

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN DÖVLƏT İQTİSAD UNİVERSİTETİ

FAKÜLTƏ: *“Əmtəəşünaslıq”*

İXTİSAS: *“İstehlak mallarının ekspertizası və marketinqi”*

BURAXILIŞ İŞİ

MÖVZU: *“Neftin emalından alınan yanacaq materiallarının
keyfiyyətinin ekspertizası üsulları”*

İŞİN RƏHBƏRİ: *t.e.n., dos. T.R.Osmanov*

TƏLƏBƏ: *Əfəndiyeva Nərmin Zamit*

BÖLMƏ: *azərbaycan*

QRUP: *310*

“TƏSDİQ EDİRƏM”

KAFEDRA MÜDİRİ:

prof.Ə.P.HƏSƏNOV

“ _____ ”

BAKI – 2015

MÜNDƏRİCAT

	Səh.
Giriş	3
I. NƏZƏRİ HİSSƏ	
1.1. Azərbaycanca neft sənayesinin inkişafının müasir vəziyyəti ...	6
1.2. Neft xammalının əsas tərkibi və emal üsullarının xarakteristikası.....	9
1.3. Neftin emalı nəticəsində alınan məhsulların keyfiyyətinə verilən standart tələblər	19
II. TƏCRÜBİ HİSSƏ	
2.1. Respublikamızda neft emalı sənayesi tərəfindən istehsal olunan neft məhsullarının təsnifatı və çeşid xarakteristikası	25
2.2. Neftin emalı nəticəsində alınan yanacaqların keyfiyyətinin ekspertizasının müasir metodları	32
2.3. Respublikamızda istehsal olunan avtomobil benzinlərinin keyfiyyət göstəricilərinin ekspertizası	42
Nəticə və təkliflər	52
İstifadə edilmiş ədəbiyyat	54

GİRİŞ

Neft təbii sərvətlər içərisində ən əhəmiyyətli yerlərdən birini, hətta birincisini tutan qiymətli xammal növüdür.

Respublikamız təbii sərvətlərlə zəngin bir ölkədir. Bununla yanaşı qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycan bütün dünyada nefti ilə daha çox tanınır. Azərbaycan nefti xassəsinə və tərkibindəki karbohidrogenlərin miqdarına görə dünyanın digər regionlarında çıxarılan neftlərdən xeyli fərqlənir.

Naften əsaslı, az kükürlü, nisbətən az qətranlı, nadir və yüksək keyfiyyətli Azərbaycan nefti müxtəlif məhsulların istehsalı üçün əsas və dəyərli xammaldır.

Keçmiş dövüdə Bakı neftindən başlıca olaraq qazanxana yanacağı kimi istifadə edirdilər. Onun benzin fraksiyası isə lazımsız bir məhsul kimi tullanırdı.

XIX əsrin 70-ci illərində böyük rus alimi Mendelejev Azərbaycan nefti ilə maraqlanmış və bu məqsədlə Bakıya gəlmişdir. Mendelejev neftdən qazan yanacağı kimi istifadə edildiyini görərək mütəəssir olmuş və demişdir ki, bu nefti yandırmaq, pulu yandıрмаğa bərabərdir. Sonrakı dövrlərdə texnikanın inkişafı neftdən bir çox yanacaq növlərinin istehsalına gətirib çıxartdı.

Müasir dövüdə isə respublikamız bütün dünyada neft ixrac edən bir ölkə kimi tanınır. Belə ki, XX əsr Azərbaycan tarixinə həm də “Əsrin Müqaviləsi” adlanan neft müqavilələrinin imzalandığı bir əsr kimi yazıldı.

Heydər Əliyevin dəmir iradəsi, uzaqgörən xarici siyasəti sayəsində 1994-cü il sentyabrın 20-də bu müqavilə imzalandı. Əsrin müqaviləsinə əsasən Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda yerləşən Azəri, Çıraq və Günəşli yataqlarının dərin hissələrindən neftin çıxarılması ilə dünyanın 8 ölkəsinin (Azərbaycan, ABŞ, İngiltərə, Rusiya, Norveç, Türkiyə, Yaponiya və Səudiyyə Ərəbistanı) 12 aparıcı neft şirkətləri məşğul olur. Bu şirkətlərdən dördü ABŞ-a, ikisi İngiltərəyə aiddir.

Fərəhlə qeyd etmək lazımdır ki, 2005-ci il fevral ayının 13-də ümumimilli liderimiz H.Əliyevin neft strategiyasının həyata keçirilməsinin yeni mərhələsi

möhtərəm prezidentimiz İlham Əliyev tərəfindən Azərbaycanın böyük neft erası başlandı.

Azərbaycanın neft sənayesinin sürətli inkişafı neft emalı sənaye sahələrinin də davamlı inkişafına ciddi təkan verdi.

Bu məhsulların çeşidinin genişlənməsi və keyfiyyətinin yüksəldilməsi, ölkəmizin iqtisadi dirçəlişinin artmasına təsir edən mühüm amillərdən biridir. Bu baxımdan buraxılış işinin mövzusu mühüm əhəmiyyət kəsb edir və aktualdır.

Buraxılış işi respublikamızda neft emalından alınan yanacaq materiallarının çeşidinin və keyfiyyətinin təhlilinə həsr olunmuşdur. İşin yazılmasında həm nəzəri, həm də praktiki materiallardan geniş istifadə edilmişdir.

Mövzunun araşdırılması zamanı buraxılış işində aşağıdakı vacib məsələlərə tonulmuşdur:

- Azərbaycanda neft sənayesinin inkişafının müasir vəziyyəti.
- Neft xammalının əsas tərkibi və emal üsullarının xarakteristikası.
- Neftin emalı nəticəsində alınan məhsulların keyfiyyətinə verilən standart tələblər.
- Respublikamızda neft emalı sənayesi tərəfindən istehsal olunan neft məhsullarının təsnifatı və çeşid xarakteristikası
- Neftin emalı nəticəsində alınan yanacaqların keyfiyyətinin ekspertizasının müasir metodları.
- Respublikamızda istehsal olunan avtomobil benzinlərinin keyfiyyət göstəricilərinin ekspertizası.

Buraxılış işində ilk öncə respublikamızda neft sənayesinin inkişafının müqayisəli təhlili konkret rəqəmlər üzrə xarakterizə edilmişdir ki, bu da mövzunun sonrakı məntiqi-ardıcıl təhlili üçün əsas yaradır.

Buraxılış işində neft məhsullarının keyfiyyətini formalaşdıran amillər, onların keyfiyyətinə qoyulan standart tələbləri təhlil edilmişdir. Bundan başqa

buraxılış işində müasir dövrdə ticarətə daxil olan neft emalı məhsullarının çeşidinin təhlili öz geniş əksini tapmışdır.

Buraxılış işinin praktiki hissəsində ticarətə daxil olan avtomobil benzinlərinin keyfiyyət göstəriciləri həm orqanoleptik, həm də laboratoriya üsulu ilə tədqiq edilmişdir.

Buraxılış işinin sonunda aparılan təhlillər və əldə edilən nəticələr ümumiləşdirilərək mövzu ilə bağlı bir sıra maraqlı təkliflər irəli sürülmüşdür.

I. NƏZƏRİ HİSSƏ

1.1. Azərbaycanca neft sənayesinin inkişafının müasir vəziyyəti

Milli istehsalın və bütünlükdə milli iqtisadiyyatın enerji ilə, daha doğrusu yanacaq təminatının təmin edilməsi günümüzdə bütün ölkələrin iqtisadiyyatı üçün həll edilməsi zəruri olan əsas problemlərdən biridir.

Azərbaycanda neft sənayesinin inkişafı uzun bir dövrü əhatə edir. Aparılan tədqiqatlardan aydın olur ki, hələ XVIII əsrin əvvəllərində, yəni 1720-1730-cu illərdə Abşeronda neftin əllə çıxarılması üsulu müşahidə olunurdu.

Lakin zaman keçdikcə bəşər tarixində yeni inkişaf mərhələsi başladı və digər məhsullara olan tələbat kimi insanların yanacaqda olan tələbatı da xeyli artdı. Beləliklə yeni neft yataqları kəşf olunur, qurğular qazılır və yeni mədənlər bir-birinin ardınca işə düşürdü.

Bakı neftinin əldə olunması və emal edilməsi ilə yanaşı onun ixrac edilməsi sahəsində də yeni nailiyyətlər əldə olunmuşdur. Min tonlarla xam neft çıxarılır və demək olar ki, əldə olunan neftin 85-88%-i daşınaraq xarici ölkələrə satılırdı. Belə ki, ilk dəfə Bakı neft məhsulları 1873-cü ildə İrana, 1881-ci ildə isə Qərbi Avropa ölkələrinə – Belçikaya, İngiltərəyə, Almaniyaya və s. daha sonra Misirə və Çinə də ixrac edilirdi.

1889-cu ilə qədər Bakıda neft istehsalında yaranan əsas problemlərdən biri də neftin nəqli ilə əlaqədar idi. İlk dəfə yalnız 1889-cu ildə neft nəql edən borulu stansiya inşa edilib. O vaxta qədər neft Azərbaycan daxilində və yaxın qonşu ölkələr ərazisinə əsasən arabalar vasitəsilə daşınırdı. Neft emalının və ixracının o illər üçün ən maksimum həddi 1913-cü ildə əldə olunmuşdur. Bakı neftinin böyük hissəsi Batumi limanından Avropa ölkələrinə ixrac edilirdi. Yuxarıda qeyd etdiyimiz dövür Azərbaycanın bolşevik çevrilişinə qədərki neft sənayesinin meydana gəlməsi və bu sahədə olan irəliləyişləri əhatə edir. Həmin dövr ərzində Azərbaycan Bakı neftinin sayəsində dünyada neftin vətəni kimi tanınmış, quyuların qazılması, neftin hasili və emal olunması sahəsində təcrübə əldə etmişdir. Mili inhisarçıların və maarifçilərin sayəsində Azərbaycanlılar dünyanın

qabaqcıl elm ocaqlarında eft sahəsində mühəndislik elminə yiyələnmiş və bununla da Azərbaycanda neft sənayesi ustaları və ilk ziyalı neftçilər nəslinin təməli qoyulmuşdur.

Azərbaycan neft sənayesinin tarixindən və müasir vəziyyətindən danışarkən neft emalı sahəsində dünya səviyyəsində öz məhsulları ilə tanınan “Azərneftyağ” zavodunun yaranma və inkişaf dövrünü qeyd etməmək mümkün deyil.

Kiçik tipli zavodların birləşdirilməsindən yaranan bu zavod (Azərneftyağ) öz inkişaf tarixinə 1920-ci ildən başlamış və 1980-ci ilə qədər yüksələn xətt üzrə istehsalı davam etdirmişdir.

Uzun tarixi dövr ərzində Azərbaycan neft sənayesi yanacaq-sürtgü materialları istehsalı ilə xüsusi ad qazanmışdır. Lakin neft hasilatının uzun illər (keçmiş SSRİ dövründə) dünya təsərrüfat əlaqələrindən təcrid olunması istehsalın daxili ehtiyatlarını aşkara çıxarıb istifadə edilməsini məhdudlaşdırmışdır. Həmin şərait mütərəqqi neft-çıxarma avadanlıqlarının tətbiqinə, xüsusən daha çox tələb olunan dərinlik nasoslarının yeni nümunələrinin mənimsənilməsinə imkan vermirdi.

Günümüzdə ölkədə yanacağa olan sənaye və sosial ehtiyacın kəskin artdığı bir şəraitdə mövcud neft ehtiyatından istifadə imkanlarının araşdırılması ən aktual məsələ kimi çıxış etməkdədir. İqtisadi və siyasi müstəqillik əldə etməklə öz sərvətinin sahibi olan Azərbaycan dövləti də bu sahədə mövcud imkanlardan ən optimal şəkildə istifadə etmək məqsədiylə bir sıra mühüm tədbirlər işləyib həyata keçirmişdir.

1991-ci ildə Azərbaycan müstəqillik əldə etdikdən sonra ölkədə yeni iqtisadi sistemə keçid dövrü başlamışdır. Böyük neft ehtiyatlarına malik olan Azərbaycan neft sənayesi yüksək hasilat əldə etmək üçün respublika hökuməti, o cümlədən Azərbaycan Dövlət Neft Şirkəti (ARDNŞ) xarici ölkələrin hökumət və neft şirkətlərinə sərfəli təkliflərlə müraciət etdi. Danışıqlar prosesində xarici neft şirkətləri Azərbaycan neft sənayesinə, əsasən neft hasilatına investisiya qoyuluşunu qəbul etmiş və ARDNŞ ilə razılığa gəlmişdirlər. Danışıqlar prosesinin nəticəsi kimi 1994-cü ilin 20 sentyabrında imzalanan Xəzər dənizində üç böyük neft

yatağının – “Azəri”, “Günəşli” və “Çıraq”ın işlənməsinə dair hasilatın pay bölgüsünə əsaslanan “Əsrin müqaviləsi”ni göstərmək olar.

Sözü gedən müqaviləyə görə bütün texniki və iqtisadi məsələləri əhatə edən sazişin fəaliyyət müddəti 30 ildir. Müqaviləyə görə 30 il ərzində 511 milyon ton neft çıxarılacaqdır ki, bu layihənin də həyata keçirilməsinə də 8 milyard dollar vəsait sərf ediləcəkdir. Müqavilənin əsas vəzifəsi Azəri”, “Günəşli” və “Çıraq” yataqlarında neft və qazın hasil edilməsi, həmçinin neftin daxili və xarici bazarlara çatdırılmasından ibarətdir.

Azərbaycan təbii sərvətlərin həm sahibi həm də layihənin iştirakçısı kimi 10% pay, mənfəətdən vergi kimi 25% gəlir, müqavilə şərtlərinə görə habelə 300 milyon dollar bonus almalıdır. Bütün bunlarla əlaqədar Azərbaycan həmin müqavilələrə görə neft hasilatının ümumi mənfəətindən 80%, yaxud 34 milyard dollar gəlir götürəcəkdir.

Bununla yanaşı qeyd etmək lazımdır ki, sözü gedən üç neft yatağının tam miqyaslı işlənməsi proqramı, başqa sözlə Xəzər neftinin dünya bazarına nəql edilməsi əsas neft ixracı kəmərinin – “Bakı-Tbilisi-Ceyhan” fəaliyyətindən aslıdır. “Bakı-Tbilisi-Ceyhan” neft boru kəməri iqtisadi həm də siyasi cəhətdən strateji əhəmiyyət kəsb edir. Adı çəkilən bu ixrac boru kəmərinin Bakı-Tbilisi-Ceyhan marşrutu istiqamətində çəkilməsi Azərbaycanla Qərbi dövlətləri və digər ölkələr arasında iqtisadi və siyasi əlaqələrin güclənməsinə əlverişli şərait yaratmaqla regional əməkdaşlığı genişlənməsinə geniş təkan verəcəkdir.

1.2. Neft xammalının əsas tərkibi və emal üsullarının xarakteristikası

Neftin yer üzünə təmiz halda deyil, su, mexaniki qarışıqlar və bir sıra duzlarla birlikdə çıxır. Neftin tərkibində müxtəlif miqdarda həll olmuş qazlar da vardır. Neftdə olan mexaniki qarışıqlar əsasən qum, gil, duzlar və lehimdən ibarətdir. Neftin tərkibində olan su və onda həll olmuş müxtəlif duzlar, həmçinin kükürlü birləşmələr, naften turşuları, qum, gil və s. onun emalını çətinləşdirir. Neftə qarışmış sülardakı müxtəlif xlorlu duzlar boru kəmərlərinə, rezervuarlara və neft emalı zavodlarının bir sıra aparatlarına korroziyaedici təsir göstərir. Bundan başqa, sulu neftin emalında borulu sobada buxar tıxacı əmələ gəlir. Bu işə qurğuda texnoloji prosesi pozur. Ona görə də nefti neft emalı zavodlarına verməzdən əvvəl onu mədənlərdə sudan və mexaniki qarışıqlardan ayırmaq lazımdır.

