propilen – 21-22%, butilenlər – 23-24% təşkil edir [27].
2. Müxtəlif aspektlərdən, o cümlədən: ölkədə əhalinin demoqrafik artımı, istehlak edilən yanacağın növü və həcmi, avtobenzinlərin istehlakı və avtomobilləşmə dinamikasının təhlili əsasında daxili bazarın avtomobil benzinlərinə olan tələbatı müəyyənləşdirilmiş və dünya üzrə adambaşına olan tələbatı (180-190 kq) nəzərə alaraq ümumi tələbat ~1,8-2,0 mln. t/il civarında proqnozlaşdırılmışdır.
3. Ölkəmizdə istehsal olunan avtomobil benzinləri fondunun xarici analoqlarla müqayisəli təhlili komponent tərkibinə (əsasən – 55÷60% katalitik krekinə və 35÷37% riforminq benzinlərindən) və kimyavi tərkibinə (ümumi kükürd 0,01-0,02%, aromatik karbohidrogenlər – 45%, benzol – 3%) görə müasir tələblərə (xüsusən də oksigenin miqdarına görə) cavab vermədiyini və mayeləşdirilmiş qazların emalı üzrə texniki bazanın modernləşməsinin zəruri olduğunu təsdiq etmişdir.
4. Respublikanın texniki bazasında istehsal olunan benzin komponentlərinin əsasında ekoloji tələblərə müvafiq benzin istehsalının təşkili məqsədi ilə müxtəlif yüksəkoxtanlı oksigenatlar (metanol, etanol, MÜBE, DİPE) müqayisəli təhlil edilib və alınan benzinin həm ekoloji (oksigenin miqdarı 2,7%), həm də iqtisadi xassələrinə görə MÜBE-nin üstünlüyü təsdiq olunub.
5. Mayeləşdirilmiş qazların maksimum istehsalını təmin etmək məqsədi ilə katalitik krekinə prosesinin müxtəlif variantları (ənənəvi, neft-kimya və dərin katalitik krekinə rejimlərində)

tədqiq edilib və C₃-C₄ qazlarının istehsalını (PPF 19,3% və BBF 15,2%), tərkibini (doymamışlığı 80%) və aşağı maya dəyərini təmin edən dərin katalitik krekinq variantının üstünlüyü təsdiq edilib. Katalitik krekinqin həmin rejimdə fəaliyyətini nəzərdə tutaraq, neftin (8,0 mln.t/il) müxtəlif kompleks emal sxemləri (5 variantda) işlənib hazırlanmış və texniki-iqtisadi qiymətləndirilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, sxemlərin tətbiqi ildə 1,4÷2,4 mln. t avtomobil benzinləri, 2,6÷3,8 mln. t dizəl yanacağı və eyni zamanda 560-1325 min t neft-kimya xammalının istehsalını təmin edir [31].

6. Mayeləşdirilmiş qazların yanacaq istiqamətində emalı üzrə müxtəlif (MÜBE və DİPE istehsalı, alkülləşmə, polimerləşmə, oliqomerləşmə və s.) proseslər təhlil edilmiş və onların əsasında müxtəlif (cəmi 5) emal variantları işlənib hazırlanmış və optimal variantın seçilməsi məqsədilə texniki-iqtisadi qiymətləndirilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki,:
 - benzin fondunun orta oktan ədədinə və oksigenin payına görə : İPS,İPÜBE, alkilat istehsalı proseslərindən ibarət olan 3-cü variant;
 - benzin fondunun ümumi həcminə görə oliqomerləşmə prosesi olan 5-ci variant;
 - benzinlərin aşağı maya dəyərinə görə MÜBE, DİPE istehsalı, alkülləşmə, dehidrogenləşmə proseslərindən ibarət olan 4-cü variant üstünlük təşkil edir[12,14,15,19,32].
7. Benzin istehsalını artırmaq məqsədi ilə katalitik krekinq və kokslaşma qazlarının birgə emalının səmərəliliyinin təhlili əsasında müəyyən edilmişdir ki, kokslaşma prosesinin maye qazlarının (15,1%) cəlb olunması C₃-C₄ qazlarının tərkibində PPF-in 24,4%, BBF-in 10,5% artmasına səbəb olur. Mayeləşdirilmiş qazların birgə emalı ümumi benzin fondunun 180-300 min t/il artmasına və tərkibcə zənginləşməsinə (alkilatın miqdarı 4÷4,3%, oksigenatlar isə 6,5÷7,4% artır) zəmin yaradır. Nəticədə əlavə 170 min t ekoloji təhlükəsiz Aİ-95 markalı əmtəlik benzinin istehsalı 230-265 man./t mənfəətlə əldə edilməsi təmin olunur [13].

