

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ**

**AZƏRBAYCAN DÖVLƏT İQTİSAD UNİVERSİTETİ**

**MAGİSTRATURA MƏRKƏZİ**

*Əlyazması hüququnda*

**OCAQLI ELNUR SÜLTİ oğlunun**

**“NEFT MƏHSULLARININ EMALI ZAMANI YARANAN EKOLOJİ  
PROBLEMLƏR VƏ DƏYƏN ZƏRƏRİN HESABLANMASI” mövzusunda**

**MAGİSTR DİSSERTASİYASI**

**İstiqamətin şifri və adı 60404 İqtisadiyyat**

**İxtisasın şifri və adı 60404 Ətraf mühitin mühafizəsi**

**Elmi rəhbər**

f.r.e.n. NOVRUZOVA F.

**Magistr proqramının rəhbəri**

f.r.e.n. NOVRUZOVA F.

**Kafedra müdiri**

dos. MEHDİYEVA V.Z

**BAKİ – 2016**

# MÜNDƏRİCAT

## GİRİŞ

### **I FƏSİL. ƏTRAF MÜHİTİN NEFT KARBOHİDROGENLƏRİ İLƏ ÇİRLƏNMƏSİ PROBLEMİNİN MÜASİR VƏZİYYƏTİ**

- 1.1. Ətraf mühiti daha çox çirkləndirən neftin fiziki və kimyəvi xassələri
- 1.2. Ətraf mühiti neft karbohidrogenləri ilə çirkləndirən mənbələr
- 1.3. Neft karbohidrogenləri ilə ətraf mühitin komponentləri arasında baş verən kimyəvi və biokimyəvi proseslər və onların ekoloji nəticələri

### **II FƏSİL. NEFT VƏ NEFT MƏHSULLARININ EMAL TEXNOLOGİYASI, ALINAN MƏHSULLAR, YARANAN EKOLOJİ PROBLEMLƏR**

- 2.1. Neftin emala hazırlanması və çeşidlənməsi
- 2.2. Neftin fiziki emalı prosesləri, alınan məhsullar, yaranan tullantılar
- 2.3. Neftin kimyəvi emal texnologiyası, alınan məhsullar, yaranan tullantılar

### **III FƏSİL. NEFT EMALI VƏ NEFT-KİMYA MÜƏSİSƏLƏRİNİN ƏTRAFMÜHİTƏ GÖSTƏRDİKLƏRİ NEQATİV TƏSİRLƏRİN AZALDILMASI ÜSULLARI VƏ ONUN İQTİSADİ EKOLOJİ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ**

- 3.1. Neft məhsullarının emalı zamanı ətraf mühitdə baş verən neqativ təsirlərin azaldılması üsulları
- 3.2. Neft və neft məhsulları ilə çirklənmiş suyun və torpaqların təmizlənməsi üçün görülən tədbirlər
- 3.3. Neftin emalı zamanı yaranan tullantıların ətraf mühitə neqativ təsirlərinin qiymətləndirilməsi

## NƏTİCƏ

## ƏDƏBİYYAT

## GİRİŞ

**Mövzunun aktuallığı.**Məlum olduğu kimi Azərbaycan neftlə zəngin olan ölkədir. Respublikanın sosial-iqtisadi inkişafında neft müstəsna rol oynayır. Uzun illər mütərəqqi texnologiyanın olmaması və neftə olan tələbatın artması ıtraf mühitin həddən artıq çirklənməsinə səbəb olmuşdur.

XXI əsrdə baş verən elmi-texniki tərəqqi, məhsuldar qüvvələrin sürətlə inkişafı, istehsalın və əhalinin böyük şəhərlərdə məskunlaşması müsbət nəticələrlə yanaşı kəskin neqativ nəticələrdə doğurmuşdur. Bu gün ölkənin neft emalı müəssisələrin qarşısında duran başlıca vəzifə son illərdə qazanılmış uğurları möhkəmləndirmək, iqtisadiyyatın və əhalinin neft məhsullarına olan tələbatını ödəmək və eyni zamanda ətraf mühiti neft və neft emal məhsulları tullantılarından mühafizə etməkdən ibarətdir.

Məlum olduğu kimi Azərbaycan neftinin tərkibində kükürdün miqdarı çoxdur. Emal zamanı yaranan tullantı qazların tərkibi hidrogen-sulfid və kükürd 4-oksiddə zəngin olur. Belə tərkibli tullantılar ətraf mühitdə böyük neqativ təsirlər yaradırlar.

Müasir dövrün ən aktual problemlərindən biri də ətraf mühitin mühafizəsinin təmin olunmasıdır. Odur ki, müxtəlif texnoloji qurğuları olan, yüksək keyfiyyətli məhsullar istehsal edən müasir neft emalı sənaye müəssisələrinin ətraf mühitə etdikləri neqativ təsirlərin azaldılması üçün aparılan araşdırmalar və tədqiqat işləri magistr dissertasiya işinin mövzusunun aktuallığını bir daha təsdiq edir.

**Problemin öyrənilmə vəziyyəti.** Məlum olduğu kimi ətraf mühitə edilən neqativ təsirlərin azaldılması Azərbaycanda həmişə diqqət mərkəzində olmuşdur. Bu problemin tədqiqi ilə ölkəmizin görkəmli alimlərindən N.A.Verdivadə, M.H.İsgəndərov, B.C.Şıxəlizadə, A.C.Əhmədov, M.C.Ataşiyev, R.N.Nurəliyeva, A.S.Sadiqov, İ.B.Xəlilov, Ə.İ.Babayev və başqaları məşğul olmuşlar.

Tədqiqat mövzusunun bəzi problemləri T.A.Akimova, B.B.Xeskin, M.X.İşmiyarov, A.P.Verevkin, Y.M.Malışev, V.İ.Karovkin, L.V.Peredelskiy və başqaları da araşdırmışlar.

Mövcud ədəbiyyatlarda göstərilən araşdırmaların nəticələrini azaltmadan aparılan tədqiqat işində ətraf mühitə edilən neqativ təsirlərin azaldılması üçün tələb olunan işlərin müəyyən hissəsi yerinə yetirilmiş, eyni zamanda neft məhsullarının emalı prosesində yaranan tullantıların ətraf mühitə vurduğu iqtisadi zərər hesablanmışdır.

**İşin məqsədi və vəzifələri:** Magistr dissertasiya işinin başlıca vəzifəsi neft məhsullarının emalı prosesində yaranan tullantı qazların ətraf mühitə göstərdikləri neqativ təsirləri azaltmaq, elmi cəhətdən əsaslandırılmış təkliflər işləyib hazırlamaqdan ibarətdir.

Magistr dissertasiya işində qarşıya qoyulmuş məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı məsələlərin həll edilməsi nəzərdə tutulmuşdur:

— Ətraf mühitin neft karbohidrogenləri ilə çirklənməsi probleminin müasir vəziyyətini araşdırmaq;

— Azərbaycan neftinin tərkibi, fiziki və kimyəvi xassələrini araşdırmaq;

— Neft karbohidrogenləri ilə ətraf mühitin komponentləri arasında baş verən kimyəvi və biokimyəvi prosesləri araşdırmaq;

— Neft, neft emal məhsullarının və onların tullantılarının torpağa, su hövzələrinə göstərdikləri neqativ təsirləri araşdırmaq və neqativ təsirlərin azaldılması üçün tədbirlərin görülməsi;

— Neft məhsullarının emal zamanı yaranan tullantı qazların ətraf mühitə göstərdikləri neqativ təsirləri azaltmaq məqsədilə təmizləyici qurğuların işinin təkmilləşdirilməsi;

— Neft məhsullarının emalı prosesində yaranan tullantıların ətraf mühitə vurduğu iqtisadi zərərin hesablanması.

**Tədqiqat obyektini** kimi ətraf mühiti neftin emal məhsullarının tullantıları ilə çirkləndirən neft emalı sənaye müəssisələrinin göstəricilərinə istinad edilmişdir.

**Tədqiqat işinin nəzəri-metodoloji əsasını** mövzu ilə əlaqədar milli və xarici ölkələrin ekoloq və kimyaçı alimlərin nəzəri-təcrübi elmi əsərləri, ətraf mühitin mühafizəsinə aid Respublika Prezidentinin fərman və sərəncamları, Azərbaycan Respublikası Milli Məclisinin qəbul etdiyi qanunlar əsas götürülmüşdür.