Yerdən çıxan neftin tərkibində müxtəlif miqdarda həll olmuş halda qaz vardır ki, bu da həm qiymətli yanacaq və həm də neft-kimyəvi sintez üçün dəyərli xammaldır. Bu qaz, əsasən mədənlərdə neftin stabilləşdirilməsi prosesində qazseparatoru adlanan qurğularda ayrılır. Ayrılmış qazlar xüsusi qaz kəmərləri vasitəsilə qazolin zavodlarına nəql edilir.

Yerdən çıxan qazlar əksər hallarda özləri ilə bərabər aşağı temperaturda qaynayan maye karbohidrogenlər gətirir ki, onları qazın tərkibindən ayırmaq lazımdır. Bu məqsədlə həmin qazları qazolin zavodlarında xüsusi kalonlarda sıxıb, müəyyən təzyiq altında soyudurlar. Bu halda ağır karbohidrogenlər kondensləşib qazlardan ayrılır. Ayrılmış kondensat qaz benzini adlanır.

Qazlardan azad edilmiş nefti mexaniki qarışıqlardan ayırmaq üçün xüsusi çənlərdə müəyyən müddət saxlayırlar. Bu şəraitdə həmin qarışıqlar çənlərin dibinə çökür və neftdən ayrılır. Bu zaman xam neftdəki suyun çox hissəsi də öz-özünə tədricən ayrılır. Lakin çox vaxt neftin tərkibində müəyyən miqdar kiçik mikroskopik su damcıları qalır ki, bunları da ayırmaq böyük çətinlik törədir. Belə qarışıq neftin emulsiyası adlanır. Su ilə neft emulsiya şəklində olduqda onları bir-birindən ayırmaq nisbətən çətin olur. Bu halda qızdırmaq və ya sakit halda

saxlamaqla suyu neftdən ayırmaq mümkün olmur. Su, neftin daxilində xırda damcılar şəklində asılı halda qalır.

Emulsiyanın möhkəmliyi neftdəki su damcılarının iri və xırda olmasından bilavasitə asılıdır. Əgər neftə qarışmış su iri damcılar halında isə həmin emulsiya davamsız olub, asanlıqla dağılır. Əksinə, neftdəki su damcıları çox xırda isə emulsiyanı dağıtmaq nisbətən çətinləşir. Emulsiyanı dağıtmaq üçün işlədilən maddələrə deemulqator deyilir. Deemulqatorlar təbiətlərinə görə bir neçə qrupa bölünür.

Elektrolitlər. Emulsiyanı dağıtmaq üçün işlədilən elektrolitlərdən HCl, H₂SO₄, naften turşuları, NaCl, NaOH, FeCl₃ və s. göstərmək olar. Göstərilən maddələrin bəziləri emulsiyanın tərkibindəki duzlarla bilavasitə reaksiyaya girərək həll olmayan çöküntülər əmələ gətirdiklərinə görə, bəziləri isə suda həll olmadıqlarına görə emulsiyanı parçalayır.

Qeyri-elektrolitlər. Emulsiyanı qeyri-elektrolitlərlə dağıtmaq üçün bir sıra üzvi maddələrdən istifadə edilir. Məsələn, benzol, benzin, karbon-4-xlorid, spirt və s. Bütün bunlar fiziki-kimyəvi üsullardır ki, onlardan emulsiyanı dağıtmaqda istifadə edilir.

Neft emulsiyasını dağıtmaq üçün əsasən fiziki-kimyəvi üsullardır ki, onlardan emulsiyanı dağıtmaqda istifadə edilir.

Neft emulsiyasını dağıtmaq üçün əsasən fiziki-mexaniki üsullardan istifadə edilir. Bu üsulda, emulsiya kimyəvi maddələrin iştirakı olmadan dağıdılır. Bu məqsədlə qızdırılma, sentrifuqa, elektrik və s. vasitələrdən istifadə edilir.

Hazırda neft emulsiyalarını üç üsulla parçalayırlar:

1) *qızdırılma üsulu.* Emulsiyalı nefti xüsusi çənlərdə 50-60⁰C temperaturda qızdırıb, 24 saat müddətində saxlayırlar. Bu halda emulsiya suya və neftə ayrılır;

2) *elektrik üsulu.* Bu halda emulsiyalı nefti yüksək gərginlikli elektrodlar arasından keçirirlər, nəticədə emulsiya dağılır;

3) *parçalanma üsulu.* Emulsiyalı nefti deemulqatorlar vasitəsilə parçalayırlar.

Müasir neft emalı sənayesində ən çox yayılmış deemulqatorlardan əmtəə kontaktını, neytrallaşdırılmış qara kontaktı (NQK) və neytrallaşdırılmış turş qudronu (NTQ) göstərmək olar. Əmtəə kontaktı neftin qazoyl və solyar fraksiyasının kükürd qazı ilə sulfolaşdırılmasından alınan sulfoturşuların sulu məhluludur. Bu məhlulda sulfoturşunun tündlüyü 50% olur. Əmtəə kontaktı təsirli deemulqatordur. Onun vasitəsilə möhkəm neft emulsiyasını parçalayırlar. Yağ distillatlarının kükürd turşusu ilə təmizlənməsindən alınan turş qudronu kalsium qələvisi ilə neytrallaşdırdıqda neytrallaşdırılmış turş qudron alınır. Bu kontakt nisbətən zəif deemulqator hesab edilir.

Beləliklə, xam neft göstərilən qayda üzrə hazırlandıqdan sonra emala verilir.

Neftin birbaşa emal edilməsi. Neft xalq təsərrüfatında xam şəkildə, demək olar ki, tətbiq edilmir. O, əsl qiymətini yalnız emal edilərək yanacaq, sürtgü yağları və üzvi sintez sənayesi üçün xammal vəzifəsini görən qaz və maye karbohidrogenlərə ayrıldıqdan sonra tapır. Neftin emalından yüzlərlə müxtəlif məhsullar alınır. Bunlardan ən əsası yanacaq və sürtgü yağlarıdır.

Ölkəmizdə neftin emalı tarixi qədimdir. 1908-ci ildə Almaniyada nəşr edilən «Təbiiyyat və texnika tarixinə dair kitab»da göstərilmişdir ki, 1823-cü ildə Dubinin qardaşları Mozdokda ilk dəfə neft-təmizləyən qurğu yaratmış və bunun vasitəsilə kerosin almışdır. Amerikada isə neftin təmizlənməsi sahəsində ilk təcrübələri 1883-cü ildə Silliman aparmışdı.

Qeyd etmək lazımdır ki, XVIII əsrin sonlarında neft lampası kəşf edildikdən sonra kerosinə olan tələbat daha da artmışdır.

Dubinin qardaşlarından sonra 1837-ci ildə dağ-mədən mühəndisi Voskoboynikov Balaxanıda neftayırma, daha doğrusu, kerosin zavodu tikdirmişdi. 1842-ci ildə Papinov Gürcüstanda sənaye miqyasında neft emalına başlamışdı. 1861-ci ildə sənaye sahibkarı Kokorev gənc kimyaçı D.İ.Mendeleyevin köməyi ilə neftdən kerosin almaq üçün Suraxanıda zavod tikdirmişdi. 1863-cü ildə bakılı texniki Məlikov şəhərdə neft emalı zavodu tikdirmişdi. Məlikov Qroznıda da ilk neftayırma işini təşkil etmişdi. 1867-ci ildə istefaya çıxmış kapitan Davidov Kerçdə böyük neftayırma zavodu tikdirib işə salmışdı.

1868-ci ildə A.H.Novosiltsev Kerç boğazı sahilində iri neft emalı zavodu tikdirmişdi. 1868-ci ildə Bakının neft zavodlarında yüz min puldan çox kerosin istehsal olunmuşdu. 1868-ci ildə Bakıda 23 zavod işləyirdi.

Neftin fasiləsiz emalı prosesinə gəldikdə isə dünyada birinci dəfə olaraq belə qurğular bizim ölkəmizdə tikilib işə salınmışdı. 1873-cü ildə bu prosesi bakılı texnik A.Təbrizov hazırlamışdı. 1875-ci ildə isə mühəndis A.A.Letin həmin prosesin başqa variantını təklif etmişdi.

1881-ci ildə D.İ.Mendeleyev fasiləsiz işləyən və yüz pud maye tutan kub konstruksiyası düzəltmişdi.

1882-ci ildə isə rus kimyaçısı Y.V.Lermontova fasiləsiz işləyən başqa tipli qurğu yaratmışdı.

Neftdən müxtəlif neft məhsulları almaq üçün onu distillə edirlər.

Neftin emalı prosesini aydın təsəvvür etmək üçün belə bir misal gətirmək olar: çaynikdəki su çayniki pəncərənin qabağına qoysaq, şüşəyə toxunan buxar dərhal kondensləşəcək və şüşə boyunca distillə olunmuş su damcılarını axmağa başlayacaqdır. Neftin distilləsi də bu prinsipə əsaslanır.

Nefti qızdırdıqda, əvvəlcə buxarlanır, sonradan isə buxarlanan hissə kondensləşdirilib, fraksiyalara ayrılır.

Mayenin buxarlanması və buxarların kondensləşməsi distillə, bu qayda üzrə alınan distillə məhsulu isə distillat adlanır.

Müasir neft emalı zavodlarında neft, borulu sobalarda birdəfəlik buxarlandırma üsulu ilə distillə edilir.

Məlumdur ki, neft müxtəlif temperaturlarda qaynayan müxtəlif karbohidrogenlər qarışıqından ibarətdir. Bu səbəbdən də nefti qızdırdıqda əvvəlcə aşağı temperaturda qaynayan karbohidrogenlər buxarlanır və özləri ilə müəyyən miqdar ağır karbohidrogenləri aparır. Odur ki, neftin distillə kalonunda fraksiyalara ayrılması elə tənzim edilməlidir ki, tələb olunan hər bir fraksiyaya özündən sonra gələn digər ağır fraksiya qarışmasın. Nefti distillə edərək lazımı fraksiyalara ayırmaq üçün onu əvvəlcə xüsusi sobalarda qızdırır, sonra reaktivasiya kalonuna verirlər. Buxarlandırma və kondensləşdirmə yolu ilə mürəkkəb mayenin qarışıqdan

fərdi komponentlərə və ya fraksiyalara ayrılmasına rektifikasiya deyilir. Bu prosesi aparmaq üçün işlədilən qurğu rektifikasiya kalonu adlanır. Kalonda rektifikasiya getməsi üçün onun yuxarisına suvarma adlanan maye distillat, aşağısına isə su buxarı vasitəsilə müəyyən miqdar istilik verilir. Kalonun yuxarı hissəsi konsentrasiya hissəsi, aşağı hissəsi isə buxarlandırıcı (və ya lyuter) adlanır. Buxar fazası ilə maye fazasının yaxşı görüşməsi üçün kalonun içərisinə şaquli qalpaqlı və ya torşəkilli boşqablar düzülüb. Kalonun yuxarisından verilən suvarma məhsulu yuxarı boşqabdan aşağı boşqaba axaraq bütün boşqabları suvarır. Kalonun buxarlanma fazasından qalxan neft məhsullarının buxarları boşqablara toxunduqda buxarla boşqabda olan maye arasında istidəyişmə əmələ gəlir. Bu halda maye faza qızmağa başlayır və nəticədə onun tərkibindəki aşağı temperaturda qaynayan komponentlər buxar halına düşüb yuxarı boşqaba qalxır. Burada da buxar faza soyuyaraq içərisindəki yüksək temperaturda qaynayan hissə mayeləşir və aşağı boşqaba tökülür. Rektifikasiya kalonundakı boşqablarda maye və buxar fazaları arasında bu qayda üzrə istilik alıb-vermə yaranır ki, bunun nəticəsində buxar faza tədricən aşağı temperaturda qaynayan hissə ilə, maye faza isə yüksək dərəcədə qaynayan hissə ilə zənginləşir. Beləliklə, distillə olunan məhsul rektifikasiya olunaraq yüngül və ağır fraksiyalara ayrılır.

Neft zavodlarda atmosfer və ya atmosfer-vakuum qurğularında emal edilir. Mazut isə vakuum qurğusunda distillə edilir.

Neftin distillə prosesi dörd mərhələdən ibarətdir:

- 1) neftin ilk qızdırılması;
- 2) neftin tələb olunan temperatura qədər qızdırılması və buxarlandırılması;
- 3) neft buxarlarının fraksiyalara ayrılması;
- 4) neft buxarlarının mayeləşdirilməsi və distillatın soyudulması.

Emala verilən neft, əvvəlcə isti distillatın və qalığın hesabına istidəyişdirici adlanma aparatda tələb olunan dərəcəyə qədər qızdırıldıqdan sonra borulu sobalara verilib buxarlandırılır. Neft qalığı rektifikasiya kalonunda buxarlardan ayrılır və distillatlara bölünür (rektifikasiya edilir). Buxar halında olan fraksiyalar kondensatorla kondensləşdirilir və soyuducularda soyudulur.

Adi distillə prosesində neftdən benzin, liqroin, kerosin və qazoyl kimi açıq rəngli məhsullar alındıqdan sonra yerdə qalan ağır fraksiyalar vakuum altında distillə edilir.

Neft emalı sənayesində üç tip atmosfer borulu qurğulardan istifadə edilir. Bu qurğular bir-birindən həm buxarlanma və həm də rektifikasiya ardıcılığına görə fərqlənir.

Birinci tip qurğularda neftdən ayrılan fraksiyalar birdəfəlik buxarlandırılır və bir kalonda fraksiyalara ayrılır.

İkinci tip qurğularda neft məhsulları qaynama temperaturuna görə iki dəfə buxarlandırılır və rektifikasiya iki kalonda gedir.

Üçüncü tip qurğularda isə neftdə olan yüngül benzin fraksiyası əvvəlcədən buxarlandırılıb ayrıldıqdan sonra qalan hissə birdəfəlik buxarlandırılıb bir kalonda reftifikasiya edilir.

Keçmiş təbii neft emal edilib ondan benzin, liqroin, kerosin, sürtgü yağları alındıqdan sonra yerdə qalan mazutu gərəksiz bir şey hesab edərək çuxura töküb yandırırıldı.

Məşhur rus mühəndisi V.Q.Şuxov mazutun ən qiymətli xammal olduğunu müəyyənləşdirərək ondan faydalı məhsullar almaq üsulunu tapmışdı. Şuxov müəyyən etmişdi ki, mazutu $450-800^{\circ}\text{C}$ -də qızdırıb, tərkib hissələrinə parçalamaqla ondan benzin almaq olar. Şuxovun bu kəşfi nəticəsində hazırda mazutdan 35-40%-ə kimi krekinq benzin və kerosin alınır. Lakin mazutun əhəmiyyəti təkcə bununla bitmir. Mazutdan onlarca müxtəlif məhsullar, o cümlədən sürtgü yağları istehsal edilir. Mazutdan sürtgü yağlarının alınması prosesi, neftin ilk emalı prosesi kimidir.

Yağ fraksiyalarının tərkibini təşkil edən karbohidrogenlər yüksək temperaturda qaynadığı üçün onları mazutdan ayırmaq yüksək temperatur tələb edir. Lakin belə temperaturda qaynayan karbohidrogen molekulları istiliyə davamsız olduğundan asanlıqla parçalanır və doymamış karbohidrogenlərə çevrilir. Bu hal isə alınan sürtgü yağlarının keyfiyyətini pisləşdirir və itki faizini artırır. Odur ki,

mazut-benzin, liqroin, kerosin fraksiyalarından fərqli olaraq adi təzyiqdə deyil, vakuum şəraitində, yəni aşağı təzyiqdə distillə edilir.