8. Ölkəmizin emal sahəsinin perspektivini və mayeləşdirilmiş qazların səmərəli emalını nəzərdə tutan, ildə 7,5 mln.t neftin müxtəlif emal sxemləri (6 variantda) işlənib hazırlanmış və texniki-iqtisadi qiymətləndirilmişdir [33]. Müəyyən edilmişdir ki, innovativ texnologiyaların tətbiqi ilə müşahidə olunan yeni sxemlərin tətbiqi Avro-4, Avro-5 tələblərinə müvafiq benzinlərin istehsal həcminin 325÷730 min t/il, mənfəətin məbləğinin 122÷410 mln. AZN/il yüksəlməsini və bu məqsədlə yatırılmış kapitalın (1,0-1,2 mlrd. AZN) 2–5 il ərzində ödənməsini təmin edir.

9. Avtobenzinlərin maksimum istehsalını (2,7 mln. t/il), yüksək keyfiyyətini (orta oktan ədədi 89,2, oksigen ədədi 2,9) və yüksək mənfəəti (1651 mln. AZN/il) təmin edən variant (III variant) optimal qəbul edilmişdir.

İnnovativ texnologiyaların tətbiqi ilə C₃-C₄ qazlarının səmərəli emalı üzrə təklif edilən sxemlərin tətbiqi istehsal edilən avtomobil benzinlərinin yüksək keyfiyyətini, onların daxili bazarın tələbatının ödənilməsini, dünya bazarlarında rəqabətə davamlı olmasını və ölkənin ekoloji durumunun saflaşdırılmasına zəmin yaradar.

DİSSERTASIYA MATERIALLARI ÜZRƏ AŞAĞIDAKI ELMİ ƏSƏRLƏR ÇAP EDİLMİŞDİR:

1. Cavadova, M.N. Azərbaycanın neft emalı zavodlarında istehsal olunan məhsulların realizasiya problemləri / M.N.Cavadova, O.B. Urban, S.H. İsrafilova, İ.Ə. Xudiyeva //Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, - Bakı: - 2008. №6,- s.49-54.
2. Cavadova, M.N., Урбан, О.Б., Eldarova, S.H., Xudiyeva, İ.Ə. Ekoloji təhlüksüz neft məhsulları istehsalının kompleks təşkili // Neft kimyası üzrə VII Bakı Beynəlxalq Məmmədəliyev konfransı, - Bakı: - 29 sentyabr – 2 oktyabr, - 2009, – s.90.
3. Аскер-заде, С.М., Совершенствование структуры нефтеперерабатывающего завода / С.М.Аскер-заде, М.Н.Джавадова, О.Б.Урбан, С.Г.Эльдарова, И.А.Худиева // Азербайджанское Нефтяное Хозяйство, -Bakı: - 2009. № 10, - с.56 – 60.