Tədqiqat işi müvafiq statistik, iqtisadi-riyazi modellərdən və üsullardan istifadə edilməklə təhlil, araşdırma metodları əsasında yerinə yetirilmişdir.

**Dissertasiya işinin informasiya bazasını** statistik göstəricilər, Neft Emalı Zavodu (NEZ), "Azərneftyanacaq" Neft Emalı Zavodunun statistik göstəriciləri, müvafiq ədəbiyyatlar təşkil etmişdir.

**Tədqiqat işinin elmi yeniliyi** aşağıdakılardan ibarətdir:

- Neft məhsullarının emalı zamanı ətraf mühitə dəyən iqtisadi zərərin hesablanmasında yeni metodlardan istifadə edilmişdir;

- Neft və neft məhsullarının ətraf mühitə etdikləri neqativ təsirlər araşdırılmışdır;

- Neft karbohidrogenləri ilə çirklənmiş ətraf mühitin müasir ekoloji vəziyyəti araşdırılmışdır;

- Tullantı qazların buxar şəklində olan toksiki maddələrdən təmizlənməsində fiziki və hemosorbsiyalı absorbsiya üsulları tədqiq edilmişdir;

- Pirolyuzit üsulu ilə tullantı qazlarının SO<sub>2</sub>-dən ekoloji təmizlənməsi prosesi tədqiq edilmişdir;

- Su hövzələrinin çirkab sularla çirklənməsinin qarşısını əsaslı şəkildə almaq üçün tullantı suları alınmayan müəssisələrin yaradılmasının zəruriliyi əsaslandırılmışdır;

- Neft məhsulları ilə çirklənmiş səth və qrunt sularının çirkləndiricilərdən təmizlənməsi üçün tətbiq olunan müxtəlif üsullar müqayisəli şəkildə araşdırılmışdır.

**Tədqiqat işinin praktiki əhəmiyyəti.** Respublikamızda ekoloji problemlərin həlli, onun ümumi nəzəri metodoloji əsaslarının və istiqamətlərinin öyrənilməsində yaranan problemin səbəbləri, aradan qaldırılmasının istiqamətlərinin müəyyənləşdirilməsi, bu istiqamətdə konkret tədbirlərin işlənilib hazırlanması və həyata keçirilməsi böyük praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

**Magistr dissertasiya işinin quruluşu:** Giriş, üç fəsil, doqquz yarım fəsildən, nəticə və istifadə olunmuş ədəbiyyat siyahısından ibarətdir.

# I FƏSİL. ƏTRAF MÜHİTİN NEFT KARBOHİDROGENLƏRİ İLƏ ÇİRKƏNƏN MƏSİ PROBLEMİNİN MÜASİR VƏZİYYƏTİ

## 1.1. Ətraf mühiti daha çox çirkləndirən neftin fiziki və kimyəvi xassələri

Neft üzvi və qeyri-üzvi kimyəvi maddələrdən ibarət olan mürəkkəb quruluşlu özlü mayedir. O spesifik iyə malikdir, rəngi isə açıq-kəhrəba rəngindən tünd qara rəngə qədər dəyişir. Neftin elementar tərkibi nisbətən sabit olub, onu təşkil edən hər bir komponent quruluşda 3-4% təşkil edir. Maye neftin əsas tərkib hissəsini isə karbon (83-87%) və hidrogen (12-14%) təşkil edir. Kükürd isə neftin tərkibində 6%-ə qədər ola bilər. Azot və oksigenin özlü mayədə miqdarı 0,1%-i təşkil edir, bəzən isə bu miqdar 2,0%-ə qədər ola bilər. Neftin tərkibinin 0,1%-dən 0,01%-ə qədərini mikroelementlər – metalların duzları və üzvi turşular təşkil edir. Tərkibindəki 60 mikroelementlərin yarıdan çoxunu metallar təşkil edir. Bu metalların maye neftin tərkibində ümumi miqdarı kütləyə görə orta hesabla 0,01%-dən 0,04%-ə qədər təşkil edir. Bu metallardan vanadium və nikel –  $10^{-3}$ - $10^{-2}\%$ ; dəmir –  $10^{-4}$ - $10^{-3}$ ; sink  $10^{-5}$ - $10^{-3}\%$ ; civə -  $10^{-5}\%$ ; natrium, kalium, kalsium, manqan –  $10^{-4}$ - $10^{-3}$  təşkil edir[ 1].

Metal tərkibli birləşmələrin əsas kütləsi neftin qətran və alfatən hissəsində toplanmış karbohidrogen fraksiyasında isə onların miqdarı çox cüzdür.

Element tərkibindən fərqli olaraq, xam neftin karbohidrogen tərkibi böyük intervalda dəyişir. Karbohidrogen tərkibdə sadə metandan ( $\text{CH}_4$ ) çox mürəkkəb quruluş olan porfinlərə ( $\text{C}_{90}\text{H}_{23}\text{N}_4$ ) qədər 1000 yaxın individual üzvi maddələr vardır.

Neftin əsas komponentləri karbohidrogen (CH) birləşmələridir. Müxtəlif növ neftlərin tərkibində onun miqdarı 90%-dən 95%-ə qədərdir. Neftin tərkibi metan, pafən və aromatik karbohidrogenlərdən, həmçinin onların oksigenli, kükürlü və azotlu törəmələrindən ibarətdir.

Naften sırası karbohidrogenlər (CH) doymuş tsiklik karbohidrogen olub siklopentan və sikloheksan sıralıdır. XIX əsrin 70-ci illərində Moskovnikov və Oqloblik Bakı neftinin tərkibində tsiklik quruluşlu  $C_{2n}H_{2n}$  sıralı karbohidrogenlərin olmasını göstərmişlər. Bundan əlavə alimlər tsiklopentan, tsikloheksan, metiltsiklopentan və başqa birləşmələri də aşkar etmişlər.

Naften karbohidrogenlərin tərkibi alkanlara nisbətən daha stabildir və onlar ilkin ana məhsulun genetik xüsusiyyətlərini özündə saxlayır.

Neftin aromatik karbohidrogenləri müxtəlif neftlərdə 15%-dən 50%-ə qədər dəyişir. Onların orta miqdarı müxtəlif parafinli neftlərdə aşağıdakı kimi dəyişir: az parafinlərdə - 37,4%; orta parafinlərdə - 30,6%; yüksək parafinlərdə - 20,8%.

Tərkibində bərk karbohidrogenlərin miqdarı 1%-dən az olan neftlər – az parafinli; 1-7%-ə qədər olan neftlər – orta parafinli; 7%-dən çox olan neftlər isə yüksək parafinli neftlərə aid edilir.

Neftin tərkibində olan parafin karbohidrogenlərinin ümumi miqdarı əsasən 25-30% təşkil edir. Bu faiz neftin tərkibində həll olunmuş qazların miqdarı nəzərə alınmayan haldakı miqdarını göstərir.

Neftdə həll olan qazların miqdarı nəzərə alındıqda isə parafinlərin miqdarı 40-50%-ə, bəzi neftlərdə isə 50-70%-ə çatır. Bununla yanaşı, tərkibində cəmi 10-15% parafin olan neftlər də vardır.

Neftin tərkibində çox az miqdarda etil qrupundan daha böyük alkil qrupu saxlayan şaxəli quruluşlu parafinlərin olması da müəyyən edilmişdir.

Qaz karbohidrogenlər xalis qaz, qaz kondensat və neftlə birlikdə neft yataqlarından çıxarılır.

Qaz parafin karbohidrogenlərin müxtəlif qaz kondensatı yataqlarından çıxarılan stabil miqdarı  $5-10 \text{ sm}^3/\text{m}^3$ -dan  $300-500 \text{ sm}^3/\text{m}^3$ -a qədər dəyişir.

Qaz kondensat yataqlarındakı qazların tərkibində metanın, eləcə də benzin, kerosin və dizel fraksiyalarının tərkibini təşkil edən yüksək molekullu karbohidrogenlərin miqdarı çox olur [ 2].

Cədvəl 1.1-də neftlə birlikdə müxtəlif yataqlardan çıxarılan qazların kimyəvi tərkibi göstərilmişdir.