Təzyiq azaldıqda maddə daha aşağı temperaturda qaynamağa başlayır. Məlumdur ki, su bir atmosfer təzyiqdə (yaxud 760 mm civ.süt. təzyiqində) 100°C -də qaynayır. Lakin elə etmək olar ki, su 60°C -də qaynasın. Bunun üçün onu aşağı təzyiqdə distillə etmək lazımdır. Təzyiqi 100 mm civ. süt-na endirdikdə su 60°C -də qaynamağa başlayır. Deməli, təzyiq azaldıqca maddə aşağı temperaturda qaynayır. Bu qayda eyni ilə neftə də aiddir. Bəzən yuxarı temperaturda qaynayan maddənin aşağı temperaturda qaynamasını təmin etmək üçün oraya su buxarı əlavə edilir. Bu səbəbdən mazutu distillə etdikdə onun qaynama temperaturunu azaltmaq məqsədilə distilləni aşağı təzyiqdə və su buxarının iştirakı ilə aparmaq lazım gəlir.

Bəs necə olur ki, yuxarı temperaturda qaynayan qarışıq su buxarı verildikdə aşağı temperaturda distillə olunmağa başlayır? Bildiyimiz kimi, maye buxarlarının yaratdığı təzyiq, xarici atmosfer təzyiqinə bərabər olduqda qaynama başlayır. Alim Dalton hesab etmişdir ki, qarışıqları təşkil edən ayrı-ayrı maddələr qaynama zamanı özlərini sərbəst aparır. Bu səbəbdən də bir-birinə təsir etməyən maddələrin qarışığını qızdırdıqda onlardan ayrılan buxarların təzyiqi cəmləşərək atmosfer təzyiqinə bərabər olur və nəticədə qarışıq aşağı temperaturda qaynamağa başlayır. Göstəriləndiyi kimi, müasir neft emalı zavodlarında neft ya atmosfer təzyiqində, ya da vakuum altında distillə edilir. Əksər hallarda zavoda həm atmosfer, həm də vakuum qurğusu quraşdırılır. Belə qurğular vakuum-atmosfer qurğular adlanır. Bu tip qurğularda neftdən eyni zamanda bütün məhsullar: benzin, liqroin, kerosin, qazoyl, sürtgü yağları və bitum alınır.

Neftin destruktiv emalı. Nefti distillə etdikdə onun kimyəvi tərkibi, demək olar ki, dəyişmir; başqa sözlə, neftin benzin, kerosin və digər fraksiyalarında olan karbohidrogenlər kimyəvi çevrilmələrə uğramadan olduğu kimi qalır.

Əksər neftlərdə benzinin miqdarı çox azdır. Bundan başqa, bəzən onların oktan ədədi də qənaətbəxş olmur. Neftin düz distilləsindən alınan benzin və digər yüngül fraksiyalar inkişafda olan sənaye sahələrinin ehtiyacını ödəyə bilmir. Odur ki, düz distillədən alınmış ağır neft fraksiyalarını yüksək temperatur və təzyiqlə

parçalayıb ondan benzin istehsal etmək məsələsi hələ keçən əsrin axırlarında müəyyənləşdirilmişdir. Bu prosesə neftin destruktiv emalı adı verilmişdir ki, bura da krekinq, piroliz və s. proseslər daxildir.

Bildiyimiz kimi, neftin düz distilləsindən alınan məhsullardan biri də mazutdur. Mazut irimolekullu karbohidrogenlərdən ibarət ağır, yapışqan şəkildə mayedir. Q.Q.Qustavson 1871-ci ildə laboratoriya şəraitində mazutda olan irimolekullu birləşmələri krekinq yolu ilə parçalayıb, kiçikmolekullu birləşmələr almışdı. 1877-ci ildə isə A.A.Letni mazutu krekinq edib, ondan benzin almağa müvəffəq olmuşdur.

Krekinq ingilis sözü olub, parçalanma deməkdir. Ümumiyyətlə, krekinq çox mürəkkəb prosesdir. Bu prosesdə parçalanma, polimerləşmə, dehidrogenləşmə, izomerləşmə və s. müxtəlif reaksiyalar eyni zamanda gedir.

Neftin destruktiv emalı üçün neft qazlarından tutmuş qudrona qədər bütün neft məhsulları xammal kimi işlədilə bilər. Krekinq prosesləri üç əsas qrupa bölünür:

- 1) termik krekinq;
- 2) katalitik krekinq;
- 3) piroliz.

Termik krekinq prosesi yüksək temperatur və təzyiq şəraitində aparılır. Bu prosesdə irimolekullu karbohidrogenlər parçalanaraq kiçikmolekullu karbohidrogenlərə çevrilir. Neftin termik krekinqi üçün zavod layihəsini 1890-cı ildə rus mühəndisi V.Q.Şuxov ixtira etmişdir.

Termik krekinq prosesində neftin ağır distillatları və qalıq hissəsi (mazut) 500-530⁰C temperatur və 70 atm təzyiq altında parçalanmağa məruz qalır. Bu zaman mazutun, qudrunun və yaxud yarımqudrunun ağır molekulları daha yüngül və sadə molekullara parçalanır ki, bu da başlıca olaraq qazlardan (krekinq qazı), avtomobil benzinindən və digər neft məhsullarından ibarət olur.

Beləliklə, neftin düz distilləsindən alınan ağır neft məhsulları krekinqə verilib benzin alınır. Neftin adi distilləsində bir ton neftdən təqribən 100-150 kq

benzin almaq mümkün olursa, krekinq prosesində bir ton neftdən 500 kq-a qədər benzin almaq olar.

Termik krekinqdən alınan benzinin keyfiyyəti prosesin şəraitindən və xammalın xassəsindən asılıdır.

Termik krekinqdən alınan avtomobil benzini, düz distillədən alınan benzinə nisbətən daha keyfiyyətlidir. Bu da krekinq zamanı onun tərkibində əmələ gələn doymamış və aromatik karbohidrogenlərin varlığı ilə izah edilir. Lakin belə benzinin də özünəməxsus nöqsanı vardır. Termik krekinq benzinlərini uzun müddət saxladıqda tərkibindəki doymamış karbohidrogenlər havanın oksigeninə asan məruz qalır və nəticədə polimerləşib, qatran maddəsi əmələ gətirir.

Neftin ağır və yüngül fraksiyalarının termik çevrilmə prosesləri içərisində ağır fraksiyaların 500°C temperatur və 40-50 atm təzyiqdə, yüngül fraksiyaların isə 550°C temperatur və 70 atm təzyiqdə krekinqi ən çox yayılmışdır. Bu sonuncu krekinq prosesi riforminq adlanır. Bu növ krekinqin başlıca vəzifəsi adi distillədən alınan benzinin oktan ədədini artırmaqdır.

Katalitik krekinq prosesi neft məhsullarının katalizatorun iştirakı ilə parçalanmasına deyilir. Ümumiyyətlə, proses 1-15 atm təzyiqdə, $400-500^{\circ}\text{C}$ temperaturda aparılır.

Katalitik krekinqdə termik krekinqə nisbətən daha yüksək keyfiyyətli benzin alınır. Bu prosesdə alınan məhsullar tərkib və miqdarca termik krekinqdən alınan məhsullardan xeyli fərqlənir. Katalitik krekinq prosesindən alınan məhsullar izoparafin və aromatik karbohidrogenlərlə zəngin olur. Bu həm krekinq üçün götürülmüş katalizatorun növündən, həm də krekinq şəraitindən asılıdır. Katalitik krekinq prosesində müxtəlif neft məhsulları ilə bərabər qaz karbohidrogenləri də alınır. Bu prosesdə alınan karbohidrogen qazları müasir kauçuk sənayesində və müxtəlif monomerlərin sintezində xammal kimi işlədilir. Katalizator kimi əsasən sintetik və təbii alümosilikatlardan istifadə edilir. Alümosilikat katalizatoru təkcə parçalanma reaksiyası deyil, həmçinin aromatləşmə, izomerləşmə və s. reaksiyaların gedişini də sürətləndirir.

Katalitik krekinq xammal parçalandıqda onun karbonu katalizatorun üzərinə koks şəklində yığılır. Bu halda prosesdə yaranan hidrogen yüngül və ağır karbohidrogenlər arasında paylanır və nəticədə benzini, hidrogeni çox olan karbohidrogenlərlə zənginləşdirir. Katalitik krekinqdə yaranan doymamış qazlardan butilen və propilenin miqdarı termik krekinqə nisbətən daha çox olur. Bu da kimyəvi sintez üçün olduqca vacibdir. Son illərdə yüksək oktan ədədli avtomobil benzini və habelə aromatik karbohidrogenlər almaq üçün katalitik riforminq prosesindən geniş istifadə edilir. Katalitik riforminqin növlərindən platin katalizatorunun iştirakı ilə aparılan «platforminq» prosesini xüsusilə qeyd etmək lazımdır.

Piroliz prosesi neftin başqa destruktiv üsullarından biridir. Piroliz zamanı neft məhsulları yüksək temperaturda ($600-800^{\circ}\text{C}$ -də) və aşağı təzyiqdə parçalanmaya məruz qalır.

Bu proses üçün xammal olaraq bütün neft distillatlarından, neft qazlarından və təbii qazlardan istifadə etmək olar. Piroliz prosesində neft fraksiyalarının digər sinfə mənsub karbohidrogenlərinin bir hissəsi aromatik karbohidrogenlərə çevrilir. Nəticədə benzol, toluol, naftalin və digər qiymətli birləşmələr alınır. Ümumiyyətlə, götürülən xammalın tərkibindən asılı olaraq piroliz prosesində aromatik karbohidrogenlər, doymamış karbohidrogen qazları və müxtəlif tərkibli distillatlar alınır. Hazırda piroliz prosesinin əsas məhsulu doymamış karbohidrogen qazlarıdır. Piroliz prosesində doymamış karbohidrogen qazları ilə bərabər doymuş karbohidrogen qazları da alınır ki, bunlar da doymamış karbohidrogen qazları almaq üçün təkrar piroliz edilir. Karbohidrogen qazlarının sənaye miqyaslı piroliz qurğusu birinci dəfə olaraq Sumqayıt şəhərində işə salınmışdır.

1.3. Neftin emalı nəticəsində alınan məhsulların keyfiyyətinə verilən standart tələblər

Sənaye tərəfindən buraxılan bütün mallar müəyyən tələblərə müvafiq olmalıdır. Tələblər dedikdə, müəyyən vaxt ərzində malın təyinatına görə istifadəsinin mümkünlüyünü təmin etmək üçün müvafiq olduğu şərait və xüsusiyyətlər başa düşülür. Tələblərin xarakter və səviyyəsi müxtəlif dövrlərdə eyni deyil və əhəlinin maddi və mədəni səviyyəsindən, malın təyinatından, xammal ehtiyatlarının olmasından, istehsalın texniki-iqtisadi imkanlarından və mal haqqında bilik səviyyəsindən asılıdır. Tələblərin səviyyəsi və malların keyfiyyəti arasında müəyyən qeyri-münasiblik vardır ki, bu da malın arasıkəsilmədən keyfiyyətinin yüksəlməsinə və çeşidinin təzələnməsinə imkan verir.

İqtisadiyyatın, elm və texnikanın inkişafı, əhali tələblərinin dəyişilməsi, yeni növlü xammalların meydana çıxması nəticəsində mallara qarşı qoyulan tələblər daim dəyişilir və bir qayda olaraq artır.

Bütün mal qruplarında olduğu kimi, neft məhsullarına olan tələblər cari və perspektiv, ümumi və spesifik tələblərə bölünür.

Cari tələblər bilavasitə satışda olan mallar üçün tərtib edilir. Onlar müəyyən mərhələdə ölkənin iqtisadi inkişafı, istehsalın texniki və iqtisadi imkanları nəzərə alınaraq qoyulur. Bu tələblər, bir qayda olaraq, normativ-texniki sənədlər və texniki şərtlərlə nizama salınır.

Cari tələblər dövrü olaraq nəzərdən keçirilir, dəqiqləşdirilir və dəyişdirilir.

Perspektiv tələblər malın keyfiyyətinə verilən geniş və yüksək səviyyəli kompleks göstəriciləri birləşdirir.

Neft məhsullarına qarşı verilən perspektiv tələblər tərtib edilərkən tələbatın nisbətən dolğun ödənilməsi, istehsal proseslərinin təkmilləşdirilməsi, yeni növ xammalların meydana gəlməsi və digər amillər nəzərə alınır.

Malların keyfiyyətinə verilən perspektiv tələblərin tərtib edilməsi elm, sənaye və ticarət işçilərini hazır məmulatın keyfiyyətini yüksəltməyə və daim təkmilləşdirməyə vadar edir.

Perspektiv tələblər texniki tərəqqinin inkişafı ilə əlaqədar olaraq cari tələblər qrupuna keçir və milli standart və texniki şərtlərlə nizama salınır.

Neft məhsullarının keyfiyyətinə verilən perspektiv tələblərin nəzərdən keçirilməsi əmtəəşünaslığın vacib məsələlərindən biri hesab edilir. Bununla yanaşı, əmtəəşünaslıqda neft məhsullarına verilən əsas tələblərdən biri də ergonomik və gigiyenik tələblərdir.

Ergonomik tələblər – məmulatın istismar prosesində istifadə rahatlığını, onun insan orqanizminin xüsusiyyətlərinə müvafiq olmasını və onun məişətdə insan tərəfindən istismarının optimal şəraitinin təmin edilməsini nəzərdə tutur.

Ergonomik tələblər gigiyenik, antropometrik, fizioloji, psixofizioloji və psixoloji tələblərə bölünür.

Gigiyenik tələblər – insanın məmulatla və mühitlə qarşılıqlı əlaqədə olduğu vaxtda onun həyat fəaliyyətində təhlükəsiz və zərərsiz şəraiti nəzərdə tutulur.

Bu tələblər polimer materiallarından və plastik kütlədən hazırlanan mallar üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Malların tərkibində insan orqanizmi üçün zərərli olan maddələr yol verilməyən miqdarda olarsa, o, öz təyinatı üzrə istifadə edilə bilməz (qab-qacaq, ətriyyat, ayaqqabı, paltar və s.).

Bu tələblərin tərtib edilməsinə və onlara dəqiq riayət edilməsinə böyük diqqət yetirmək vacibdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, keyfiyyətli məhsulun əldə edilməsi üçün ona müəyyənləşdirilən standart tələblər əsas götürülməlidir. Mən bu bölmədə neft məhsullarının hansı standartları əsasında istehsal olunmasını qeyd etmişəm.

Avtomobil benzinləri üçün müəyyənləşdirilmiş tələblər (DÜİST 2084-77)

Göstəricilər	Markalar				
	A-72	A-76	Aİ-93	Aİ-95	Aİ-98
Oktan ədədi, azı: Motor üsulunda	72	76	85	-	89
Elmi-tədqiqat üsulunda	normalaşdırılmır		93	95	98
TEQ-in miqdarı, q/kq, çoxu	-	0,24	0,50	-	0,50
Fraksiya tərkibi: Qaynama başlanğıcının temperaturu, °C, azı	35	35	35	30	35
Distillə temperatur, °C, çoxu 10%-lik fraksiyanın	70	70	70	70	70
50%-lik fraksiyanın	115	115	115	115	115
90%-lik fraksiyanın	180	180	180	180	180
Qaynama sonunun temperaturu, °C, çoxu	195	195	195	185	195
Qatranın miqdarı, mq/100 ml, çoxu	5	5	5	3	5
Qalıq və itkinin miqdarı, %-lə çoxu	4	4	4	-	4
İndiksiya dövrü, dəq.	600	900	900	600	900
Etilleşmiş benzinin rəngi	-	sarı	narıncı- qırmızı	-	göy

Avtomobil nəqliyyatlarının zəhərli tullantılarının ixtisar edilməsinin vacibliyi ekoloji təmiz benzinlərinin tərkibində qurğusunun qatılığının azaldılması və etilləşməmiş benzinlərin buraxılması məsələsini qarşıya qoyur.