4. Əsgərzadə, S.M., Cavadova, M.N., Урбан, О.Б., Eldarova, S.H., Xudiyeva, İ.Ə. Azərbaycanca müstəqil tələblərə müvafiq yanacaq istehsalı // Ak. T.N.Şaxtaxtinskiyın 85 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika elmi konfransı, - Bakı: - 27-28 oktyabr, - 2011, - s.133-134.
5. Аскер-заде, С.М., Рустамов, М.И., Урбан, О.Б., Джавадова, М.Н., Эльдарова, С.Г., Худиева, И.А., Исмаилова, Г.Т. Проблемы совершенствования структуры НПЗ // IV Российская конференция «Актуальные проблемы нефтехимии», - Москва: - 3-6 октября, - 2012, - с.51
6. Рустамов, М.И., Аскер-заде, С.М., Урбан, О.Б., Джавадова, М.Н., Эльдарова, С.Г., Худиева, И.А., Исмаилова, Г.Т. Повышение эффективности нефтепереработки / Neft kimyası üzrə VIII Bakı Beynəlxalq Məmmədaliyev konfransı, - Bakı: - 3 – 6 oktyabr, - 2012, - s.57.
7. Xıdırov, B.S. Cavadova, M.N., Urban, O.B., İsmayılova, G.T., Eldarova, S.H., Xudiyeva, İ.Ə. Azərbaycanca mühərrik yanacaqlarının səmərəli istehsalının təşkili // Neft kimyası üzrə VIII Bakı Beynəlxalq Məmmədaliyev konfransı, - Bakı: - 3 – 6 oktyabr, - 2012. - s. 56.
8. Cavadova, M.N. Koklaşma benzininin avtobenzin istehsalında tətbiqi sxemlərinin texniki-iqtisadi təhlili / M.N.Cavadova, O.B.Urban, S.H. Eldarova , İ.Ə.Xudiyeva, A.C.Hüseynova // Azərbaycan Neft Təsərrufatı, - Bakı: -2013. № 12, - s. 52 – 57.
9. Xudiyeva, İ.Ə., Eldarova, S.H., Alxaslı, E.A., Cavadova, M.N., Урбан, О.Б., Qurbanova, L.A. Katalitik krekinq prosesinin C₃-C₄ qazlarının yanacaq istiqamətində emalının səmərəli təşkili / Ak. S.C.Mehdiyevın 100-illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika Elmi-praktik konfransın məruzələrinin tezisləri, 1-ci cild, - Bakı: - 2–3 dekabr, - 2014. - s.10-11.
10. Cavadova, M.N., Урбан, О.Б., Qurbanova, L.A., Qurskaya, N.V., İsmayılova, G.T., Eldarova, S.H., Xudiyeva, İ.Ə., Alxaslı E.A. Neft emalının səmərəliliyinin yüksəldilməsinə dair // Akademik S.C.Mehdiyevın 100-illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika Elmi-praktik konfransın məruzələrinin tezisləri, - Bakı: - 2-3 dekabr, -2014. - s.162-163.

11. Аскер-заде, С.М., Интесификация интеграционных процессов в нефтепереработке и нефтехимии / С.М.Аскер-заде, О.Б.Урбан, М.Н.Джавадова, И.А. Худиева, С.Г.Эльдарова, Э.А.Алхаслы, Н.А.Мамедов // Neft kimyası və neft emalı prosesləri, - Bakı: - 2014. №4 (60), - s.436-444.
12. Пириева, Х.Б. Процесс получения высокооктанового компонента бензинов на базе газов каталитического крекинга / Х.Б.Пириева, М.Н.Джавадова, Джамалова С.А., Касимов А.А., Гаджизаде С.М., Худиева И.А., Урбан О.Б., Эльдарова С.Г. // Neft kimyası və neft emalı prosesləri, - Bakı: - 16-cı cild, - 2015. №1 (61), - s. 64-70.
13. Xudiyeva, İ.Ə., Neft emalı zavodunda alınan C₃-C₄ qazlarının avtobenzin istehsalı istiqamətində emalı / İ.Ə.Xudiyeva, M.N. Cavadova, O.B. Urban, L.A.Qurbanova, S.H.Eldarova // Gənc alimlər, - Bakı: - 2015. №11, - s. 47-51.
14. Джавадова, М.Н. Способ получения высокооктанового компонента автобензинов на новом твердом катализаторе / М.Н.Джавадова, А.А. Касимов, С.М.Аскер-заде, Х.Б.Пириева, С.Г.Эльдарова, С.А.Джамалова, И.А.Худиева, С.А.Гаджизаде, //Нефтепереработка и нефтехимия, - Москва: - 2015. № 11, - с. 6-10.
15. Xudiyeva, İ.Ə., Cavadova M.N., Urban, O.B., Eldarova, S.H., Qurbanova, L.A., Məmmədov, N.Ə., Mikayılov F.Ə. Avtobenzinlərə yüksəkoktanlı oksigenli əlavələrin istehsalına dair // Aşqarlar Kimyası İnstitutunun yaradılmasının 50 illiyinə həsr olunmuş“Sürtkü materialları, yanacaqlar, xüsusi mayelər, aşqar və reagentlər” mövzusunda Respublika elmi konfransı, - Bakı: - 13-14 oktyabr, - 2015. - s.116
16. Asgar-zadeh, S.M. Refining industry development trends in Azerbaijan / S.M. Asgar-zadeh, O.B.Urban, M.N.Javadova, I.A.Khudieva, S.H.Eldarova, E.A.Alkhasli, N.A.Mammadov // Economics World, volume 3, - 2015. № 9-10, - p. 229-234.
17. Əsgər-zadə S.M., Cavadova M.N., Urban O.B., Xudiyeva İ.Ə., Eldarova S.H., Qurbanova L.A., Alxaslı E.A., Məmmədov N.Ə., Mikayılov F.Ə. Azərbaycan neftlərindən avtomobil benzinləri və dizel yanacağının maksimum istehsalının texnoloji həlli //