Cədvəl 1.1

## Neftlə birlikdə çıxan qazların kimyəvi tərkibi (% həcmə)

Mədən	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> +nadir qazlar
Abşeron yarımadası	90,94	0,1-3	0,1-0,8	1,6	0,3-2,0	1-8	–
Qərbi Quş-Dağ	86,8	4,5	3,0	2,0	3,2	0,4	0,1
Anastasiyev-Troitski	85,1	5,0	1,0	1,0	2,8	5,0	0,1
Sokolovo-Qorski	53,0	9,0	11,2	10,0	5,8	1,0	10,0
Şpakov	41,2	15,0	15,8	6,9	4,0	0,1	17,0
Romaşkin	46,5	21,4	14,4	4,5	2,2	–	11,0
Bavlin	38,5	21,0	20,0	8,0	3,5	0	9

**Maye parafin karbohidrogenləri:** Tərkibində beşdən on altıya qədər karbon atomu saxlayan parafin karbohidrogenləri maye halında olur. Bəzən bu qrup karbohidrogenlərə orta parafinlər də deyilir. Yanacaqların (benzin, kerosin, dizel) tərkibinin əsas hissəsini maye parafin karbohidrogenləri təşkil edir. Parafinlərin C<sub>5</sub>-dən C<sub>9</sub> -a qədər olan nümayəndələri benzin fraksiyasının tərkibinə daxil olur.

Müxtəlif yerlərdən çıxarılan neftlərdən ayrılan benzin fraksiyalarının analizi göstərir ki, onun tərkibinin əsas hissəsini karbohidrogenlərin ən sadə nümayəndələri təşkil edir. Lakin, Neft Daşları və Anostasiyev–Trotski neft mədənlərindən çıxarılan neftlərin tərkibində uzun yan zəncir saxlayan və daha çox şaxələnmiş karbohidrogenlər də olur [ 9].

Son vaxtlar neftin tərkibində psevdo və qeyri müntəzəm quruluşlu izoprenonların olması da aşkar edilmişdir. Psevdo müntəzəm və qeyri-müntəzəm



izoprenoidlərin parafin zəncirinin parçalanması nəticəsində əmələ gəlməsi imkanı göstərilmişdir.

**Sülb parafin karbohidrogenləri:** Normal şəraitdə  $C_{16}$  və daha yüksək parafinlər sülb (bərk) halda olurlar. Sülb parafinlərin bütün neftlərin tərkibində miqdarı daha çoxdur (7-12%). Neftin tərkibində olan sülb parafinlər fiziki, kimyəvi xassələrinə və kristal quruluşlarına görə iki qrupa bölünür: parafinlər və serezinlər. Ərimə temperaturu parafinlərlə eyni olan serezinlərin özlülüyü, şüasındırma əmsalı, molekul və xüsusi kütlələri yüksək olur. Sülb parafinlərin ərimə temperaturu  $50-60^{\circ}\text{C}$ , qaynama temperaturu  $550^{\circ}\text{C}$  olduğu halda, serezinlərin ərimə temperaturu  $65-88^{\circ}\text{C}$ , qaynama temperaturu isə  $600^{\circ}\text{C}$ -dən yüksək olur. Parafinlərin molekul kütləsi 300-dən 450-yə, serezinlərin isə 500-dən 750-dək olur. Neft parafinləri tərkibcə daha çox müxtəlif molekul kütləli parafinlərdən ibarət qarışıqdır. Serezin molekullarının əsas komponentləri isə normal və daha çox izoquruluşlu yan zəncir saxlayan naften karbohidrogenləridir. Serezin molekullarının tərkibinə daxil olan, uzun alkil zəncirində aromatik həlqə saxlayan birləşmələrin miqdarı isə az olur. Onların nisbəti, tədqiq olunan neftin təbiətindən asılıdır [9].

Serezinlərin kimyəvi tərkibi hələ də tam öyrənilməmişdir. Bundan başqa, onların tərkibində şaxəli parafinlər və cuzi miqdarda alkilaromatik karbohidrogenlər də olur.

Neftin başqa sinif karbohidrogenlərindən fərqli olaraq aromatiklər daha yaxşı öyrənilmişdir. Çünki, onların reaksiyagirmə, polyar həlledicilərdə həll olma, selektiv adsorbsiya olunma qabiliyyətləri və ərimə temperaturuları (parafin və naftenlərlə müqayisədə) daha yüksəkdir.

Azərbaycanın qaz-kondensat mədənlərindən alınmış benzin fraksiyalarının karbohidrogen tərkibinin 13,4–18,4 % -ni  $C_6 - C_9$  aromatik karbohidrogenləri təşkil edir. Sərbəst aromatik karbohidrogenlərə gəldikdə isə demək olar ki,  $C_7$  və  $C_8$  -in miqdarı  $C_6$  və  $C_9$  aromatiklərindən daha çoxdur.

**Neftin kükürlü birləşmələri:** Kükürd neftlərdə müxtəlif birləşmələr şəklində olur. Öz tərkib və xassələrinə görə fərqləndiyinə baxmayaraq, bunlar kəskin pis iylərinə görə bir-birinə oxşayır [ 17, 18].

Müxtəlif neftlərdə kükürlü birləşmələrin miqdarı müxtəlifdir. Bakı və Qrozni neftlərində, adətən, kükürlü birləşmələrin miqdarı 0,6% -dən artıq olmur. Bəzi rayonlarda çıxarılan neftlər kükürlü birləşmələrlə zəngindir. Armen neftində onların miqdarı 3,2 % , Üçqızıl neftində 5,2 %-dir.

Neft fraksiyasının qaynama temperaturu yüksəldikdə tərkibində kükürlü birləşmələrin miqdarı da artır. Neftlərdə kükürlü birləşmələrə hidrogen-sulfid, merkantanlar, sulfidlər, disulfidlər, həlqəvi sulfidlər, tiofen və tiofan birləşmələri şəklində təsadüf edilir.

Kükürlü birləşmələri üç qrupa bölmək olar:

- Birinci qrupa sərbəst kükürd, hidrogen-sulfid və merkaptanlar;
- İkinci qrupa soyuqda neytral xassəli və termiki davamsız sulfid və disulfidlər;
- Üçüncü qrupa termiki sabit həlqəvi kükürlü birləşmələr –tiofen və tiofanlar daxildir.

Hidrogen-sulfid və merkantanlar turş xassəli olduğuna üçün güclü karroziya şəraiti yaradır. Sulfid və disulfidlər adi temperaturda deyil, yalnız qızdırıldıqda 130-160°C-də parçalanaraq hidrogen-sulfid və merkantanlara çevrilir ki, bu da karroziyaya səbəb olur.

Kükürlü birləşmələr həm də antidetanatorların fəallığını azaldır, krekinq benzinlərinin qatran əmələ gətirmə qabiliyyətini artırır və onlara zərərli bioloji təsir göstərir.

Sərbəst kükürd ən güclü karroziyaedici maddədir, havanın oksigeni isə hidrogen-sulfidin oksidləşməsi nəticəsində əmələ gəlir və aparatların daxili divarlarına çökür. İçərisində su olan çənlərin dibində kükürd və dəmir qalvanik cüt əmələ gətirir və bu hal korroziyanın da güclənməsinə səbəb olur. Eyni zamanda kükürlü birləşmələr ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olur.

**Neftin oksigenli birləşmələri:** Neftin oksigenli birləşmələrinə –turşular, fenollar, ketonlar, efirlər və laktonlar, həmçinin furan və anhidrid birləşmələri aiddir.

Neft fraksiyalarının qaynama temperaturu artdıqca, oksigenli birləşmələrində miqdarı artır. Neftin oksigenli birləşmələrinin miqdarı onun geoloji və əlaqədar olduğu süxurun təbiəti ilə sıxı sürətdə əlaqədardır. Belə ki, müxtəlif neftlərin analizindən alınan ümumiləşdirilmiş nəticələrə əsasən müəyyən edilmişdir ki, oksigenin orta miqdarı (%-lə) 0,2-dən (paleozoy qalıqlarında) 0,4-dək (kaynazoy) artır. Karbonat süxurları ilə əlaqəli neftlərdə isə oksigenin miqdarı neftin yaşı artdıqca azalır. Amma qumdaşı ilə əlaqəli neftlərə nisbətən xeyli yaşlı karbonat süxurları ilə əlaqəli neftlərdə oksigenin miqdarı çox olur.