Avropada avtomobil benzinləri üçün göstəricilərin standart norması

Göstəricilər	2000-ci il üçün hədd	2005-ci il üçün hədd	2003-ci il üçün hədd
Oktan ədədi: Motor metodu ilə, az olmamalı	85	85	85
Tədqiqat metodu ilə, az olmamalı	95	95	95
Buxar təzyiqi (yayda), çox olmamalı, (kPa)	60	60	60
Aromatik karbohidrogenlər, çox olmamalı, faiz həcm	42	35	35
Alkenlər, çox olmamalı, faiz həcm	18	18	18
Benzol, çox olmamalı, faiz həcm	1	1	1
Oksigen, çox olmamalı, faiz kütlə	2,3	2,7	2,7
Kükürd, çox olmamalı, mq/kq	150	50	10
Fraksiya tərkibi: 100 ⁰ C-yə qədər qovulur, az olmamalı, faiz	46	46	46

Aİ-93 markalı benzinə DÜİST 2084-79 standartına əsasən qoyulan tələblər

Oktan ədədi, m.m. ilə	85
Oktan ədədi t.m. ilə	93
Qurğuşunun miqdarı	0,013
Fraksiya tərkibi: Q.B. temperaturu ⁰ C	>35
10%-in qovulduğu temperatur	<70
50%-in qovulduğu temperatur	<115
90%-in qovulduğu temperatur	<180
Buxarların təzyiqi, kpa	<66,7
Turşuluq, mq/KON, 100 ml-də	<0,1

Təyyarə benzinləri üçün DÜİST 1012-72 standartına əsasən müəyyənləşdirilmiş tələblər

Göstəricilər	Markalar			
	B-100/130	B-95/130	B-91/115	B-70
Oktan ədədi (motor üsulu), azı	98,6	95,0	91,0	70,0
TEQ-in miqdarı, q/kq, çoxu	2,7	3,3	2,5	-
Rəngin qarışıqda çeşidlik, azı	130	130	115	-
Aşağı istilik törətmə qabiliyyəti, kc/kq, azı	43157	43157	43157	43157
Fraksiya tərkibi: Qaynama başlanğıcının temperaturu, °C, azı	40	40	40	40
Distillə temperaturu, °C, 10%, çoxu	75	82	82	88
50% «-----»	105	105	105	105
90% «-----»	145	145	145	145
97% «-----»	180	180	180	180
Doymuş buxarların təzyiqi, kpa	29,3	29,3	29,3	-
Qalıq, faiz, çoxu	1,5	1,5	1,5	1,5
Kristallaşma temperaturu, °C, çoxu	-60	-60	-60	-60
Rəngi	narıncı	sarı	yaşıl	rəngsiz

Qeyd etmək lazımdır ki, karbürətorlu mühərriklərdə işlədilən yanacaqların fraksiya tərkibi və buxarlanma qabiliyyəti DÜİST 2177-59 standartı üzrə distillə etməklə təyin edilir.

Dizel yanacaqları üçün DÜİST 305-82 və 1667-68 standartına əsasən müəyyənləşdirilmiş tələblər

Göstəricilər	DÜİST 305-82 İtisürətli mühərriklər üçün			DÜİST 1667-68 Yavaşsürətli mühərriklər üçün	
	A	Z	L	DT	DM
Setan ədədi	45	45	45	-	-
20°C-də sıxlığı, kq/m ³ , çoxu	830	840	860	930	970
Distillə temperaturu, °C: 50%, çoxu	255	280	280	-	-
96%, çoxu	360	360	360	-	-
Özlülüyü, mm ² /san: 20°C-də	1,5-4	1,8-5	3-6	-	-
50°C-də	-	-	-	36,0	150
Koks ədədi, % (kütlə), çoxu	0,05	-	-	3,0	10,0
Kükürdün miqdarı, % (kütlə), çoxu	0,2	0,2	0,2	0,5*/1,5**	30**
Temperatur, °C: Donma, çoxu	-55	-35	-10	-5	-10
Qapalı qabda alışıma, azı	30	35	40	65	85

QEYD: * Azkükürlü yanacaqda; **Kükürlü yanacaqda

Avtomobil yağları üçün DÜİST 14479-72 standartına əsasən müəyyənləşdirilmiş tələblər

Göstəricilər	Markalar					
	M-6A	M-8A	M8Bt y	Aszp-10	M-8 B1	M-8Q1
100 ⁰ C-də özlülüyn, mm ² /san	≥6	8±0,5	8±0,5	10±0,5	8±0,5	8±0,5
Özlülük indeksi, azı	85	90	85	120	90	100
Qələvi ədədi, mq.KOH/q, azı	-	0,75	1,2	-	4	8,5
Donma temperaturu, ⁰ C, çoxu	-30	-25	-25	-36	-25	-30

Dizel yağları üçün TŞ-38 101655-76 tələbləri müəyyənləşdirilmişdir

Göstəricilər	Markalar				
	MT-8p	M-20A	M-12B	MTZ-10q	MT-16p
100 ⁰ C-də özlülüynü, mm ² /san	8±1	≥20	12±0,5	10±0,5	16-17,5
Özlülük indeksi, azı	85	85	85	-	80
Qələvi ədədi, mq.KOH/q, azı	-	-	-	-	2
Donma temperaturu, ⁰ C, çoxu	-30	-15	-15	-43	-25

Maşın yağları üçün OST 380185-75 və DÜİST 6412-76 standartları üzrə müəyyənləşdirilən normalar

Göstəricilər	Markalar			
	S-11 (S-2)	S-24	S-38	S-52
100 ⁰ C-də özlülüynü, mm ² /san	9-13	20-28	32-44	44-64
Koksun miqdarı, % (kütlə), çoxu	0,8	2,5	3,0	3,0
Temperatur, ⁰ C: Açıq qabda alışma, azı	215	240	300	310
Donma, çoxu	5	-	17	-5

II. TƏCRÜBİ HİSSƏ

2.1. Respublikamızda neft emalı sənayesi tərəfindən istehsal olunan neft məhsullarının təsnifatı və çeşid xarakteristikası

Neftdən böyük praktik əhəmiyyətli müxtəlif məhsulları alınır. İstehsalçılar əvvəllər həll olmuş şəkildə qaz karbohidrogenlərini (əsasən metanı) ayırırdılar. Uçucu karbohidrogenləri, həll olmuş duzları, suyu naften turşularından ayırandan sonra nefti emal edirdilər.

Emal prosesinin son mərhələsi distillə, konveksiya və təmizləmə qurğularından gələn axmaları qarışdıraraq son məhsulun əldə olunmasıdır. Müxtəlif karbohidrogenlərin qarışığından hansı maddənin əldə olunacağına əvvəlcədən planlaşdırmaq və prosesi işləmək üçün kompüterlərdən və başqa həssas qurğulardan istifadə olunur. Bu daha optimal qarışıqlar əldə etməyə kömək edir, eləcə də proses diqqətli idarə olunarsa, arzuolunmaz və baha başa gələn təkrar emal və təkrar qarışdırmaya ehtiyac qalmır.

Ümumiyyətlə, sənayedə neftin 2 cür emalı: ilkin və təkrar emalı aparılır.

Neftin ilkin emalı ani rektifikasiya kolonunda fraksiyalı distillədən ibarətdir.

Neftin uçucu karbohidrogenləri ayrıldıqdan sonra onu borulu sobada qızdırıb rektifikasiya kolonuna daxil edirlər. Bu zaman buxar halında olan karbohidrogenlər kolon boyu yuxarı qalxır və qaynama temperaturundan asılı olaraq müxtəlif hündürlükdə kondensləşirlər. Bu qayda ilə neftin ayrı-ayrı qarışıqlarını (fraksiyalarını) yığmaq olar.

Neftin ilkin emalından alınan əsas fraksiyalar aşağıdakılardır.

40-dan 200⁰C-dək toplanan fraksiya benzinlərin qazolin fraksiyasıdır və C₅H₁₆-dan C₁₁H₂₄-ə qədər karbohidrogenlərə malikdir. Fraksiyanın sonradan distilləşməsi nəticəsində qazolin (40-dan 70⁰C-dək) təyyarə, avtomobil benzinləri (70-dən 120⁰C-dək) və s. olur.

Göstərilənlərə uyğun olaraq neft məhsulları aşağıdakı qruplara bölünür:

1. Yanacaqlar;

2. Lampa kerosini;
3. Həlledicilər və yüksək oktanlı komponentlər;
4. Neft yağları;
5. Arafın və vazelinlər;
6. Neft bitiumları və başqa neft məhsulları.

Avtomobil benzinləri – neftayırma zavodunun istehsal etdiyi məhsulun yarısını təşkil edir. Bütün avtomobil yanacaqlarının tərkibi əsasən eyni olsa da, onların əhəmiyyətli fərqləri də var. Benzin emal olunmuş karbohidrogen xammallarının qarışığından və qatqıları əlavə etməklə müxtəlif yollarla istehsal olunur.

Əsasən benzin ağ neft və emal qurğularının üst təbəqələrində toplanan yüngül maddələrin qarışığından alınır. Qurğular 3 əsas keyfiyyət fərqi nəzərə alınmaqla quraşdırılır. Uçma, yaxud buxarlanma qabiliyyəti (mühərriki işə salmağa kömək edən qabiliyyət), təmiz yanma xüsusiyyəti və oktanlılıq (yanma qabiliyyətinin göstəricisi). Kimyəvi qatqılar mühərrikdə çöküntünün qalmasının, karbüratörün donmasının və başqa potensial problemlərin qarşısını almaq üçündür. Yanacağın su və başqa kənar maddələrdən azad olması da olduqca vacibdir. Qeyd etmək lazımdır ki, avtobenzinləri A-72, A-76, Aİ-93, Aİ-95, Aİ-98 markalarında buraxılır.

Konkret benzin növünün qarışığı ilə məşğul olarkən emal müəssisəsi müəyyən bir balans əldə etməyə çalışır. Yəni, avtobenzinlər 2 növdə buraxılır: yay və qış benzinləri. Qeyd etmək lazımdır ki, qış vaxtı maşının tez işə düşməsi üçün yararlı olan yaxşı buxarlanma qabiliyyəti, yay vaxtı buxar tıxacı və qızma problemi yarada bilər. Bu, emal müəssisələrinin benzin qarışıqlarını mövsümlərə və müxtəlif coğrafi ərazilərə görə uyğunlaşdırmasının səbəblərindən biridir.

Aviasiya benzini – kiçik kommersiya təyyarələrində yanacaq kimi təmizlənmiş kerosin istifadə olunur. O, konversiya qurğularından çıxdıqdan, sonra daha yaxşı yanma qabiliyyəti qazanmaq və tüstüyə səbəb ola biləcək aromatik birləşmələrdən təmizlənmək üçün emal edilir. Hərbi təyyarələrdə işlədilən maye yanacağının tərkibində həm də yaxşı emal olunmuş ağ neft və distillə edilmiş başqa yüngül maddələr olur.

Daxiliyanma mühərrikləri üçün istifadə olunan aviasiya benzini isə alkaloidli yanacaq, eləcə də avtomobil benzinindəkindən qat-qat yuxarı olan oktan ədədinə və buxarlanma standartlarına uyğun gəlmək üçün müəyyən ağ neft fraksiyalarından ibarət olur. Qeyd etmək lazımdır ki, təyyarə benzinləri B-10/130, B-85/130, B-S1/115, B-70 markalarda buraxılır.

150-250⁰C hüdudunda toplanan liqroin fraksiyası C₈H₁₈-dən C₁₄H₃₀-a qədər olan karbohidrogenlərə malikdir. Traktorlar üçün yanacaq kimi tətbiq olunur.

Qaynama temperaturu 180-300⁰C olan kerosin fraksiyasına C₁₂H₂₆-dan C₁₈H₃₈-ə qədər olan karbohidrogenlər daxildir. Kerosin təmizləndikdən sonra ondan traktorlar, reaktiv təyyarələr və raketlər üçün yanacaq kimi istifadə edilir.

Sonrakı fraksiyalardan (275⁰C-dən yuxarı) qazoyl-dizel yanacağı alırlar. Qeyd etmək lazımdır ki, dizel mühərrikləri üçün yanacaq orta distillə olunmuş maddələrin qarışığından alınır. Müxtəlif keyfiyyətləri, o cümlədən tərkibindəki setanın miqdarını artırmaq üçün qatqılardan istifadə olunur. Dizel yanacağında setanın miqdarı yanacağın dizel mühərrikinin silindrində təzyiq və temperaturun təsiri ilə ani yanma qabiliyyətini tənzimləyir.

“İlkin dizel yanacağı” daha çox buxarlanma qabiliyyətli yanacaq növüdür və avtomobillərdə, avtobuslarda, yük maşınlarında və kiçik dəniz mühərriklərində istifadə olunur. “Dəmiryol dizel yanacağı” lokomotivlər və stasionar mühərriklərin işlədilməsi üçün istifadə olunur.

Daha ağır olan “dəniz dizel yanacağı” isə böyük mühərriklər üçündür. Neftin distilləsindən sonrakı qalıqda – mazutda çoxlu sayda karbon atomları olan karbohidrogenlər olur.

Ümumiyyətlə, mazut neftin ağır fraksiyaları ilə distillə olunmuş daha yüngül maddələrin qarışığından alınır. Yüngül maddələr yanma qabiliyyətini artırmaq və məhsulu nasos ilə axıdılacaq şəkildə salmaq üçün qarışdırılır.

Sənayedə və elektrik enerjisinin istehsalı üçün, eləcə də bəzi gəmilərdə yanacaq əvəzinə istifadə olunan bu maddə ABŞ neftqayırma müəssisələrinin istehsal gücünün 7-8%-ni təşkil edir. İnkişaf etmiş konversiya avadanlığına malik bəzi zavodlarda isə, ümumiyyətlə mazut istehsal etmirlər.

Mazutun aşağı təzyiqdə (vakuumda) distilləsindən sürtkü yağları, salyar yağları, dizel yanacağı və s. alınır. Mazutun distilləsindən sonra qara kütlə – qudron qalır. Bəzi növ neftlərin mazutundan vazelin və parafin alınır.

Vazelin maye və bərk karbohidrogenlərin qarışığından ibarət olub, tibbdə işlədilir. Onun tərkibində aromatik karbohidrogenlərin olması məqsədəuyğun deyil.

Parafin (bərk karbohidrogenlərin qarışığı), adi kibrit (oduncağa hopdurulmuş kükürd) və şam istehsalında istifadə olunur. Qudron yolların salınmasında geniş tətbiq olunur.

Qeyd etmək lazımdır ki, neftdən eyni zamanda xüsusi keyfiyyətli məhsullar da istehsal edilir. Xüsusi keyfiyyətli məhsullar müxtəlif neft fraksiyalarının istənilən xüsusiyyətləri qazandıqdan sonra alınan kiçik həcmli, qiymətli maddələrdir.

Bir xüsusi keyfiyyətli məhsulun istehsalı zamanı digərləri də əlavə məhsul kimi istehsal oluna bilər, məsələn, sürtkü yağlarının istehsalı zamanı xammaldan ayrılan parafin və aromatik birləşmələri sonra emal edərək qiymətli məhsul əldə etmək olar.