- M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-Üzvi Kimya İnstitutunun 80 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika Elmi Konfransı, - Bakı: - 15-16 noyabr, – 2016. - s. 382-383.
18. Аскер-заде С.М., Урбан О.Б., Джавадова М.Н., Гурбанова Л.А., Гурская Н.В., Худиева И.А., Эльдарова С.Г., Аббасова З.Э., Мамедов Н.А., Микаилов Ф.А. Экологические и экономические аспекты расширения ресурсов дизельных топлив // M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-Üzvi Kimya İnstitutunun 80 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika Elmi Konfransı, - Bakı: - 15-16 noyabr, – 2016. - s.444-445
 19. Аскер-заде, С.М., Касимов, А.А., Джавадова, М.Н., Пириева Х.Г., Урбан О.Б., Худиева И.А., Эльдарова С.Г. К вопросу переработки газов каталитического крекинга // Neft kimyası üzrə IX Bakı Beynəlxalq Məmmədaliyev Konfransının materialları, - Bakı: - 4-5 oktyabr, -2016. - s.160.
 20. Əsgər-zadə, S.M., Urban, O.B., . Qurbanova, L.A., Qurskaya, N.V., Xudiyeva, İ.Ə., Eldarova, S.H., Abbasova, Z.E., Məmmədov, N.Ə. Neftin müxtəlif emal istiqamətlərinin kompleks tədqiqi // Neft kimyası üzrə IX Bakı Beynəlxalq Məmmədaliyev Konfransı, - Bakı: - 4-5 oktyabr, - 2016. - s.56.
 21. Cavadova M.N., Urban O.B., Qurbanova L.A., Xudiyeva İ.Ə., Eldarova S.H., Qurskaya N.V., Məmmədov N.Ə., Mikayılov F.Ə., Alxaslı E.A. Piroliz prosesinin xammal ehtiyatlarının artırılmasının texniki-iqtisadi göstəricilərə təsiri // Neft kimyası üzrə IX Bakı Beynəlxalq Məmmədaliyev Konfransı, - Bakı: - 4-5 oktyabr, – 2016. - s.62.
 22. Алиева С.Г., Аскер-заде С.М., Джавадова М.Н., Гусейнова С.Ш., Гулиева Э.М., Урбан О.Б., Худиева И.А., Эльдарова С.Г. Техничко-экономическая оценка двухстадийного процесса получения экологически безопасного дизельного топлива // Neft kimyası üzrə IX Bakı Beynəlxalq Məmmədaliyev Konfransı, - Bakı : - 4-5 oktyabr, - 2016. - s.74.
 23. Аскер-заде, С.М., Урбан, О.Б., Джавадова, М.Н., Эльдарова, С.Г., Худиева И.А., Алхаслы, Е.А. Инновационное развитие нефтепереработки в Азербайджане // Российская конференция «Актуальные проблемы нефтехимии»,