Neftin oksigenli birləşmələri içərisində turşular və fenollar miqdarca daha çox olur. Bu birləşmələr turşu xassəsinə malik olduqlarına görə istər neftdən və istərsə də neft fraksiyalarından qələvilərin köməyi ilə ayrıla bilər. Bütün oksigenli birləşmələr kimi, turşu xassəli maddələrin miqdarı da neft yatağının dərinliyi və yaşı artdıqca azalır.

**Neftin azotlu birləşmələri:** Neftin tərkibində azotun miqdarı çox nadir hallarda 1 %-dən çox olur. Neftin yerləşdiyi layın dərinliyi və yaşı artdıqca azotun miqdarı azalır və bu miqdar neftin təmasda olduğu süxurların təbiətindən az asılıdır [ 4].

Azotun miqdarı çox olan neftlər daha cavan hesab olunur. Heteroatomlu komponentlər içərisində azotlu birləşmələr və az öyrənilmişdir. Bu birləşmələr iki qrupa bölünür: 1. Neytral xassəli; 2. Əsasi xassəli.

Azotlu birləşmələrin az hissəsini əsas, çox hissəsini isə neytral azotlu birləşmələr təşkil edir. Əsasi xassəli azotun ümumi azota olan nisbəti Azərbaycan neftlərində 29–32% -ə, Qərbi Sibir neftlərində 8–30% -ə, Saxolin neftlərində isə 44% -ə çatır. Azotlu birləşmələrin əsas hissəsi ağır fraksiyaların və xüsusilə ağır qalıqların tərkibinə daxil olur.

Yanacaqların tərkibinə daxil olan azotlu birləşmələr başqa sinif birləşmələrlə birlikdə yanma prosesinə məruz qalır. Azotlu birləşmələr də yanarkən atmosferi

çirkləndirir (azot oksidlərilə).İlkin tullantılardan olan azot oksidləri atmosferdə zəhərli törəmə tullantılarının əmələ gəlməsində fəal rol oynayır və atmosfer çirkləndiricilərinin çoxalmasına səbəb olur.

**Neftin mineral komponentləri:** Hazırda müxtəlif mədənlərdən çıxarılan neftlərin tərkibində 30-dan çox metal, 20 - yə yaxın qeyri-metal elementlərinin olması aşkar edilmişdir. Neftin tərkibində olan elementləri belə qruplaşdırmaq olar[ 6]:

- Qələvi və qələvi-torpaq metalları – Li, Na, K, Ba, Ca, Sr, Mg;
- Mis yarımqrupu metalları – Cu, Ag, Au;
- Sink yarımqrupu metalları – Zn, Cd, Hg;
- Bor yarımqrupu metalları – B, Al, Ga, İn, Ti;
- Vanadium yarımqrupu metalları – V, Nb, Ta;
- Dəyişkən valentli metallar – Ni, Fe, Mn, Co, W, Cr, Sn və.s

Elementlərin cüzi miqdarının neftin tərkibində aşağıda göstərilən formalarda olmaları qəbul olunmuşdur: duzların suda məhlullarının xırda dispers hissəcikləri şəklində; mineral süxurların xırda asılqan dispers hissəcikləri formasında; üzvi maddələrlə kompleks və ya molekulyar birləşmələr şəklində.

Neftin tərkibində metal duzlarının, xüsusilə fərdi birləşmələrin olması da hələ sübut olunmamışdır. Mədən sularında xeyli miqdarda olan qələvi və qələvi-torpaq metalların duzları ilə neft turşuları arasında gedən kation dəyişmə nəticəsində əmələ gəlməsi daha çox ehtimal olunur. Neftin qatran-asfalten hissəsinin daha mürəkkəb polifunksional qruplarının dəmir, molibden, manqan və.s ilə duzlar əmələ gətirməsi ehtimal olunan fikirlər də səslənir.

Neftin xarakterik xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, onun tərkibində nikel və vanadiumun qatılığı başqa elementlərə nisbətən xeyli yüksək olur. Adətən kükürlü neftlərdə vanadiumun, az kükürlü neftlərdə (azotun miqdarı çox olan) isə nikelin qatılığı daha çox olur. Bu metalların daha çox öyrənilmiş birləşmələri porfirin kompleksləridir.

Mikroelementlərin neftin tərkibində miqdarının hədsiz dərəcədə az olmasına baxmayaraq, onların neftin emalı prosesinə və neft məhsullarının istismarına

mühüm təsiri vardır. Neftin tərkibində mikroelementlərin cüzi miqdarı katalizator zəhəri hesab olunur və neft emalı sənayesində işlədilən katalizatorları qısa müddətdə dezaktivləşdirir. Ona görə də texnoloji prosesləri düzgün təşkil etmək və səmərəli katalizator seçmək üçün mikroelementlər miqdarı və vəsfi təyin olunmalıdır.

Neftin xassələri onun emal istiqamətini müəyyən edir və alınan neft məhsullarının keyfiyyətinə təsir edir. Neftin fiziki, kimyəvi xassələri onun emal istiqamətini müəyyən edir. Neft və neft məhsullarının fiziki-kimyəvi və xüsusi xassələri müəyyən olunduqda onun əmtəə dəyəri müəyyən edilir. Neftin fiziki xassələrini aşağıdakı kəmiyyətlər təyin edir.

Neftin sıxlığını təyin etməklə, onun kimyəvi tərkibi haqqında təxmini də olsa fikir söyləmək olur. Sıxlıq neft və neft məhsulları üçün ən vacib göstəricilərdən hesab olunur. Neft məhsulları üçün bir çox təyinat və hesablamalarda sıxlıqdan istifadə olunur. Neftin sıxlığı yanacaq və yağların istismar keyfiyyətini xarakterizə edən ən çox əhəmiyyətli göstəricidir.

Vahid həcmdə olan kütləsi sıxlıq adlanır, ölçü vahidi isə BŞ-də  $\text{kg/m}^3$ . Çıxarılan neftlərin sıxlıqları əsasən 0,82-0,90 arasında dəyişir. Lakin elə neftlər vardır ki, onların sıxlığı vahidə yaxındır. Belə neftlərin tərkibində qətran-asfalt maddələrin miqdarı çox olur.

Bununla yanaşı elə neftlər vardır ki, onların sıxlığı 0,82-dən kiçikdir. Belə neftlərin tərkibində qətran-asfalt maddələrin miqdarı cüzi, parafin sıra karbohidrogenlərin miqdarı isə daha çoxdur. Əksər hallarda neftin geoloji yaşı və çıxarılma dərinliyi artdıqca onun sıxlığı azalır.

Özlülük – sıxlıq kimi neft sənayesində çox vacib kəmiyyətlərdən biridir. Neftin nəql edilməsində, neft emalında, neft ehtiyatlarının hesablanmasında özlülükdən geniş istifadə olunur.

Neft və neft məhsulları üçün əhəmiyyətli göstəricilərdən biri də - molekul çəkisidir. Neft və neft məhsulları üçün orta molekul kütləsi təyin olunur. Molekul kütləsindən texnoloji və istilik hesablarında, molekulyar refraksiyanın, neft fraksiyalarının struktur-qrup tərkibinin təyinində istifadə olunur.

Neftlərin molekulyar kütlələri çox geniş intervalda, əsasən 220-300 arasında dəyişir. Neft fraksiyasının qaynama temperaturu artdıqca, onların molekulyar kütləsi də artır.

Neft və neft məhsullarının alışma, alovlanma və öz-özünə alovlanma temperaturalarını təyin etməklə, onun yanğına qarşı təhlükəsizliyi təmin edilir.

Neft və neft məhsullarının buxarlarına kənarından od mənbəyi yaxınlaşdırdıqda sönməyən alov əmələ gəlirsə, həmin minimal temperatura – alovlanma temperaturu deyilir. Ağır neft məhsullarının öz-özünə alovlanma temperaturu yüngül neft məhsullarına nisbətən aşağı olur. Benzinin öz-özünə alovlanma temperaturu 500 °C olduğu halda, yağların öz-özünə alovlanma temperaturu 300°C olur. Buna səbəb, yüksək molekulyar karbohidrogenlərin kiçik molekulyar karbohidrogenlərə nisbətən asan oksidləşməsidir.