Sürtkü yağlarına motor yağları, avtomatik transmissiya mayeləri, aviasiya yağları və başqa maşın sürtkü yağı növləri daxildir. Xüsusi qatqıların köməyi ilə alınan yağlar maşın hissələrinin davamlılığını və paslanmaya qarşı müqavimətini artırır.

Emal yağları bəzi materialların (misal üçün, rezin, dəri və s.) emalı üçün istifadə olunur, yaxud da avadanlığın müxtəlif hissələrin də sürtkü yağı kimi deyil, başqa məqsədlərlə istifadə olunur (transformator yağı, başqa qızdırıcı yağları kimi).

Ağ yağlar qida avadanlığında sürtkü üçün əczaçılıqda və başqa yağın təmizliyinin əsas şərt olduğu sahələrdə istifadə edilən yüksək rafinə olunmuş yağlardır (məsələn, mineral yağları).

Həlledicilər – ağ neft, yenidən qurulmuş karbohidrogen atomları və sürtkü yağı xammaldan əmələ gələn maddələrdir.

Onların tərkibindəki benzol və toluol neft-kimya müəssisələrində xammal və yarımfabrikat materialları kimi, yaxud da tam hazır məhsul kimi rəng həllediciləridir və quru təmizləmə mayeləri kimi istifadə olunur.

Sürtkü yağlarının müxtəlif növləri maşın yağı ilə yağla qarışmayan maddələrin (bəzən sabun) qarışığı nəticəsində ələdə edilir. Sürtkü yağları böyük çənlərdə neft və yağlı turşuların qələvilərlə qarışığından alınır.

Neft məhsullarının əsas növləri. Yuxarıda göstəriləni kimi neftin emalı zamanı başlıca olaraq benzin, ağ neft sürtücü yağları alınır.

Ağ neft. Bu yanacaq növü şəffaf maye olub, ağ və göyümtül rənginə çalır. Bunun qaynama temperaturası $150-300^{\circ}\text{C}$ olur. Ağ neft neftin birbaşa qovulması zamanı benzindən sonra alınan ikinci məhsul növüdür. Ağ neft əsasən iki tipdə, yəni traktor və işıqlandırıcı, qızdırıcı cihazlarda istifadə olunan tiplərdə istehsal olunur.

Traktor üçün istifadə olunan neftin oktan ədədi 40-dan aşağı olmamalıdır. Bunun rəngi sarıya çalan və göyümtül olmalıdır.

Yanacaq üçün istifadə olunan ağ neft özü adi və yaxud işıqlandırıcı, habelə işıqlandırıcı ağır çəkili neftən ayrılır.

Adi neftdən alınan əsas məhsullardan birisi sayılır. Bunun keyfiyyət göstəriciləri dedikdə 270°C temperaturda, 70% və 315°C temperaturda isə 98%-ə qədər fraksiyalarla ayrılması ilə xarakterizə olunur. Ağ neft lampalarda açıq alovla hissiz və iysiz halda yanmalıdır. Yanan zaman hissiz alovunun hündürlüyü 20 mm-dən az olmamalıdır. İşıqlandırıcı xassəsi nə qədər yüksək olarsa, belə neft hissiz alovla yanmalıdır. Bunun alışıma dərəcəsi 40-dan aşağı olmamalıdır. Neft nə qədər şəffaf olarsa, onun keyfiyyəti də bir o qədər yuxarı ola bilər. Bu xassəni isə standart göstərici ilə normalaşdırmaqla kalorimetrin köməyi ilə təmin edirlər. Yüksək keyfiyyətli ağ neftin tərkibində mexaniki qarışıqların, suyun və suda həll olan turşu qələvilərin olmasına qətiyyənlə icazə verilmir. İşıqlandırıcı ağ neft eyni zamanda məişət qızdırıcı cihazlarında da yanacaq kimi həlledici və s. məqsədlərə də istifadə oluna bilər.

İşıqlandırıcı ağır ağ neft adi ışıqlandırıcı neftdən daha yüksək sıxlığa malik olması və alışma dərəcəsinin yüksək olması ilə fərqlənir. Bunun alışma dərəcəsi qapalı tigeldə 90°C -ə bərabərdir. Bu neft növündən xüsusi təyinatlı lampalardan istifadə etməklə daha yüksək yanğın təhlükəsizliyi təmin edilmiş yerlərin ışıqlandırılmasında istifadə olunur.

Həlledicilər. Neftin emlindən müxtəlif təyinatlı həlledicilər əldə olunur ki, bunlar da sərbəst formada və yaxud da digər üzvi həlledicilərlə birlikdə istifadə olunur. Bunlardan ən başlıcası xüsusi təyinatlı benzin-həlledici və ağ neft sayılır.

Lak-boyaq sənayesinə benzin-həlledici əsas material kimi geniş istifadə olunur. Bu maddə aşağı dərəcəliyini zəhərləyici xassəyə malik olmalı, tərkibində suyun, suda həll ola bilən turşu və qələvilərin, mexaniki qarışıqların olmasına icazə verilmir. Yaxşı təmizlənmiş benzin damlasını ağ kağız üzərinə saldıqda onun buxarlanmasından sonra damlanın yerində yağ ləkəsi qalmamalıdır. Bu benzin növü əsasən qatı tərkibli boyaqların, lakların, əliflərin və s. həll edilməsində istifadə olunur. Bu benzin növünün sıxlığı $0,795$ -dən çox olmamalı, 165°C -də qaynamağa başladıqdan sonra 200°C -də 98% -dən çoxu qovulmalıdır. Benzin həlledicinin tərkibində aromatik karbohidrogenlərin 16% -dən çox olmamalıdır.

Sənaye texniki təyinatlı benzinlər əsasən geyimlərin və parçaların kimyəvi təmizlənməsində, antikorroziyalı yağlayıcı materialların yuyulmasında, süni gön və rezin istehsalında geniş istifadə olunur. Bu benzin növü nisbətən aşağı tərkibli fraksiyaya malikdir. Bunun qaynama dərəcəsi 45 -ə bərabərdir. 88°C -də qaynadıqdan tərkibinin 10% -i , 105°C -də 88% -i 145°C -də, 90% -i və 170°C -dən yuxarı temperaturda isə $97,5\%$ -i ayrılmalıdır.

Sürtücü yağları. Sürtücü yağları mazutun boşluq şəraitində qovulması nəticəsində əldə olunur. Sürtücü yağları özlülü xassəyə malik yağabənzər maye olub, açıq-sarı rənglərdən tutqun qəhvəyi rənglərə qədər çala bilir. Bu növ yağlar, əsasən bir-birinə sürtünən maşın xassələrinin sürtünmə əmsalını azaltmaq məqsədi üçün istifadə olunur.

Sürtkü yağları bir neçə qruplara bölünürlər ki, bunlardan da ən vacibləri sənaye təyinatlıları (solyar, vereten, maşın və s.) və maşın traktor təyinatlı (avto,

niqrol və s.) hesab olunurlar. Sürtkü yağların ən vacib keyfiyyət göstəriciləri onların özlülüyüdür ki, bu göstəriciyə görə də sürtkü yağları yağ və qış təyinatlı qruplara və markalara bölünür.

Özlülüyünə görə sürtkü yağları qatı və nisbətən duru tərkibli yağlara bölünürlər. Qatı tərkiblə sürtkü yağları əsasən duru mineral maddələrdən və xüsusi qatılaşdırıcı maddələrin iştirakı ilə əldə olunur. Qatılaşdırıcı kimi müxtəlif tərkibli yağlı sabunlardan, sintetik və naftenli karbon turşularından, parafin və serezin maddələrindən və bəzi hallarda isə qrafitdən istifadə olunur. Təyinatına görə qatı tərkibli sürtkü yağları antifraksiyalı, mühafizəedici və qatılaşdırıcı məqsədli yağlara ayrılırlar.

Qatı tərkibli sürtkü yağlarının ən sadə növlərinin biri vazelin adlanır. Ən geniş yayılanlarından isə solidolu göstərmək olar. Vazelin tərkibcə duru və bərk xassəli karbohidrogenlərdən ibarətdir. Bunlardan ağ və sarı bircinsli maddə olub, tibb təyinatlı vazelin və qəhvəyi rəngli isə texniki təyinatlı vazelin adlanır. Solidol bircinsli maddə olub, açıq-sarı rənglərdən tutqun-qəhvəyi rənglərə qədər çalan maddədir. Özləri yağ və sintetik yağ əvəzedici maddələrdən əlavə olunur. Tərkibcə solidol mineral yağlardan və qatılaşdırıcılardan ibarətdir. Qatılaşdırıcı kimi bitki yağlarının kalsium yağlı sabunlarından, sintetik qatılaşdırıcı kimi isə sintetik yağ turşularının yağlı sabunlarından istifadə olunur. Solidol universal xarakterli sürtkü yağları hesab olunmaqla, əsasən duru yağlar istifadə oluna bilməyən və yaxud çəkilən yerlərdə dayanmayan qovşaqların yağlanması üçün istifadə olunur. Yağlı və sintetik solidol üç markalarda buraxılır ki, bunlar da tərkibindəki qatılaşdırıcısının xarakterinə görə fərqlənir, yəni sabunlu, özlülü və hərarət təsirindən damla əmələ gətirəndi.

2.2. Neftin emalı nəticəsində alınan yanacaqların keyfiyyətinin ekspertizasının müasir metodları

Neft məhsullarından xalq təsərrüfatında geniş istifadə olunur. Ümumiyyətlə, neftdən yanacaq maddələri, yağlayıcı materiallar, plastik kütlələr, sintetik liflər, yuyucu maddələr, sintetik kauçuk, gübrə və s. kimi məhsullar alınır.

Neftdən alınan bir çox qiymətli məhsullardan biri də müxtəlif təyinatlı və çeşidli yanacaqlardır. Qeyd etmək lazımdır ki, tətbiq sahəsindən asılı olaraq yanacaqlar: karbürator (təyyarə, avtomobil benzinləri və traktor kerosinləri), reaktiv, dizel yanacaqlarına bölünürlər.

Karbürator yanacağı kimi ən çox neftin alçaq və orta temperaturlarda qaynayan benzin, liqroin və kerosin fraksiyalarından, sıxılmış karbohidrogen qazıntılarından və neftin təkrar emalından alınan yüngül məhsullarından istifadə edilir.

Neft məhsullarının keyfiyyətinin orqanoleptik metodla qiymətləndirilməsi. Neft məhsullarının keyfiyyətinin təyin edilməsində istifadə olunan metodlardan biri də orqanoleptik metoddur. Bu metodla keyfiyyətin qiymətləndirilməsində xarici əlamətlər əsas götürülür.

Yanacağın xarici əlamətləri onun zərərliyi, stabilliyi və təmizliyi haqqında təxmini fikir söyləməyə imkan verir. Etili benzin zərərsizliyi etil mayesinə əlavə edilən boyayıcının rəngi ilə şərtləndirilir. Bu uyğunluğu aşağıdakı cədvəldə daha aydın görmək olar.

Cədvəl 2.1

Benzin markalarının rənglərə görə fərqləndirilməsi

Aviasiya benzini		Avtomobil benzini	
Marka	Rəng	Marka	Rəng
B-70	rəngsiz	A-72	narıncı
B-91/115	yaşıl	A-76	rəngsiz
B-95/130	sarı	Aİ-93	yaşıl
B-100/130	narıncı	Aİ-98	sarı

Əgər etilsiz benzin sarı rəngdən tünd-qəhvəyi rəngə qədər boyanmışdırsa, bu benzinin qatranlaşmasından xəbər verir. Dizel yanacaqlarında boyanmanın intensivliyinin artması faktiki qatranlaşmanın artmasına dəlalət edir.

Qış fəslə üçün nəzərdə tutulan dizel yanacaqları yay fəslə üçün olan yanacaqlara nisbətən daha açıq rəngə boyanmış olur.

Benzinlər, reaktiv mühərriklər üçün olan yanacaqlar və dizel yanacaqları şəffaf olmalıdırlar. Yanacağın tutqunlaşması tərkibində mexaniki qarışıqların, suyun, buz mikrokristallarının və ya karbohidrogenin olmasından ola bilər. Mənfi temperaturda yay üçün olan dizel yanacaqları qış üçün olanlardan şəffaflığına görə fərqlənir.

Sürtkü yağlarının əksəriyyəti açıq-sarı rəngdən tünd-qəhvəyi rəngə qədər boyanmış olur. Qeyd etmək lazımdır ki, sürtkü yağlarının rəngi bilavasitə onların hansı istehsal müəssisəsində hazırlanmasından da asılı olaraq dəyişə bilər. Lakin bəzi sürtkü yağları vardır ki, onlar daimi rəngə malikdirlər: HK-50 tünd yaşıl, TSİATİM-208 qara, TSİATİM-205 ağ, USSA yaşıl, parıltılı qara.

Bundan başqa, zərif və qaba strukturlu sürtkü yağlarını fərqləndirirlər. Qaba strukturlu sürtkü yağları dənəvər, lifli və hamar ola bilər. Yağlarda qaba strukturlu onu ştapel vasitəsilə şüşə plastika üzərinə nazik təbəqə çəkməklə təyin edirlər.

Konstalin tipli yağların səthində isə zərif liflər müşahidə edilir. TSİATİM-201 markalı salidor yağları isə bərabər, hamar qat əmələ gətirir.

Sürtkü yağının səthində sıx pərdənin olması onun oksidləşdiyini göstərir. Sabunlu yağlayıcılarda yağın ayrılması onun təbəqələşməsinə nişanədir.

Soyuducu mayelərin orqanoleptik keyfiyyət göstəricilərinə onların rəngi, şəffaflığı, mexaniki qarışıqların və neft məhsullarının miqdarı daxildir.

40 markalı mayelər sarı, 65 markalılar isə narıncı rəngə malik olurlar.

Mayədə mexaniki qarışıqların olması ondan xəbər verir ki, maye işlənmişdir və yaxud saxlanma zamanı çirklənmişdir.

Soyuducu mayələrdə neft məhsulları qarışığı olduqda davamlı köpük əmələ gəlir ki, bu da mayenin istilik tutumu və istilik keçirməsini pisləşdirir.

Tormoz mayenin orqanoleptik keyfiyyət göstəricilərinə aşağıdakılar aiddir: rəng, şəffaflıq, iy, mexaniki qarışıqların varlığı, həllolma (suda və benzində).

Orqanoleptik qiymətləndirmə zamanı rəng, şəffaflıq və mexaniki qarışıqlar işıqda şüşə silindrdə baxmaqla müəyyən edilir.

Təyyarə benzinləri. Təyyarə benzinləri neftin ilk distilləsində, katalitik və riforminq proseslərində alınan məhsulların alçaq temperaturda qaynayan fraksiyalarından təşkil olunan baza benzinlərinə yüksəktonlu komponent və aşqarlar qarışdırmaqla istehsal edilir. Bu komponentlərin qatılmasında əsas məqsəd təyyarə benzinlərinin keyfiyyətini artırmaqdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, oktan ədədi benzinlərin əsas keyfiyyət göstəricilərindən biridir.

Oktan ədədini artırmaq üçün antidetonatorlardan istifadə edilir. Təyyarə benzinlərində yüksək oktanlı komponentlər kimi izoquruluşlu fərdi karbohidrogenlərdən (izpentan, izooktan), benzol və izobutadien kimi doymamış karbohidrogenlərlə alkülləşməsindən alınan məhsullardan (alkilbenzol) istifadə olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, bunlar benzinin yalnız antidetonasiya qabiliyyətini yüksəldir.

Eyni zamanda oktan ədədini artırmaq üçün aşqar kimi etol mayesi şəklində işlədilən tetraetilqurğuşun (TEQ) (benzinin hər kiloqramına çoxu 3,3 q) istifadə olunur.