- Звенигород: - 18-21 октября, - 2016. – с.68-69.
24. Аскер-заде, С.М., Анализ динамики и прогноз развития интеграционных процессов в топливно-энергетических комплексах мира / С.М. Аскер-заде, Б.С.Хыдыров, О.Б.Урбан, М.Н. Джавадова, С.Г.Эльдарова, И.А.Худиева, Э.А.Алхаслы // Азербайджанское Нефтяное Хозяйство, - Баку: - 2017. №2, - с.50- 56.
25. Урбан, О.Б., Джавадова, М.Н., Эльдарова, С.Г., Худиева, И.А., Гурбанова, Л.А., Агамалиева, Г.Т., Гурская, Н.В., Мамедов, Н.А. Состояние и перспективы топливного производства в Республике // Professor S.Ə.Sultanovun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika Elmi-texniki konfransı, - Bakı: - 3 oktyabr, - 2017. – s.14.
26. Элдарова, С.Г., Худиева, И.А., Агамалиева Г.Т. Интеграция перерабатывающих предприятий в рамках ТЕК // Международная научно-техническая конференция «Нефтехимический синтез и катализ в сложных конденсированных системах», посвященная 100-летию юбилею акад. Б.К.Зейналова, - Баку: - 29-30 июня, - 2017. – с.99.
27. Cavadova, M.N. Urban O.B., Qurbanova L.A., Xudiyeva İ.Ə., Eldarova S.H., Ağamaliyeva G.T., Qurskaya N.V., Məmmədov N.Ə. Mayeləşdirilmiş qazların istehsalı və istehlakına dair // Международная научно-техническая конференция «Нефтехимический синтез и катализ в сложных конденсированных системах», посвященная 100-летию юбилею акад. Б.К.Зейналова, - Баку: - 29-30 июня, - 2017. – s.60.
28. Xudiyeva, İ.Ə., Cavadova, M.N., Urban, O.B., Eldarova, S.H., Qurbanova, L.A., Alxaslı, E.A., Əzizova, F.N., Məmmədova, X.M., Qurskaya, N.V., Abbasova, Z.E., Məmmədov, N.Ə. C₃-C₄ qazlarının yanacaq istiqamətində emalı üzrə dünya neft emalı sahəsinin qabaqcıl texnologiyalarının seçilməsi // Ak. V.S.Əliyevin 110 illiyinə həsr olunmuş “Neft emalı və neft-kimyannın innovativ inkişaf perspektivləri” Beynəlxalq elmi-praktik konfransının materialları, - Bakı: - 9-10 oktyabr, - 2018.

- s.92.
29. Эльдарова, С.Г., Урбан, О.Б., Джавадова М.Н., Худиева И.А., Курбанова, Л.А., Мамедова, Х.М., Алхаслы, Э.А. К вопросу улучшения качества автомобильных бензинов // Ак. V.S.Əliyevin 110 illiyinə həsr olunmuş “Nəft emalı və neft-kimyanın innovativ inkişaf perspektivləri” Beynəlxalq elmi-praktik konfransının materialları, - Bakı: - 9-10 oktyabr, - 2018., s.93.
 30. Аскер-заде, С.М., Эльдарова, С.Г., Худиева, И.А., Урбан, О.Б., Джавадова М.Н., Алхаслы, Э.А. К проблеме модернизации нефтеперерабатывающих комплексов // Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 96-cı ildönümünə həsr olunmuş doktorant, magistrant və gənc tədqiqatçılar “Kimyanın Aktual Problemləri XIII Beynəlxalq Elmi Konfrans, - Bakı: - 15-16 may, - 2019., s.96-97.
 31. Xudiyeva, İ.Ə., Cavadova, M.N., Urban, O.B., Eldarova, S.H., Qurbanova, L.A., Alxaslı, E.A. Mayeləşdirilmiş qaz ehtiyatlarının artırılmasında katalitik krekinq prosesinin rolu // AMEA-nın ak. Y.H.Məmmədəliyev ad. NKPI-nin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “Müasir kimyanın aktual problemləri” mövzusunda Beynəlxalq Elmi Konfrans, - Bakı: - 2-4 oktyabr,- 2019., - s.25.
 32. Khudieva, İ.A. Options for the processing of liquefied gases C₃-C₄ in the fuel direction // Processes of petrochemistry and oil refining, - Baku: - 2019, №3, - p.306-313
 33. Xudiyeva, İ.Ə. Mayeləşdirilmiş (C₃-C₄) qazların yanacaq istiqamətində emalının kompleks tədqiqi // Ekoenergetika, - Bakı: -2019, №4, - s.65-70.

Dissertasiyanın müdafiəsi «18» iyun 2021-ci il tarixində saat 14⁰⁰-da AMEA-nın Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən ED 1.17 Dissertasiya 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 İnstitutunun rəsmi internet saytında yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat «18» may 2021-ci il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 17.05.2021

Kağızın formatı: 60×90 1/16

Həcm: 38800

Tiraj: 100 nüsxə