Neft məhsullarının tərkibi haqqında qısa müddətdə fikir söyləmək və onların istehsalı zamanı keyfiyyətinə nəzarət etmək üçün, çox zaman şüasındırma əmsalı, molekulyar refraksiya və refraksiya intersepti kimi optik xassələrdən istifadə olunur. Neftin optik xassələrini şüasındırma əmsalı, molekulyar refraksiya və refraksiya intersepti kimi fiziki kəmiyyətlər müəyyən edir.

Şüasındırma əmsalı – istər fərdi birləşmələr və istərsə də çoxsaylı müxtəlif birləşmələrdən ibarət neft məhsullarının molekulyar kütləsinin hesablanması, eyni zamanda ağır neft məhsullarının struktur-qrup analizi və başqa məsələlər üçün çox vacib göstəricidir.

Şüasındırma əmsalı təcrübənin aparıldığı temperaturdan və işıq şüasının dalğa uzunluğundan asılıdır. Neft və neft məhsullarının şüasındırma əmsalına temperaturdan başqa molekulyar kütləsi, kimyəvi və fraksiya tərkibinin də təsiri vardır.

Karbohidrogenlər qarışığının şüasındırma əmsalı additiv xarakterlidir. Bundan istifadə edərək qarışıqda olan hər bir karbohidrogenin miqdarını müəyyən etmək olur.

Karbohidrogenlərin xüsusi dispersiyası da additiv kəmiyyətdir. Buna əsasən benzinin tərkibində olan aromatik karbohidrogenlər müəyyən edilir. Müxtəlif karbohidrogenlər üçün xüsusi dispersiyanın qiymətləri cədvəl 1.2-də verilmişdir.

**Cədvəl 1.2**

**Karbohidrogenlərin xüsusi dispersiyası**

<b>Karbohidrogenlər</b>	<b>Xüsusi dispersiya qiyməti</b>
Doymuş karbohidrogenlər	90
Aromatiklər	
Benzol	190,5
Toluol	184,9
Etilbenzol, kselollar	179,2
Monotsiklik	200-ə qədər
Politsik (yüksək temperaturda qaynayan)	465-ə qədər

**Kristallaşma, bulanma və donma temperaturu:** Neft və neft məhsulları çox komponentli sistem olduğuna görə onların fərdi birləşmələr kimi dəqiq kristallaşma, bulanma və donma temperaturları olmur. Göstərilən kəmiyyətlərin təyini neft və neft məhsulları üçün vacibdir.

Neft məhsullarının soyuq şəraitdə istismarı zamanı onun tərkibində olan fərdi birləşmələrin xüsusilə, n-parafin karbohidrogenlərinin kristallarının çökmək və yaxud sistemdə molekulüstü faza quruluşunun əmələ gətirməsi çox təhlükəlidir. Belə ki, sürtkü yağlarının və yanacaqların soyuq şəraitdə istismarı zamanı əmələ gələn çöküntü borularda tıxacların əmələ gəlməsinə və eləcə də süzgəclərin tutulmasına səbəb ola bilər. Bu isə mühərrikin sıradan çıxmasına gətirib çıxarır.

Karbohidrogenlərin molekul kütləsi və qaynama temperaturu artdıqca, bir qayda olaraq onların kristallaşma temperaturu da artır. Neft məhsullarında karbohidrogenlərin çökmə sürəti kristal mərkəzlərinin yaranması və sistemi əhatə etmə sürətindən asılıdır. Karbohidrogenlərin, xüsusilə normal quruluşlu

parafinlərin molekül kütləsi artdıqca, onların müəyyən temperaturda kristal mərkəzləri yaratmaq qabiliyyəti də artır.

Kristallaşmaya sistemin özlülüyünün, fraksiya tərkibinin (kristalları həll edə bilər), səthi aktiv maddələrin, eləcə də başqa qarışıqların soyudulma sürətinin və s. kimi amillərin də təsiri vardır.

Neft məhsulları öz mütəhərriqliyini itirən temperatura qədər (həmin temperaturdan yüksək temperaturda) artıq parafinlər kristallaşmış olur. Deməli, hələ donma temperaturuna qədər əmələ gəlmiş kristallar əvvəldə qeyd olunduğu kimi, yanacaq süzgəclərini tuta və eyni zamanda yanacaq borularında tıxaclar əmələ gətirə bilər. Buna görə də neft məhsullarının, xüsusilə yanacaq və yağların donma temperaturu ilə yanaşı, onların kristallaşma temperaturu da təyin edilir.

Müəyyən temperaturda neft məhsulunun kiçik kristallarının əmələ gəlməsi ilə bulanma müşahidə olunur. Həmin temperatura bulanma temperaturu deyildir. Bulanma temperaturu neft məhsullarının istismar keyfiyyətini göstərən sabitlərdən biridir. Bulanma temperaturu gözlə və ya optik üsullarla təyin edilir.

Göründüyü kimi neft çox mürəkkəb quruluşa malik təbii məhsuldur. Onun emalı çox şaxəlidir. Neftin fiziki və kimyəvi xassələrini dəqiq müəyyənləşdirmədən onu emala hazırlamaq mümkün deyil. Eyni zamanda emal zamanı ətraf mühitə atılan tullantıların xassələrini öyrənmədən göstərdikləri neqativ təsirləri qiymətləndirmək mümkün olmur.



## 1.2. Ətraf mühiti neft karbohidrogenləri ilə çirkləndirən mənbələr

Ətraf mühiti çirkləndirən müəsisələr içərisində neft sənayesi müəsisələri əsas yerlərdən birini tutur. Praktiki olaraq neft sənayesinin əsas obyektləri – neftin çıxarılması, nəqli, onun emalı, emaldan alınmış məhsulların istifadəçiyə çatdırılması prosesləri ətraf mühiti çirkləndirən potensial mənbələrdir. Bir ildə çıxarılan neftin ümumi miqdarının 2-3% itkiyə gedir, bu itkinin 0,23%-i isə Dünya okeanına daxil olaraq okean sularını çirkləndirir.

Neftçixarma rayonlarında torpağın və suyun neftlə çirklənməsinin əsas səbəbləri aşağıdakılardır:

Neftin çıxarılmasında köhnə texnologiyaların tətbiqi: istifadə olunan avadanlıqların ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısını ala bilməməsi; neft mədənlərində quyuların qazılması zamanı quyuların daxili kollektorların hermetliyinin pozulması, neftin nəqli zamanı boru kəmərlərində baş verən qəzalar.

Bundan əlavə neft quyularının qazılması zamanı ətraf mühit buruqlarda olan cihazların normal işləməməsi səbəbindən (quyudaxili təzyiqin nizamlanması) işlənmiş məhlulların (gilli məhlul) ətrafa atılması səbəbindən çirklənir.

Çıxarılma ərazisindən, neft və neft məhsulları emal sənaye müəsisələrinə magistral boru kəmərləri vasitəsilə nəql edilir. Xüsusi diqqət çəkən belə borularda baş verən qəzalar zamanı ətraf mühitdə, xüsusən də biogenozlarda böyük dəyişiklər baş vermişdir. Çaylardan, kanallardan, göl və su ambarlarından neft boru xəttləri keçdikdə qəza zamanı min tonlarla neft və neft məhsulları suları çirkləndirir. Qeyd etmək lazımdır ki, belə borularda baş verən qəzaların əsas səbəbi xəttlərin köhnəlməsidir, belə ki, boruların 48%-dən çoxunun işləmə müddəti 20 ildən artıq, yalnız 7%-in işləmə müddəti isə 10 ildən azdır [ 5, 7].

Neftin emal məhsulları saxlanılan müxtəlif ambarlar və emal müəsisələri su və qrunt sularının çirklənməsində mühüm rol oynayır. Neftin emalı zamanı ətraf mühiti çirkləndirən tullantılar qazlar, çirkab suları və texnoloji kollektorlardan axan sızmalardır.

Mütamadi sızmalar və qəzalar zamanı neft məhsullarının ətrafa dağılması nəticəsində neft emalı zavodlarının ərazilərindən və neft məhsulları saxlanılan anbarlardan süzülən neft məhsulları yeraltı suların və qruntların aerasiya zonasının səthlərində müxtəlif neft məhsullarının texnogen linzalarının formalaşmasına səbəb olur.