Avtomobil benzinləri. Hazırda standarta əsasən sənayedə 5 markada avtomobil benzini hazırlanır (A-72, 76; Aİ-93, 95, 98).

Qeyd etmək lazımdır ki, avtomobil benzinin əsas keyfiyyət göstəricisi onun oktan ədədidir. Ona görə də onların oktan ədədini artırmaq üçün onlara antidetonator əlavə edilir. Amma A-72 çeşidli benzin antidetonatorsuz istehsal olunur. Yerdə qalan çeşidli benzinlərə isə antidetonator kimi etil mayesi şəklində TEQ (çoxu 0,50 q) əlavə edilir.

Avtomobil və təyyarə benzinlərinin əsas keyfiyyət göstəriciləri aşağıdakılardır:

1. Detonasiyaya davamlılıq;
2. Fraksiya tərkibi, buxarlanma qabiliyyəti və doymuş buxarların təzyiqi;

3. Oksidləşməyə qarşı kimyəvi sabitlik, kükürlü birləşmələrin zərərli təsiri və s.

Qeyd etmək lazımdır ki, detonasiyaya davamlılıq oktan ədədi ilə xarakterizə olunur.

Bezinlərin detonasiyaya davamlılığı onların tərkibinə daxil olan karbohidrogenlərdən asılıdır. Detonasiyaya ən çox meyl göstərən normal parafin karbohidrogenləri, ən az detonasiya yaradan isə aromatik karbohidrogenlərdir. Naften karbohidrogenləri isə bu iki karbohidrogen arasında orta yer tutur.

Oleyin karbohidrogenlərinin antidetonasiya xassəsi parafinlərə nisbətən daha yüksəkdir.

Hazırda oktan ədədi (motor üsulu ilə) 72-dən 89-a qədər olan avtomobil benzinləri buraxılır. Karbüratorlu mühərriklərdə sıxılma dərəcəsi artırıldığı üçün, görünür gələcəkdə avtomobil benzinləri detonasiyaya davamlılığına verilən tələb daha da yüksəldiləcəkdir.

Fraksiya tərkibi yanacaqın antidetonasiya xassəsinə böyük təsir göstərən amillərdən biridir. Benzin yüngül olduqca onun antidetonasiya xassəsi də yüksək olur. Benzinlərin fraksiya tərkibini distillə vasitəsilə müəyyən etmək üçün altı temperatur nöqtəsi əsas götürülür:

- a) qaynama başlanğıcının temperaturu, $^{\circ}\text{C}$;
- b) benzinin 10%-lik fraksiyasının qaynama temperaturu;
- v) 50%-lik fraksiyanın qaynama temperaturu;
- q) 90%-lik fraksiyanın qaynama temperaturu;
- ğ) 97,5%-lik fraksiyanın qaynama temperaturu;
- d) qaynama temperaturu.

Benzinin qaynama başlanğıcının temperaturu mühərrikin alçaq temperaturda işə düşmə xassəsinə və onun yanacaq verilən boru kəmərlərində qaz buxarı əmələgətirmə qabiliyyətini göstərir. 10%-lik qaynama temperaturu təyyarə benzinləri üçün $75-88^{\circ}\text{C}$ və avtomobil benzinləri üçün $70-79^{\circ}\text{C}$ -yə bərabərdir. Benzinin 50%-lik qaynama temperaturu onun orta buxarlanma qabiliyyətini mühərrikin bir rejimdən digər rejimə keçməsinə və onun iş zamanı davamlılığını göstərir.

50%-lik fraksiya aşağı temperaturda qaynadıqca, onun buxarlanma qabiliyyəti yüksək olur və mühərrik normal işləyir. Bu temperatur təyyarə benzinləri üçün 105°C , avtomobil benzinləri üçün 115°C -dən yüksək olmamalıdır. Benzinin 90%-lik qaynama temperaturu onun tərkibində çətin buxarlanan fraksiyaların olduğunu göstərir. Bu temperatur aşağı olduqda benzinin tərkibində çətin buxarlanan fraksiyanın miqdarı az olur, yanacaq karbüratorda tam buxarlanır və beləliklə də silindrlə bərabər paylanır. Bu temperatur təyyarə benzinləri üçün 145°C -dən çox olmamalıdır.

A-66 köhnə markalı avtomobil benzinində bu temperatur 195°C , digər benzinlərdə isə 180°C -dən çox olmalıdır. 97,5%-lik qaynama temperaturu mühərrikin sorucu sistemində yanacağın tam buxarlanmasını göstərir. Bu temperatur təyyarə benzinləri üçün 180°C olmalı, avtomobil benzinlərində isə 205°C -ni ötməməlidir.

Qaynama temperaturu isə benzində ağır fraksiyaların qarışığını göstərir. Temperatur yüksək olduqda karterdəki yağ durulaşır və natamam yanma getdiyi üçün qurum əmələ gəlir. Bu temperatur təyyarə benzinləri üçün 180°C , yay avtomobil benzinləri üçün 195°C , qış avtomobil benzinləri üçün 165°C -dən çox olmamalıdır.

Doymuş buxarların təzyiqli karbüratorlu mühərriklərdə yanacağın buxarlanması haqqında bizə əlavə məlumat verir, həm də mühərrikin qidalanma sistemində yanacağın qaz tıxacı əmələgətirmə qabiliyyətini göstərir. Benzinin doymuş buxarlarının təzyiqli nə qədər çox olarsa, bir o qədər də asan buxarlanır. Yüksəklikdə uçan təyyarələrin mühərriklərinin boru kəmərlərində qaz tıxacı əmələgətirmə qabiliyyəti yüksək olur. Buna görə də təyyarə benzinlərinin doymuş buxarlarının təzyiqli məhdudlaşdırılır (norma üzrə 360 mm c.st.).

Karbüratorlu mühərriklərdə işlədilən yanacaqların kimyəvi sabitliyi onların tərkibində olan və havanın oksigeni ilə asan oksidləşən oleyin karbohidrogenləri ilə xarakterizə edilir. Oksidləşmə nəticəsində yanacaqların oktan ədədi azalır. Bu da onların keyfiyyətinə təsir göstərir. Bu zaman da onların yama əmələgətirmə qabiliyyəti yüksəlir.

Oksidləşməyə qarşı sabitlik benzin fraksiyasında olan qatranın həqiqi və potensial miqdarı ilə qiymətləndirilir. Qatranların həqiqi miqdarı müəyyən miqdar məhsulu hava axını vasitəsilə su hamamında buxarlandırmaqla təyin olunur. Buxarlanmadan sonra qalıqın miqdarı 100 ml benzinə hesablanmaqla qatranın həqiqi miqdarı təyin edilir. Qatranın həqiqi miqdarı təyyarə benzinləri üçün 4 mq/100 ml, avtomobil benzinləri üçün 7 mq/100 ml-dən çox olmamalıdır.

Karbürətorlu mühərriklərdə işlədilən benzinlərin keyfiyyətini xarakterizə edən əsas amillərdən biri də onlardakı kükürlü birləşmələrin miqdarı və xassəsidir. Benzindəki kükürlü birləşmələr metalı korroziyaya uğradır, karbohidrogenlərə zərərli təsir göstərir, benzinin antidetonasiya xassəsini aşağı salır, benzinin etil mayesini qəbuletmə xassəsini pisləşdirir.

Benzinin tərkibində olan hidrogen-sulfid, metkaptan və sərbəst kükürd keyfiyyətə daha pis təsir göstərir. Hidrogen-sulfid turşusu dəmiri korroziyaya uğradır.

Metkaptanlar metala təsir etdikdə onu yeyir və metkaptidlər əmələ gətirir. Bunlar qızdırıldıqda isə metal sulfidinə və sulfidlərlə ayrılır. Metal sulfidlər metalın kristal quruluşunu dağıdır, mühərrik silindrinin səthini korlayır, bununla da silindr divarları ilə porşen halqalarının kipliyi pozulur.

Elementar kükürd adi temperaturlarda mis, gümüş və civəyə, yüksək temperaturlarda isə dəmirə təsir göstərir. Qeyd etmək lazımdır ki, yüksək temperaturlarda (150-200⁰C) elementar kükürd naften və parafin karbohidrogenlərini hidrogensizləşdirərək hidrogen-sulfid, olelinlər, asfaltların və karbon əmələ gətirir.

Tərkibində kükürlü birləşmələr olan yanacağı yandırdıqda kükürd qazları alınır. Sistemdə kiplik olmadıqda bu qazlar karterə keçərək, oradakı nəmliklə birləşərək sulfat turşusu əmələ gətirir. Aydınır ki, bu turşu da mühərriki metal hissələrinə yeyici, korroziyaya təsir göstərir.

Kükürlü birləşmələr həm də benzinlərin etil mayesini qəbuletmə xassəsini pisləşdirir. Beləliklə də onların oktan ədədi azalmış olur.

Qeyd etmək lazımdır ki, sulfidlərin, disulfidlərin, tiofan və tiofenlərin metala təsiri eyni deyildir. Bunlar da benzinlərin antidetonasiya xassəsinə pis təsir göstərir.

Traktor yanacaqları. Neftdən alınan liqroin və kerosin fraksiyalarından karbüratorlu mühərriklə işləyən traktorlarda yanacaq kimi istifadə edilir. Bu yanacaqlar da benzinlərin keyfiyyət göstəriciləri (oktan ədədi, fraksiya tərkibi, doymuş buxarların təzyiqi, kimyəvi sabitlik və s.) ilə xarakterizə olunur.

Dizel yanacaqları. Dizel mühərriklərində yanacaq kimi neftin ilk distilləsindən alınan kerosin, solyar, qazoil fraksiyalarından və mazutdan istifadə edilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, dizel yanacaqları mühərriklərin işləmə sürətindən asılı olaraq iki çeşiddə: itisürətli mühərriklər üçün dizel yanacağı və yavaşsürətli mühərriklər üçün dizel yanacağı buraxılır.

İtisürətli mühərriklər üçün yanacaq kimi neftin 200-350⁰C temperaturda hədlərində qaynayan fraksiyası, yavaşsürətli dizel mühərriklərdə isə ağır fraksiyalı mazut və yarımneft götürülür.

Dizel yanajaqlarının mühərrikdə tam yanması və iqtisadi cəhətdən əlverişli olması onun fraksiya tərkibindən asılıdır. Fraksiya tərkibi və qaynama temperaturu hədləri isə mühərrikin dövrlərinin sayından asılıdır.

İtisürətli dizel mühərrikləri üçün daha yüngül yanacaq tələb olunur, çünki bu mühərriklərdə qatışıq tez yanır. Buna görə də böyük dövrlər sayı olan mühərriklər üçün müəyyən qaynama temperaturu alçaq molekullu parafin əsaslı yanacaqlar tələb olunur. Dövrələrin sayı az olan yavaşsürətli mühərriklərdə, yüksək temperaturda qaynayan ağır neft fraksiyaları işlədilir.

Dizel mühərriklərinə yanacaq kiçik diametrlə boru kəmərləri ilə verilir. Bunların yaxşı işləməsi yanacağın özlüyündən də asılıdır. Lakin yanacağın özlüyü az olduqda forsunka və nasos hissələri tez sıradan çıxma bilər. Yüksək özlülük yanacağın sürtkəcdən keçməsinə və yanacaq nasoslarının işini çətinləşdirir. Dizel yanacaqları nasos və forsunkadakı yağlarla bərabər, onların kipliyinə də kömək edir. Sistem kip olmadıqda yanacaq axıb yanacaq səpələyici forsunkalar üzərində yarıq əmələ gətirir. Ona görə də bu yanacaqların özlülüyü standartlaşdırılıb.

Qeyd etmək lazımdır ki, dizel yanacağının keyfiyyətini xarakterizə edən parametrlərdən biri də donma temperaturudur. Yanacağın donma temperaturu fəsillərdən asılı olaraq məhdudlaşdırılır.

Arktika və qış dizel yanacaqlarının donma temperaturuna verilən tələblər daha sərtidir, məsələn, A markalı dizel yanacağına donma temperaturu mənfi 55⁰C, Z (qış) markalı dizel yanacağının isə donma temperaturu mənfi 35⁰C-dir. Yay dizel yanacağının (L markalı) donma temperaturu mənfi 10⁰C-dir. Eyni zamanda dizel yanacaqları üçün yanacağın içərisində həll olmuş halda olan karbohidrogenlərin kristallaşma temperaturu da əsas parametrlərdən biridir.

Dizel yanacaqlarında qatran birləşmələri nə qədər çox olarsa, qurum əmələgətirmə də bir o qədər artar və yanacaq tam yanmaz. Bu da onun keyfiyyətinə təsir edən əsas amillərdən biridir. Bunlar, yəni bərk qurum yanacağı səpələyən forsunkaların ucluğuna və mühərrikin çıxış sistemə çökərək yanacağın səpələnmə prosesini pisləşdirir.

Qeyd etmək lazımdır ki, yanacağın qurum əmələgətirmə qabiliyyəti koks ədədi ilə xarakterizə olunur. Bu da Konradson cihazında təyin edilir. Standarta əsasən itisürətli dizel mühərriki yanacaqlarının tərkibində kütlə faizi ilə kükürdün miqdarı 0,2-dən, yavaşsürətli mühərriklərin yanacaqlarında isə 0,5%-dən çox olmamalıdır.

Neft yağları. Yüksək temperaturlarda qaynayan neft fraksiyalarından müxtəlif üsullarla sürtkü yağları alınır.

Təyyarə yağları. Bu yağı seçici həlledicilərlə təmizləmə və parafinsizləşdirmə prosesi apardıqdan sonra yüksəkkeyfiyyətli yağlı neftlərin distillat və qalıqlarından alınır. Bu yağların tərkibinin tam təmizlənməsi əsas məsələlərdən biridir. Çünki onun əsas keyfiyyət göstəricilərindən biri tərkibinin təmizliyidir. Bəzən bu məqsədlə turşu kontrakt təmizləməsindən də istifadə edilir. Qeyd etmək lazımdır ki, bu yağlar sərt temperatur şəraitində işləyən itisürətli, porşenli və reaktiv təyyarə mühərrikini yağlamaq üçün işlədilir.

Bu yağlar donma temperaturuna və özlülüyünə görə bir-birindən fərqlənən qış və yay yağları şəklində buraxılır.

Reaktiv mühərriklərdə işlədilən MK-8 (naften əsaslı neftdən alınır) və MC-8 (kükürlü neftdən alınır) reaktiv mühərriklərdə işlədilən MC-6, MC-8n və MK-8n markalı yağları hazırlanır.

Motor yağları avtomobil, traktor və motosiklet mühərriklərinin yağlanması üçün işlədilir, distillat və qalıq yağlarının turşu və seçici həlledicilərlə təmizlənməsindən alınır.

İstismar sahələrinə görə motor yağları qış və yay yağlarına bölünür.

Sənaye yağları. Prokat dəzgahlarının radikal diyircəkli yastıqlarını, metal kəsən və taxta emal edən dəzgahları, presentləri, eləcə də dişli və vintli ötürmələri yağlamaq üçün sənaye yağlarından istifadə edilir. Avadanlığın normal və etibarlı işini təmin etmək üçün sənaye yağlarının yaxşı yağlama, antikorroziya, antioksidləşmə, qoruyucu və köpük əleyhinə xassələri olmalıdır.

Bu yağların keyfiyyət göstəricilərinə bir sıra tələblər qoyulur. Bu tələblər yağ növlərindən asılı olaraq müxtəlifdir, məsələn, bəzi yağları tərkibinə 0,01-0,015% para oksidifenilamin aşqarı əlavə edildiyinə görə oksidləşməyə davamlı olmalıdır.

Kompressor yağları isə oksidləşməyə davam gətirməklə yanaşı, həm də alçaq temperaturda olmalıdır.

Elektroizolyasiya yağları elektriki keçirməyən maddə və mühitin istiliyini azaltmaq üçün işlədilir. Bu yağlara verilən əsas tələblər onların kimyəvi cəhətdən yüksək dərəcədə sabit və antikorroziya xassəsinə malik olması və aşağı temperaturda donmasıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, bu yağların oksidləşməyə davamlılığını artırmaq üçün bu yağlarla oksidləşmə əleyhinə paraoksidifenilamin ional və başqa aşqarlar əlavə edilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, elə yağ növləri vardır ki, onlardan gündəlik həyatımızda istifadə olunan əşyaların hazırlanmasında istifadə olunur. Məsələn, ağ yağları (ətriyyat və təbabət yağları), məlhəm (maz), krem, dodaq pomadası və s. hazırlamaq üçün işlədilir. Bunlara verilən əsas tələblərdən biri rəngsiz, dadsız və iysiz olmalarıdır.

Yağların rəngini ağartmaq üçün onları tüstülənən H_2SO_4 və ağardıcı gillərlə təmizləyirlər. Ağ yağların kimyəvi tərkibi parafin-naften karbohidrogenlərindən ibarətdir (aromatik karbohidrogenlər və qatran olmur). Qeyd etmək lazımdır ki,

təbabət yağlarının özlüyü 50°C -də $28-36 \text{ mm}^2/\text{san}$, ətriyyat yağlarınınkı isə $16-24 \text{ mm}^2/\text{san}$ olur.

Ümumiyyətlə, sənaye miqyasında istehsal olunan sürtkü yağlarının keyfiyyəti çox vaxt müasir tələbatı ödəmir. Buna görə də yağların motor keyfiyyətini yüksəltmək üçün bunlarla az miqdar aşqarlar əlavə edilir. Bu aşqarlarla bir sıra tələblər qoyulur. Bunlar da yağlarda yaxşı həll olmalı, uzun müddət saxlandıqda temperaturun təsirindən çöküntü əmələ gətirməli, su ilə yuyulmamalı və yağlara zərərli təsir göstərməməlidir.

Maşın və mühərriklərdə işlədilən yağlar metalların katolitik təsiri nəticəsində oksidləşərək müxtəlif turşular əmələ gətirilir. Bu turşular da metala korroziyaedici təsir göstərir. Ona görə də oksidləşmə və korroziyanın qarşısını almaq üçün yağlara antioksidləşdirici və korroziya əleyhinə aşqarlar əlavə edilir.

Yağların keyfiyyətini xarakterizə edən əsas göstəricisindən biri onların özlülüyünün temperaturdan asılı olaraq dəyişməsidir.

Müasir texnoloji proseslərlə özlülük indeksi yüksək olan yağlar almaq qeyri-mümkündür. Ona görə də yağların özlülük indeksini yüksəltmək məqsədi ilə onlara bir qədər aşqar qatılır. Aşqar kimi özlülüyü yüksək olan sintetik polimerlərdən, yəni polizobutilen, volton, polivinil efirləri, polimetakrilatlar və s. istifadə edilir.

Yağların əsas keyfiyyət göstəricilərindən biri də onların donma temperaturudur. Qeyd etmək lazımdır ki, yağlarda müəyyən qədər sülb parafinlər var. Bunlar da yağın donma temperaturunu yüksəldir. Donma temperaturunu aşağı salmaq üçün yağları parafinsizləşdirirlər. Parafinsizləşdirmə prosesi baha başa gəlir və bunun nəticəsi olaraq yağın miqdarı azalır. Ona görə də yağlara aşqar əlavə etməklə onların donma temperaturunu aşağı salmaq olar.

2.3. Respublikamızda istehsal olunan avtomobil benzinlərinin keyfiyyət göstəricilərinin ekspertizası

Karbohidrogenlər, o cümlədən benzol saxlayan etilləşmiş benzinlərlə işləyən avtomobil nəqliyyatlarında zəhərli maddələrin tullantısının qarşısını almağa ya effektiv qaztəmizləyici qurğuların və sistemlərin ya da ekoloji təmiz neft məhsullarının istifadə edilməsi yolu ilə nail olmaq olar. İkinci yol problemin daha tam həllini təmin edir. Belə ki, bu halda ənənəvi tullantıların əmələ gəlməsi səbəbi kənarlaşdırılır və məhsullardan istifadə edilməsi üsulları mənimsənilir. Avtomobillərin tullantı qalıqları havanı qurğuşunla, CO-lə dəm qazı və üzvi maddələrlə çirkləndirilir. Yüngül üzvi birləşmələr havada azot oksidləri ilə qarşılıqlı təsirdə olur və günəş şüalarının təsirindən kimyəvi çevrilmələrə məruz qalaraq atmosferin yuxarıdakı qatında 40%-ə qədər ozon əmələ gətirir, hansı ki, ağ ciyərləri qıcıqlandırır və tənəffusu çətinləşdirir, ona görə də bu tullantılara və azot oksidlərinin tullantılarına hədd müəyyənləşdirilir.

Avtomobil nəqliyyatlarının ənənəvi tullantılarının ixtisar edilməsinin vacibliyi ekoloji təmiz benzinlərin işlənilib hazırlanmasını və bütün İEÖ-lə benzinin tərkibində qurğuşunun qatılığının azaldılması proqramını və etilləşmiş benzinlərin buraxılmasını müəyyən edir.

Benzinin tərkibində olan yüksək toksikoloji aromatik karbohidrogenlər, benzol kanserogen maddələr qrupuna aiddir. O, insan orqanizmində toplanır və xəstəlik əmələ gətirir. Onun havada qatılığı 0,1 mq/1-dən çox olmalıdır.

Benzolun atmosferlə tullantısının əsas mənbələri aşağıdakılardır: avtomobillərin tullantı qalıqları (kütləcə 70%-ə yaxın) və yanacaq doldurma stansiyalarında doldurma zamanı olan itkilər (kütləcə 10%).

Avropa direktivi 1999-cu ilin yanvarında etilləşmiş benzinin tərkibində benzolun miqdarını həcmcə 5%-ə qədər məhdudlaşdırır, həmçinin bu həddin həcmcə 1%-ə qədər azalması nəzərdə tutulur və Avropa Şurası ölkələrində benzolun miqdarı üçün hədd 5%-dən 1%-ə endirilmişdir.

Bu gün Rusiyada alınan benzinlərin tərkibində benzolun miqdarı həcmcə 2-7%-dir.

Benzinin tərkibində benzolun miqdarının azaldılmasının aşağıdakı yolları mümkündür:

- ❖ Tərkibində həcmcə 20%-ə qədər benzol olan 60-85⁰C riformat fraksiyasının ayrılması, fraksiyadan benzolun alınması üçün istifadə edilməsi, bu satış benzinlərində benzolun miqdarının 3 dəfə azalmasına imkan verir, bu zaman riformatın oktan ədədi 1-1,5 ədəd yüksəlir.
- ❖ Satış benzinlərində tərkibində benzol olmayan yüksək oktanlı komponentlərin (alkilatın, izomerikatın, oksigenatların) payının artırılması, həmçinin müxtəlif qeyri-toksikoloji antidetonatorların istifadəsi. Benzinin tərkibində yüngül oleyinlərin azaldılması əsas məsələlərdən biridir, çünki onlar atmosferdə yüksək reaksiya qabiliyyətinə malikdirlər.

Yuxarıda deyilənlərdən görünür ki, yeni nəsil avtomobil mühərrikləri yanaçağı işləyib hazırlamaq vacibdir. Yeni nəsil ekoloji təmiz avtomobil yanacaqlarında kükürdün miqdarı 0,05%-dən çox olmamalıdır, aromatik karbohidrogenlər 25%, aletin karbohidrogenləri 5%, benzol kütləcə 1%.

Qeyd etmək lazımdır ki, benzinin buraxılmasının azaldılması və onun tərkibinə oksigen tərkibli komponentlərin əlavə edilməsinin vacibliyi nəzərdə tutulmuşdur ki, bu da oktan ədədini yüksəltməyə və karbohidrogen tullantılarını azaltmağa imkan verir.

Məlumdur ki, spirtlərlə olefinlərin qarşılıqlı təsirindən də avtomobil benzinlərində yüksək oktanlı komponentlər alınır. Belə komponentlərin oktan ədədi 106 ədəd, alkil benzolun oktan ədədi isə 90-93 ədəddir. Ona görə də formadestruksiya benzinlərinin klassik alkülləşməsi ilə yanaşı bu benzinlər və izobutilen əsasında sadə efirlərin sintezi prosesi tədqiq edilir. İzobutilen əsasında sulfat turşusu ilə alkülləşmə prosesinin klassik variantına reomotorlaşdırıcı əlavələrin (benzol, β-naftalin, u-ksilol və n-toluol sulfat turşu) təsiri tədqiq edilmiş və avtobenzinlərinə yüksək xassəli komponentlərin alınmasının mümkünlüyü müəyyənləşdirilmişdir.

Son illərdə xaricdə yüksək oktanlı avtobenzinin komponentlərini almaq üçün C_2C_3 alefin-dimersol və neksol oliqomerizasiya prosesindən istifadə edilir.

Bu proseslərin məhsulları, yüksək oktan ədədinə malik olduğundan (94-97 əd.m.m.) etilləmiş benzinlərin alınması problemləri həll etməyə imkan verir. Katolitik krekinq və ya riforminq və alkilat benzin fraksiyalarına 10-15% propilen-dimerizat əlavə edilməsi, alınan sinergetik effekt sayəsində yüksək çıxma və xassəyə malik benzin alınmasına imkan yaradır. Aparatın quruluşunun və dimersal prosesinin sadəliyi ($40-45^{\circ}C$, təzyiqi 0,2-1 mPa) nisbətən az maliyyə və enerji sərfi, qısa müddətə mənimsənilməsinə təmin yaradır. Neftin emalında texnologiyanın yeni mahiyyətinin tətbiqi aşağı keyfiyyətli karbohidrogen xammaldan avtomobil benzinin yüksək oktanlı komponentlərini almaqla, həm benzinə olan tələbatı ödəməyə, həm də avtomobillər tərəfindən atmosfərə buraxılan zərərli qazıntıların miqdarını kəskin azaldır və bununla da ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısını alır.

Hal-hazırda sənaye şəraitində benzini krekinqin yüksək oktanlı fraksiyasına və riforminqə, tərkibində benzol olmayan yüksək aromatik qarışıqlar – alkil, butan, izobuten polimerizatoru, tetroetil qurğuşun (TEQ) və ya beş üzvi aromatik liroin, həm də spirt və efirin oksigenli birləşmələrini əlavə etməklə alırlar. Sonuncuların əlavə edilməsilə avtomobil benzinlərinin detonasiya davamlılığı kəskin sürətdə artır, atmosfərə buraxılan zərərli qazların miqdarı isə azalır.

Azərbaycanda yüksək oktanlı benzin yalnız Azərneftyanacaq İB-də istehsal olunur. Bu zavodda tədqiqat üsulu ilə oktan ədədi 96-98 ədəd olan benzin almaq imkanına malik, daimi rejimdə işləyən, müasir reforminq qurğuları vardır. Belə ki, zavodda TEQ-siz yüksək oktanlı benzinin istehsalı üçün baza vardır.

Ümumdünya bankının “Orta Asiya və Qafqaz ölkələrinin, şəhərlərinin havasının keyfiyyətinin, avtomobil parkının daha təmiz yanacağa keçmək yolu ilə yüksəldilməsi” proqramının həyata keçirilməsi, yanacağın keyfiyyətinin artırılması üçün rentabelli üsulların işlənilib hazırlanmasına, havaya buraxılan zərərli qazıntılarla mübarizəyə və atmosfer havasının keyfiyyətinin monitorinqinə yönəldilmişdir. Bu

proqram qurğuşundan imtina etməyə və benzinin tərkibində benzolun miqdarının aşağı salınmasına təsir etmişdir.

Benzinin tərkibində olan kükürdün yol verilə bilən miqdarı kütləcə 0,1%-dək məhdudlaşdırılır. Kükürd katolizatoru zəhərləndiyindən və həm də bu regionda katalitik neytrallaşdırıcılarla təchiz olunmuş benzinlə işləyən avtomobillərin artması ilə əlaqədar benzinin tərkibindəki kükürdün miqdarının azaldılması məsələsinə əsas diqqət yetirilməlidir.

Azərbaycanda aparılan tədqiqatlar göstərir ki, yüksək oktanlı benzinlərin tərkibindəki aromatanın miqdarı kütləcə 50% və benzolun miqdarı isə kütləcə 5,3%-dir. Benzinin tərkibində olan aromatik karbohidrogenlərin və benzolun miqdarının belə yüksək göstəricilərə malik olması onunla izah olunur ki, oktan ədədinin artırılması üsullarının əsasını riforminq benzinindən istifadə edilməsi təşkil edir. Buna görə də əhalinin sağlamlığının qorunması məsələsi əsas vəzifələrdən biri olduğunu nəzərə alaraq, riforminq benzinin tərkibindəki aromatik maddələrin və benzolun miqdarı aşağı salınmalıdır.

Aşağıdakı cədvəldə əsasən qurğuşundan imtina etmək və havaya buraxılan benzolun miqdarını azaltmaq şərtilə müxtəlif növ motor yanacaqlarının keyfiyyətinə qarşı daha sərt tələblər qoymaqla yanacağın keyfiyyət göstəriciləri əks etdirilmişdir.

Cədvəl 2.2

Benzində norma ilə yol verilən qarışıq həddi

Yanacaq		İllər	
Növü	Tərkibi	2005-ci il	2015-ci il
Bütün növ	qurğuşun	0,013 q/l	0,013 q/l
Bütün növ	benzol	5% həcm	2 (və ya 1) % həcm
Bütün növ	kükürd	Dəyişiklik yoxdur. Hədd qoyulmur (norma təyin edilməyib)	0,03% çəki
04/m76/80	aromatik		35% həcm
04/n91/93/95	aromatik	Hədd qoyulmuş (norma təyin edilməyib)	

Göründüyü kimi, benzolun norması 2005-ci ilə 5% həcmədək, 2015-ci ilə isə 2 (və ya 1) faiz həcmədək təyin edilib. Avropa İttifaqının indiki normalarına uyğun olaraq, benzolun miqdarını 1% həcmə qədər aşağı salmaq üçün gələcəkdə benzolun hidrogenləşdirilməsi ehtimal olunur.

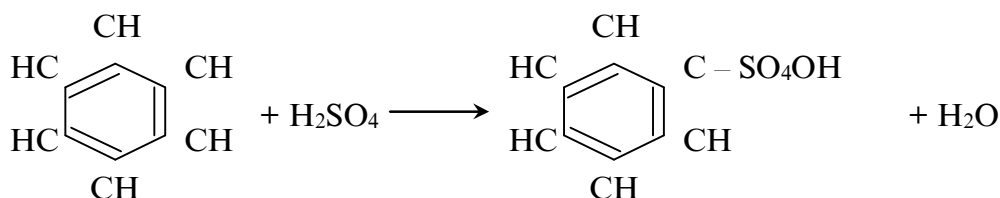
Qeyd etmək lazımdır ki, mən yuxarıdakı cədvəldə müxtəlif üsullarla alınmış benzinlərin fərqli xarakteristikasının müqayisəsi verilmişdir.

Avtomobil benzininin keyfiyyətinin fiziki-kimyəvi metodla yoxlanılması.

Avtomobil benzininin keyfiyyətinin müəyyən edilməsində istifadə olunan metodlardan biri fiziki-kimyəvi metoddur. Bu üsul vasitəsilə avtomobil benzinində olan aromatik karbohidrogenlər (sulfat turşusu üsulu ilə), doymamış karbohidrogenlər, oleinlər və s. təyin olunur.