Öz təsərrüfat fəaliyyətində neft məhsullarından istifadə edən sənaye müəssisələri, avtomobil və dəmir yolu nəqliyyatları da ətraf mühiti karbohidrogen tullantılarla çirkləndirən mənbələrə aid edilir. Belə ki, atmosfərə atılan zəhərli tullantıların 48%, çirkab suların 27%, bərk tullantıların 30% və istixana effekti yaradan qazların 70% yanacaq-energetika kompleksi müəssisələrinin payına düşür. Belə çirkab suların tərkibi isə müxtəlif kimyəvi maddələrlə zəngin olur.

Bir çox ölkələrin neft emalı sənayesi daha az təhlükəli sənaye sahələrinə aid edilir. Birincisi – neft emalı müəssisələrində yüz illərlə toplanmış təcrübə ətraf mühitin ekoloji təhlükəsizliyini müasir sənaye texnologiyalarına nisbətən daha etibarlı təmin edər. İkincisi – avropa ölkələrində bir çox neft emalı müəssisələri kənarında yerləşdirilmişdir ki, bu da ətraf mühitin mühafizəsində və qəzalar zamanı əhalinin ekoloji təhlükəsizliyinin təmin olunmasında mühüm rol oynayır. Üçüncüsü – bu ölkələrdə neft emalı müəssisələri müasir tələblərə cavab verən avadanlıq və cihazlarla təmin olunmuşdur ki, fəvqəladə hadisələrin yaranması riskini azaltmış olur [ 12, 15].

Eyni zamanda neft emalı müəssisələri daima genişlənir, kommunikasiya xəttləri sıxışdırılır, sənaye müəssisələri ilə yaşayış məntəqələri arasındakı məsafə daralır, istehsalda daha təhlükəli substansiyalardan istifadə edilir. Bu isə neft emalı müəssisələri daxilindəki qarşılıqlı əlaqələrin genişlənməsinə gərginliyin artması nəticəsində normal qəzaların baş verməsinə səbəb ola bilər.

Avropa ölkələrindən fərqli olaraq Rusiya Federasiyasında vəziyyət ürəkəçən deyildir. Neft emalı müəssisələrinin texniki təchizatı köhnəlmişdir. Bəzi müəssisələrdə köhnəlmiş avadanlıqlar 80% təşkil edir. 1990-cı ildən sonra müasir avadanlıqlarla təchiz olunmuş neft emalı müəssisələri cəmi 4% təşkil edir. Emal

qurğularının işləmə müddəti qəbul olunmuş normativlərə nisbətən 2-2.5 dəfə artıq istismar edilmişdir.

Avropa və Rusiyadan fərqli olaraq Respublikamızda “Qara şəhər” adlandırılan və Bakı şəhərinin demək olar ki, mərkəzindən keçən əsrlərlə inşa olunan neft emalı müəssisəsi şəhərdən kənara köçürülmüşdür. Bu müəssisənin ətrafında 35 min əhali yaşayırdı. Artıq “Qara şəhər” “Ağ şəhər”ə çevrilmişdir və bu ərazidə böyük abadlıq işləri aparılır. Lakin təəsüflə qeyd etmək lazımdır ki, hələlik Neft-yağ zavodunda köhnə texnologiyalar üstünlük təşkil edir, ətraf mühitin çirklənməsində bu müəssisənin rolu böyükdür [ 21, 29, 30].

Ətraf mühiti çirkləndirən neft emalı sənaye mənbələrini üç qrupa ayırırlar.

Birinci qrupa mənbələrə texnoloji tullantılar yaradan proseslər aid edilir. bunlar katalitik krenkinq, sintetik yağlı turşuların istehsalı, elementer kükürdün istehsalı və başqaları aid edilir.

İkinci qrup mənbələrə texnoloji sexlərdə və köməkçi istehsalda istifadə olunan, konstruksiyasında nöqsanları olan müxtəlif avadanlıqlar aid edilir. bunlar ətraf mühiti toksiki maddələrlə çirkləndirən texnoloji qurğuların sobaları, nasos və kompressorlar. Məşəl qurğuları, neft və neft məhsulları saxlayan rezervuarlar, nefttutucuları, durulducu hovuzlar, şlamtoplayıcılar və s. aid edilir.

Üçüncü qrupa maşın və aparatlara edilən xidmətin aşağı səviyyədə olması nəticəsində ətraf mühiti çirkləndirən mənbələr aid edilir. bu halda ətraf mühitin çirklənməsi, qəzaların baş verməsi yaxud işçilərin öz işlərinə məsuliyyətsiz yanaşması, səriştəsiz işçilərin fəaliyyəti ilə əlaqələndirilir. Bu qrupa işçilərin səhvi nəticəsində nümunələr götürülən zaman neft və neft məhsullarının ətrafa sızması, rezervuarların boşaldılması zamanı, aparat və kommunikasiya xətlərinin hermetliyinin pozulması, qurğuların təmirə hazırlanması zamanı neft məhsullarının kanalizasiya borularına axıdılması və başqa hallar aid edilir.

Neft emalı və neft kimya müəssisələrinin ətraf mühitə etdikləri neqativ təsirlərin xüsusiyyəti təbii mühitin komponentləinin tədricən çirklənməsinin nəticəsidir. Belə vəziyyətdə bu sənaye müəssisələrinin ətrafında olan ərazilər –

torpaq örtüyü, atmosfer havası, səth və qrunut suları çox böyük çirklənmələrə tədricən məruz qalırlar.

Planetimizdə eləcə də respublikamızda ekoloji problemləri neftqazçıxarma kompleksləri yaradır. Bu komplekslərdən ətraf mühitə atılan tullantıların azaldılması üçün görülən tədbirlər haqqında III fəsildə geniş məlumat veriləcək.

### **1.3. Neft karbohidrogenləri ilə ətraf mühitin komponentləri arasında baş verən kimyəvi və biokimyəvi proseslər və onların ekoloji nəticələri**

Ətraf mühitə daxil olan neft məhsulları aşağıda göstərilən vəziyyətlərdə ətraf mühitin komponentləri ilə qarşılıqlı təsirlərdə olurlar [ 3]:

- sərbəst – açıq su hövzələrində neft məhsulları suyun səthində üzməsi, yaxud suxurlardan süzülərək yeraltı lay sularının səthində “linzalar” yaranması;

- həll olmuş – neft məhsulları səth yaxud yeraltı suların səthində həll olur;

- adsorbsiya olunmuş – neft məhsulları suyun səthində asılı vəziyyətdə olan hissəciklər yaxud da suxurlar tərəfindən adsorbsiya olunur;

- buxar vəziyyətində - suyun səthindən, torpaqdan buxarlanan neft məhsulları atmosferdə toplanır. Yeraltı suların səthindən buxarlanan neft məhsullarının buxarları isə suxurlar arasındakı boşluqlarda toplanır.

Təbii suların səthində və laylarda olan neft məhsullarının yerdəyişməsi onların sıxlığından, özlüyündən, qaynama temperaturundan, suda həll olma qabiliyyətindən, sorbsiya xüsusiyyətlərindən asılı olur.

Bəzi sürtkü yağlardan və ağır mazutdan fərqli olaraq neft və əmtəə neft məhsullarının sıxlığı suyun sıxlığından azdır. Benzin istisna olmaqla neft məhsullarının özlülüyü ilə suyun özlülüyündən böyükdür. Özlülüyün az olması benzinin suyun səthində və layların arasındakı boşluqlarda sürətlə yerdəyişməsinə zəmin yaradır.

Neftin su mühitindəki hərəkətləri: Su mühitinə daxil olan neft məhsulları ilk növbədə onun səthində yayılaraq nazik neft pərdəsi əmələ gətirir. Ketça sxeminə uyğun olaraq suyun səthində yerini dəyişən neft komponentləri müxtəlif fiziki, kimyəvi və bioloji çevrilmələrə məruz qalırlar. Neftin suyun səthində yayılması onun tərkibindən, suyun temperaturundan və axma sürətindən, küləyin gücündən, günəş radiyasından, suda həll olunmuş oksigenin miqdarından və onun mineral tərkibindən asılıdır. Suyun səthindəki karbohidrogen çirkləndiricilərinin

miqdarının azaldılmasında əsas rolu suyun özünütəmizləmə xüsusiyyətinə malik olmasıdır.

“Özünütəmizləmə” təbii proseslər nəticəsində tullantıların parçalanması, tərkibinin dəyişməsi və utilizasiyası nəticəsində suyun öz əvvəlki xüsusiyyətlərinin və tərkibinin bərpa edilməsidir.