Avtomobil benzinində olan aromatik karbohidrogenlərin təyini (sulfat turşusu ilə). Məlumdur ki, aromatik karbohidrogenlər və aleanlar müəyyən qalıtılıq H_2SO_4 ilə reaksiyası daxil olduğu halda həmin şəraitdə parafin və naften karbohidrogenlər reaksiyaya girmirlər. Bu səbəbdən də neft məhsullarında aromatik karbohidrogenlərin miqdarını təyin etmək üçün sulfalaşma üsulundan geniş istifadə edilir.

Sulfalaşma zamanı aromatik karbohidrogenlər H_2SO_4 isə (98-100%) reaksiyalar daxil olaraq, müvafiq sulfat turşusu şəklində ayrılırlar. Reaksiyalar aşağıdakı qayda üzrə gedir:



Əmələ gələn sulfobirləşmə və su turşunun faizini azaltdığı üçün tədqiqat zamanı turşunun miqdarı məhsuldan 3 dəfə artıq götürülür.

Aromatik karbohidrogenlərin miqdarı, məhsulun həcmının azalmasına və ya H₂SO₄-in həcmının artmasına əsasən müəyyən edilir. Bu məqsəd üçün sulfator adlanan cihazdan istifadə edilir. Sulfatora 5 ml avtomobil benzini tökülür və üzərinə qatı (98-100%) H₂SO₄ 15 ml əlavə edilir. Sulfatorun ağzı bağlanır və 30 dəqiqə çalxalanır. Bu müddət ərzində sulfatorun qızması müşahidə olunarsa, onda ağzı açılmalıdır. Çünki əmələ gələn qaz kütləsi partlama təhlükəsi yarada bilər. Çalxalanma bitdikdən sonra qarışıq 2 saat müddətində sakit saxlanır. Burada reaksiya baş verdiyinə görə qaz əmələ gəlir. Buraxılış işində aparılan tədqiqatda qazın həcmi 0,5 ml olmuşdur. Yekun olaraq 19,5 ml ümumi kütlə əldə edilmişdir. Sulfatorda olan qarışıq 2 təbəqəyə ayrıldı: I təbəqə açıq rəngdə reaksiyaya girməyən; II təbəqə tünd rəngdə reaksiyaya girən.

Təcrübə 3 dəfə aparılmışdır. I təcrübədə 17,38 ml tünd rəngli təbəqə, II təcrübədə 17,39 ml tünd rəngli təbəqə, III təcrübədə isə 17,40 ml tünd rəngli təbəqə əmələ gəlmişdir.

$$19,5 - 17,38 = 2,12 \text{ ml (açıq rəng reaksiyaya girməyən kütlələr).}$$

$$19,5 - 17,39 = 2,11 \text{ ml}$$

$$19,5 - 17,40 = 2,1 \text{ ml.}$$

Benzinin reaksiyaya girən hissəsi aşağıdakı kimi hesablanır:

$$5 - 2,12 = 2,88 \text{ ml}$$

$$5 - 2,11 = 2,89 \text{ ml}$$

$$5 - 2,1 = 2,9 \text{ ml}$$

Aromatik karbohidrogenlərin miqdarı aşağıdakı kimi hesablanır:

$$X_1 = 2,88 \cdot 20 = 57,6\%$$

$$X_2 = 2,89 \cdot 20 = 57,8\%$$

$$X_3 = 2,9 \cdot 20 = 58\%$$

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{3} = \frac{57,6 + 57,8 + 58}{3} = 57,8$$

Təcrübə üçün riforminq benzini götürmüşdür, çünki istehsal olunan avtomobil benzinlərinin 40-45%-ni bu benzinlər təşkil edir.

Təcrübədə akad. Y.N.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun avtomobil benzini laboratoriyasında aparılmışdır.

Alınan nəticələrin riyazi-statistik üsulla işlənməsi.

Avtomobil benzininin fiziki-kimyəvi təhlili nəticənin təqiqliyini və optimallığını aşkar etmək üçün riyazi-statistik üsulla hesablama aparılır.

Avtomobil benzinində olan aromatik karbohidrogenlərin riyazi-statistik işlənməsi:

$$X_1 = 57,6\%$$

$$X_2 = 57,8\%$$

$$X_3 = 58\%$$

1. Bu və ya digər göstəricilər üzrə maddələrin faizlə miqdarını təyin etmək üçün orta hesabi kəmiyyət düsturundan istifadə edilir:

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{n}$$

Burada,

X - məhsulda olan maddənin miqdarı;

X_i - 3 nümunədən alınan rəqəmlərin cəmi;

n - tədqiq olunan nümunələrin sayı;

\bar{X} - məhsuldakı maddənin orta miqdarı.

2. Orta hesabi kəmiyyətdən uzaqlaşma hər nümunə göstəricisi üzrə aparılır.

$$X_i - \bar{X}$$

3. Orta hesabı kəmiyyətdən uzaqlaşmanın kvadratı hesablanır.

$$(X_i - \bar{X})^2$$

4. Verilmiş tərəddüd göstəricilərini müəyyən etmək üçün dispersiya aşağıdakı düstur üzrə tapılır.

$$D_{(x)} = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

5. Orta kvadratik uzaqlaşma aşağıdakı düstur üzrə tapılır.

$$\delta = \sqrt{D_{(x)}}$$

6. Variasiya əmsalı təyin edilir:

$$V = \frac{\delta \cdot 100}{\bar{X}}$$

7. Orta kvadratik xəta hesablanır:

$$m = \pm \frac{\delta}{\sqrt{n}}$$

8. Xətanın faizini tapılır:

$$m\% = \frac{m}{\bar{X}} \cdot 100$$

9. Etibarlılıq xətası tapılır:

$$Ex = \pm tn \cdot m \quad tn = 3,18$$

10. Orta nəticənin intervalı tapılır:

$$\bar{X} \pm Ex$$

11. Nisbi xəta hesablanır:

$$\Delta X = \frac{Ex}{\bar{X}} \cdot 100$$

Hesablamalar:

$$X_1 = 57,6\%$$

$$X_2 = 57,8\%$$

$$X_3 = 58\%$$

$$1. \bar{X} = \frac{57,6 + 57,8 + 58}{3} = \frac{173,4}{3} = 57,8$$

$$2. (X_1 - \bar{X}) = (57,6 - 57,8) = 0,2$$

$$(X_2 - \bar{X}) = (57,8 - 57,8) = 0$$

$$(X_3 - \bar{X}) = (58 - 57,8) = 0,2$$

$$3. (X_1 - \bar{X})^2 = 0,04$$

$$(X_2 - \bar{X})^2 = 0$$

$$(X_3 - \bar{X})^2 = 0,04$$

$$4. D_{(x)} = \frac{0,04 + 0 + 0,04}{3 - 1} = \frac{0,08}{2} = 0,04$$

$$5. \delta = 0,2$$

$$6. V = \frac{0,2 \cdot 100}{57,8} = 0,346$$

$$7. m = \pm \frac{0,2}{1,73} = 0,116$$

$$8. m\% = \frac{0,116}{57,8} \cdot 100 = 0,2$$

$$9. Ex = 3,182 \cdot 0,346 = 1,1$$

$$10. \bar{X} \pm Ex = 57,8 \pm 1,1$$

$$\bar{X}_1 = 57,8 + 1,1 = 58,9$$

$$\bar{X}_2 = 57,8 - 1,1 = 56,7$$

$$11. \Delta X = \frac{1,1}{57,8} \cdot 100 = 1,903$$

$$\Delta X = 1,903$$

Aparılmış hesablamada nisbi xəta $\Delta X = 1,903$ variasiya əmsalı $V = 0,346$ alınmışdır. Yekun nəticə olaraq belə qərara gəlmək olar ki, aparılan tədqiqatlar düzgündür.

NƏTİCƏ VƏ TƏKLİFLƏR

Buraxılış işində aparılan təhlilləri ümumiləşdirərək aşağıdakıları qeyd etmək olar.

Müasir dövrdə respublikamızın ticarət şəbəkəsinə olduqca geniş çeşidli neft məhsulları daxil olur. Neft məhsullarını alınmasına görə iki qrupa bölmək olar: neftin emalından alınan məhsullar; neftdən alınan kimyəvi sintez məhsulları.

Neft emalı məhsullarının çeşidinə karbürator yanacaqları, dizel yanacaqları, sürtkü yağları, mazut, texniki mayelər, həlledicilər və s. kimi qiymətli məhsullar daxildir.

Neft məhsullarının keyfiyyəti onun kimyəvi tərkibindən və emal üsulundan asılı olaraq formalaşır.

Neft məhsullarının əsas keyfiyyət göstəricilərinə fraksiya tərkibi, kənar qarışıqların, kükürdün, qətranlı maddələrin miqdarı, turşu ədədi və s. göstəricilər daxildir.

Qiymətli məhsul olan karbürator və dizel yanacaqları üçün əsas keyfiyyət göstəricisi detonasiya davamlılığıdır ki, bu da oktan ədədi ilə ifadə olunur və benzinlərin markalarında göstərilir.

Azərbaycanda aparılan tədqiqatlar göstərir ki, yüksək oktanlı benzinlərin tərkibindəki aromatanın miqdarının kütləcə 50% və benzolun miqdarı isə kütləcə 5,3%-dir. Benzinin tərkibində olan aromatik karbohidrogenlərin və benzolun miqdarının belə yüksək göstəricilərə malik olması onunla izah olunur ki, oktan ədədinin artırılması üsullarının əsasını riforminq benzinindən istifadə edilməsi təşkil edir. Buna görə də əhəlinin sağlamlığının qorunması məsələsi əsas vəzifələrdən biri olduğunu nəzərə alaraq, riforminq benzinin tərkibindəki aromatik və benzolun miqdarı aşağı salınmalıdır.

Neft məhsullarının keyfiyyət göstəriciləri uyğun standartlarda normalaşdırılır və uyğun metodika üzrə, orqanoleptik və laboratoriya üsulları ilə təyin edilir. Orqanoleptik metodla neft məhsullarının rəngi, şəffaflığı, mexaniki qarışıqların miqdarı və s. kimi göstəriciləri yoxlanıla bilər.

Neft məhsullarının fraksiya tərkibi, detonasiya davamlığı, alışma temperaturu, özlülüyü və s. kimi keyfiyyət göstəriciləri isə laboratoriya üsulu ilə təyin edilir.

Dünya bazarına çıxarılan neft məhsullarının keyfiyyətinin daha da yüksəldilməsi üçün keyfiyyət göstəricilərinin Avropa standartlarının tələbləri səviyyəsinə uyğunlaşdırılması neft emalı sənayesi qarşısında duran ən vacib məsələlərdən biridir.

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq buraxılış işində aşağıdakı təklifləri verməyi məqsədəuyğun hesab edirəm.

1. Azərbaycan nefti tərkib və xassələrinə görə bütün dünyada qiymətli xammal kimi tanınır. Bu isə öz növbəsində yüksək keyfiyyətli neft məhsullarının alınması üçün şərait yaradır. Buna görə də respublikamızda neft emalı müəssisələrinin yeni texnologiya ilə qurulması və istehsal olunan neft emalı məhsullarının keyfiyyətinin daha da yüksəldilməsi məqsədəuyğundur. Bununla da ölkəmiz dünya bazarında tək-cə xam nefti ilə deyil, həm də neft məhsulları ilə tanına bilər.

2. Məlum olduğu kimi benzin çox qiymətli bir neft məhsuludur. Respublikamızda istehsal olunan avtomobil benzinlərinin tərkibində benzolun miqdarı dünya standartları ilə müqayisədə xeyli yüksəkdir. Bu göstəricinin mümkün qədər azaldılması oktan ədədinin yüksəlməsinə və ətraf mühitin çirklənməsinin azalmasına səbəb olar.

3. Neft məhsullarının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsində orqanoleptik metodların tətbiqini genişləndirməyi və bu prosesdə əmtəəşünas kadrların iştirakının təmin olunmasını məqsədəuyğun hesab edirəm.

İSTİFADƏ EDİLMİŞ ƏDƏBİYYAT

1. Həsənov Ə.P., Osmanov T.R., Həsənov N.N. və b. Qeyri-ərzaq mallarının ekspertizasının praktikumu. (Dərslik). Bakı, “İqtisad Universiteti” Nəşriyyatı, 2014.
2. Osmanov T.R. Qeyri-ərzaq mallarının əmtəəşünaslığı və ekspertizasının əsasları. (Dərslik). Bakı, “İqtisad Universiteti” Nəşriyyatı, 2014.
3. Axundov M.A., Məmmədov T.A., Axundova S.K., Əsgərzadə S.M. və başqaları. İkili benzinlərin metanolla qarşılıqlı təsirindən yüksək oktanlı avtomobil benzinlərinin alınması prosesinin tədqiqatı. Katalitik krekinq üzrə elmi-texniki müşahidələrin materialları. Bakı, 1998.
4. Rüstəmov M.S., Hüseynova A.C., Əsgərzadə S.M., Yunusov S.H. Avtomobil benzinlərinə yüksək oktanlı əlavələrin olunması prosesinin intensivləşdirilməsi. ANT № 4, 1994.
5. Kərimli İrşad və Süleymanov Nizami, Milli İqtisadiyyatın Əsasları, Azərbaycan Beynəlxalq Universiteti nəşriyyatı, Bakı, 2001.
6. Bağırov İ.T. Neftin və neft məhsullarının saxlanması və daşınması. Bakı. Azərneftnəşr. 1952.
7. Haşimov H.H., Namazov İ.İ., Nəsirov Ə.B., Mircavadov M.M. Benzinin fərdi karbohidrogenləri və onların tətbiqi. Bakı. Azərneşr. 1967.
8. Qubad İbadoğlu. Azərbaycanın inkişaf strategiyasında neftin rolu. Ortodoksal baxış. 2002.
9. Eyyubov S. Xəzər bölgəsi neft qiymətlərinə 10 ildən sonra təsir edə biləcəkdir. 525-ci qəzet (www.525.com/2003/01/08).
10. Bakı-Tbilisi-Ceyhan Neft Kəmərinin beynəlxalq və regional əhəmiyyəti. Beynəlxalq konfrans. Bakı, Adiloğlu nəşriyyatı, 2002.
11. Osman Nuri Aras. Azərbaycan Ekonomisi (makro-ekonomik və sektörel analiz). Bakı – 2003.
12. Çelik Kenan, Kalaya Cemalettin. Azəri petrolünün dünü və bugünü. Journal of Qafqaz Universty, Volume II, № 2. 1999.

13. Самедова Ф.И. Технология получения белых масел из Азербайджанских нефтей. Баку, 1996.
14. Самедова Ф.И., Гасанова Р.З. Нетрадиционные способы получения нефтяных масел. Баку, 1999.
15. Самедова Ф.И. Смазочные масла из бакинских парафинистых нефтей. Баку, 1987.
16. Самедова Ф.И. Исследование и разработка технологии получения смазочных масел из Азербайджанских нефтей. Баку, 1991.
17. Самедова Ф.И. Перспективы производства высококачественных масел из Азербайджанских нефтей. Баку, 1995.
18. Лосиков Б.В. Химия минеральных масел. М., 1995.
19. Фукс И.Г. и др. Экологические проблемы рационального использования смазочных материалов. М., 1993.
20. Кулиев А.М. и др. Химия и технология топлив и масел. М., 1984.
21. Кампен М. Рост потребления синтетических смазочных масел. М., 1992.
22. Набу Масао. Перевод № 4414 «Синтетические смазочные масла». Баку, 1983.
23. Кулиев Р.Ш. Улучшение эксплуатационных свойств масел. Баку, 1993.
24. Котов С.В. и др. Химия и технология топлив и масел. М., 1990.
25. Капустин В.М. Химия и технология масел. М., 1993.