Alifatik və aroçatik karbohidrogenlər ətraf mühitdə daha tez çevrilmələrə məruz qalır, tsiklik və yüksək molekullu birləşmələr isə nisbətən yavaş. Suda olan üzvi maddələrin bioorqanizmlərin köməyi ilə parçalanması, başqa sözlə suyun özünütəmizləməsi prosesi 0°C temperaturda yaz-yay aylarında nisbətən 2-3% təşkil edir.

Neft və neft məhsullarının quruluşunun parçalanması və təkrar emalında oksidləşmə-bərpa olunma, fotokimyəvi, hidrolitik reaksiyalara əsaslanan kimyəvi və mikrobioloji (biokimyəvi) proseslər mühüm rol oynayır. Üzvi maddələrin biokimyəvi emalında kimyəvi oksidləşmə 10-15%, mikrobioloji emal isə 60-80% çox olur.

Su mühitində neftin günəş şüalarının və havanın oksigeninin təsirindən kimyəvi oksidləşmə prosesi biokimyəvi oksidləşmə prosesi sürətinin 10-15%-ni təşkil edib, neft məhsullarının tərkibindən və onun sudakı fiziki vəziyyətindən asılı olur. Məsələn, tsiklik karbohidrogenlər normal karbohidrogenlərə nisbətən daha sürətlə, suyun səthində pərdə əmələ gətirən neft emulsiya şəklində olan neftdən tez oksidləşir [ 25].

Efirlər, amid karbonatları və müxtəlif fosfor tərkibli turşular hidroliz proseslərinə cəlb olunurlar.

Müəyyən olunmuşdur ki, böyük su səthində yayılan nefti biokimyəvi parçalanma üçün çox vaxt tələb olunur, çünki təbiətdə neftin çox komponentli karbohidrogeni parçalayan mikroorqanizmlər yoxdur. Ona görə də su səthindəki neftin tam parçalanması üçün müxtəlif növ bakteriyalardan istifadə olunmalıdır. Tsikloparafinlər və aromatik karbohidrogenlər suda daha uzun müddət qaldıqları üçün mikrobioloji parçalanmaya qarşı dayanıqlı olurlar.

Neftin karbohidrogenlərinin mikrobioloji parçalanmasına suyun təbii faktorları – onun aerasiyası, tərkibində olan qida maddələri (azot, fosfor, kalium) temperaturu, pH-ı və duzların miqdarı təsir göstərir.

Sudakı üzvi birləşmələrdə oksidləşmə reaksiyalarının baş verməsi şərtlərindən biri və ən əsası suda oksigenin konsentrasiyasının karbohidrogenlərə nisbətən 7-9 dəfə çox olmasıdır. Başqa sözlə hər 1 mq müxtəlif karbohidrogenlərə 3-4 mq oksigen düşməlidir. 18<sup>0</sup>C temperaturda adətən su axınlarında 5-6 mq/dm<sup>3</sup> oksigen həll olur, oksigenin 2 mq/dm<sup>3</sup> qiymətindən kiçik qiymətlərində onun biokimyəvi aktivliyi azalır.

Dəniz suyunda həll olmuş oksigen ilə neft pərdəsinin qalınlığı, temperaturu, onun karbohidrogen tərkibi, yerdəyişmə sürəti arasındakı əlaqələr müəyyən olunmuşdur. Belə ki, 30<sup>0</sup>C temperaturda qaz mübadiləsi 20<sup>0</sup>C temperaturdakından 1,2 dəfə çox olmuşdur. Neft pərdəsinin özlülüyü artdıqca qaz mübadiləsi azalır, suya oksigenin daxil olması çətinləşir. Suyun turbulent yerdəyişməsi hiss olunacaq dərəcədə sudakı oksigenin miqdarını azaldır, bu isə neftin geniş dispersiyasına səbəb olaraq, neft yayılan sahəni genişləndirir və su ilə qarşılıqlı təsir sahələri genişlənir. Bunun nəticəsi olaraq biodeqradasiya sürətlənir.

Neft karbohidrogenlərinin biokimyəvi parçalanmasının sürətinə suyun temperaturu hiss olunacaq dərəcədə təsir göstərir. Suyun 20-28<sup>0</sup>C temperaturun karbohidrogenlərin parçalanması üçün optimal temperatur hesab olunur; 6-15<sup>0</sup>C temperaturda neftin deqradasiyası 2,5-4 dəfə azalır; 37<sup>0</sup>C temperaturdan yüksək temperaturlar da neft oksidləşdirici mikroorqanizmlər sürətlə azalır və 45<sup>0</sup>C temperaturda onların fəaliyyəti tamamilə kəsilir.

Dəniz sularında yaşayan neftoksidləşdirici bakteriyalar 0<sup>0</sup>-dən 40<sup>0</sup>C temperatur intervalında karbohidrogenlərin utilizasiyasını hər 10<sup>0</sup> temperaturda 3 dəfə artırır.

Neft karbohidrogenlərinin torpaqdakı vəziyyəti. Torpağın neft və neft məhsulları ilə çirklənməsi ən təhlükəli çirklənmələrə aid edilir. Çirkləndiricilər torpağın fiziki xassələrini təbii morfoloji quruluşunu dəyişməklə yanaşı, məhsuldarlığın və ekoloji funksiyasının pozulmasına səbəb olur. Torpağın

hissəciklərinin neftlə əhatə olunması, bitkilərin qidalanma rejimini pozur. Torpağın hissəcikləri bir-birinə yapışır, neft isə tədricən başqa bir hala keçir. Neft fraksiyaları daha çox oksidləşir və bərkiyir. Yüksək çirklənmə vəziyyətində torpaq asfalta bənzər kütləyə çevrilir. Uzun müddətli və neft məhsullarının yüksək konsentrasiyası şəraitində torpaqda bərpa oluna bilməyən dəyişiklər baş verir. Bu halda torpaq nəmliyi tutmaq və saxlamaq xüsusiyyətinin itirir, onun hiqroskopikliyi və suyun nüfuz etmə xassələri zəifləyir.

Qəzalar zamanı neftin torpağa yayılmasının ilk anlarında o ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında süzülərək qrunt sularının səviyyəsinə qədər yayılır. Sonrakı etapda neft karbohidrogenləri qrunt sularında yerlərini dəyişərək su ilə qarışır. Beləliklə ilk çirklənmə anında kiçik sahəni əhatə edən neft komponentləri ərazidə yerini dəyişərək böyük bir sahəni əhatə edirlər.

Neftin yüngül komponentləri olan alkanlar ( $C_5-C_{11}$ ) torpağın səthindən buxarlanır, yaxud da suvarılma ilə yuyularaq aparılır. Ağır fraksiyalar isə torpağın boşluqları ilə süzülərək qrunt sularına qədər çatır. Bu halda torpaq çirkləndirici mənbə ilə qrunt suları arasında bufer rolunu oynayır.

Neftin torpaqdan süzülmə dərinliyi neftin xassələrindən və torpağın məsaməliyindən asılıdır.

Torpağın qısa müddətdə neft ilə çirklənməsi zamanı çirkləndiricinin torpağa nüfuz etməsi 0,4-0,6 m keçmir. Uzun müddətli çirklənmə vəziyyətində isə neft hətta gilli qruntları keçərək 0,95-1,14 m qədər nüfuz etmiş olur.

Texnogen neftin eyni əraziyə dəfələrlə axıdılması torpağın daha intensiv çirklənməsinə səbəb olur.

Müxtəlif ekzogen faktorların təsirindən neftin torpağa göstərdiyi neqativ təsirlərin öyrənilməsi üçün aparılan elmi tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, torpağı əvvəlki vəziyyətinə qaytarılması üçün müxtəlif effektiv tədbirlər həyata keçirmək vacibdir.

Ekoloji və geokimyəvi xassələrinin tədricən dəyişməsi ilə xarakterizə olunan torpağın neftlə çirklənməsi nəticəsində deqradasiyaya uğraması çox etaplı prosesdir.



Torpağın deqradasiyaya uğramasının birinci etarı neftin torpağa düşdüyü andan onun ərazidə 24-27 ay müddətində yayılması prosesini xarakterizə edir. Bu müddət ərzində neftlə çirklənmiş torpaq metan-naften karbohidrogen və qətran asfalten fraksiyaları ilə zənginləşir [ 13].

Bu zaman torpaqda gedən oksidləşmə reaksiyaları nəticəsində torpaqdakı karbohidrogenlərin konsentrasiyasına aşmayan spirtlər, sadə efirlər və turşular yaranır.

Deqradasiyanın sonrakı etarında torpaqda biokimyəvi proseslərin getməsində üstünlük təşkil edən uzunzəncirli tək n-alkanların konsentrasiyası azalmış olur.

48-52 gün davam edən deqredasiyanın üçüncü etarında torpaqda neftin inkubasiyası başlayır və bu zaman ilk karbohidrogenlərin və onların yerdəyişməsi müşahidə olunmur.

Ümumiyyətlə, yüksək molekullu karbohidrogenlərin parçalanması uzunmüddətli prosesdir. Odur ki, neftlə çirklənmiş torpaqların biosenozunun – mikrofloranın, mikro və mezofaunanın, ali bitkilərin tam bərpa olunması üçün 25 ildən artıq vaxt tələb olunur.

Göründüyü kimi neft karbohidrogenlərinin torpaqda çevrilməsi dinamik prosesdir. Bu prosesdə neftin bütün komponentləri iştirak edir, onlar hamısı eyni zamanda hərəkətdə olurlar, lakin sürətləri müxtəlif olur.

Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, neft məhsulları toplanan yerlərdə nəinki torpağın üz hissəsində, eyni zamanda onun dərin qatlarında böyük dəyişikliklər əmələ gəlir və bu torpağın mühüm fiziki-kimyəvi göstəricilərinin pisləşməsinə səbəb olur.

Neft və neft məhsulları ilə çirklənmə nəticəsində torpağın morfoloji xüsusiyyətlərində əsaslı dəyişikliklər əmələ gəlir. Neft əksər hallarda 5-10 sm dərinliyə keçir, bəzi hallarda neftlə çirklənmənin dərinliyi 40-50 sm-ə çatır. Bununla əlaqədar olaraq torpağın qumuşlu üz hissəsi qara-kül rəngi alır, onun ayrı-ayrı strukturları arasında yapışqanlıq əmələ gəlir.

Müəyyən edilmişdir ki, neft mikroorqanizmlərin inkişafına və onun biokimyəvi aktivliyinə təsir göstərir. Torpaqların mikroorqanizmlərinin reaksiyası bu mikroorqanizmlərin tənzimlənməsi və onların fərdi xüsusiyyətlərindən asılıdır.

Hətta torpağın neftlə və neft məhsulları ilə zəif çirklənməsi mikroorqanizmlərin miqdarının azalmasına və karbon qazının əmələ gəlməsinə səbəb olur. Mikroorqanizmlərin bərpa olunması çirklənmədən təxminən 6 ay sonra müşahidə olunur.

Torpaq bitki örtüyünün çirklənməsinin nəticələrinin öyrənilməsi göstərir ki, çirklənmiş bütün ərazilərdə bitki örtüyünün az bir hissəsi 15 ildən sonra yarısı bərpa olunur. Bütün hallarda qazma vaxtı neftin ətraf mühitə tökülməsi nəticəsində bitki aləmi tamamilə məhv olur.

## **II FƏSİL. NEFT VƏ NEFT MƏHSULLARININ EMAL TEKNOLOGİYASI, ALINAN MƏHSULLAR, YARANAN EKOLOJİ PROBLEMLƏR**

### **2.1. Neftin emala hazırlanması və çeşidlənməsi**

Çıxarılma dərinliyindən, yerindən asılı olmayaraq neft yataqlarından çıxarılan istənilən neftin bir tonunda  $50-100\text{m}^3$  qaz, 200-300 kq su, 10-15 kq mineral duzlar və mexaniki qarışıqlar olur.

Mədənlərdə neftdən suyu ayırmaq üçün müxtəlif sistemlərdən istifadə olunur. Yeni neft mədənlərində təzyiq altında işləyən sistemlərdən istifadə olunur. Belə sistemdə quyudan çıxarılan xam neft fərdi ölçü qurğusuna verilir. Burada qaz maye məhlullardan ayrılır və ayrılan məhsulların miqdarı təyin olunur. Ayrılmış qaz yenidən neft və su ilə qarışdırılaraq, qazın neftdən təkrar ayrılması üçün nasos stansiyasındakı seperatora verilir. Seperatora ayrılan qaz, qaz emalı zavodlarına, qismən qazsızlaşdırılmış neft isə neftin emala hazırlanma qurğusuna nəql edilir. Neftin emala hazırlanması aşağıdakı ardıcılıqla aparılır: neftin emala hazırlanma qurğusunda əvvəlcə qazın neftdən ayrılmasının ikinci və üçüncü seperasiyası, sonra isə neftin sudan və duzlardan təmizlənməsi prosesləri aparılır. Proseslərdən ayrılmış qaz emala, su isə təmizləndikdən sonra yenidən neft laylarına verilir. Təmizlənmiş neft isə xüsusi çənlərə verilərək onun miqdarı və keyfiyyəti təyin olunur. Əgər neft keyfiyyətə standartı uyğun gəlmirsə, onda onu yenidən təkrar emala qaytarırlar [ 3].

Neftin bir neçə pilləli seperasiyasından sonra belə onun tərkibində müəyyən miqdarda həll olmuş şəkildə  $C_1-C_4$  qaz karbohidrogenləri qalır. Həmin qazlar, eyni zamanda neftin tərkibində olan yüngül fransiyalar neft saxlandığı çəndə və bir çəndən başqa çənə verildiyi müddətdə neftdən ayrılabilir. Bu isə öz növbəsində neftin və qazın itkisinə, ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olar. Buna görə də mədənlərin çoxunda neft rektifikasiya edilərək stabilləşdirilir. Stabilləşdirilmiş neftlərdə  $C_1-C_4$  qaz karbohidrogenlərinin miqdarı 1%-ə qədər, stabilləşdirilməmiş

neftlərdə isə həmin qazların miqdarı 2-3% olur. Neftdə həll olmuş qazların miqdarı hazırda qaz-maye xromotoqrafiya vasitəsilə təyin olunur.

Su neftin tərkibində sərbəst, həll olmuş və emulsiya şəklində olur. Sərbəst su əvvəldə qeyd olunduğu kimi neft mədənlərində çökdürüclərdə ayrılır. Həll olmuş suyun miqdarı neftin kimyəvi tərkibindən və temperaturundan asılıdır. Aromatik əsaslı neftlərin tərkibində həll olmuş suyun miqdarı daha çox olur, çünki aromatik karbohidrogenlər başqa sinif karbohidrogenlərə nisbətən daha çox hidroskopikdirlər. Lakin temperaturun artması ilə suyun bütün sinif karbohidrogenlərində həll olması artır. Temperaturun azalması ilə neftdə həll olmuş su ola bilər ki, dispers (kiçik hissəciklər) şəklində ayrılaraq neft-su emulsiyasını əmələ gətirsin. Belə emulsiyalar adətən çox davamlı olur və uzun müddət, hətta bir neçə ay dağılmır. Neft-su emulsiyasının davamlılığına bir neçə amillərin, o cümlədən neftin tərkibində olan bəzi maddələrin, məsələn emulqatorların təsiri böyük olur. Neftin tərkibində olan pafeten turşuları, onların duzları, qətranlı birləşmələr səthi-aktiv maddələr sinfinə aid edilir.

Neftin tərkibində olan və emulsiya əmələ gətirə bilən maddə molekulları su hissəciklərinin üzərində toplanır və neft-su emulsiyası stabilləşməyə başlayır. Prosesin ilk mərhələsi çox sürətlə gedir. Belə ki emulsiyanı yaradan maddələrin molekulları əvvəlcə su hissəciklərinin səthində asanlıqla ariensasiya olunurlar, lakin səth tutuquca molekulların səthə yaxınlaşması çətinləşir və proses sona çatır. Bu müddət ərzində su hissəciklərinin səthində əmələ gələn təbəqənin tərkibi və quruluşu stabilləşir. Belə proses iki-üç saatdan on saata qədər davam edə bilər.

Neft emulsiyasının əmələ gəlməsində və onun stabilləşməsində səthi aktiv maddələrlə yanaşı, neftdə kolloud hissəciklər şəklində həll olmayan çox dispers halında olan bərk maddələrin də yüksək dərəcədə təsiri vardır. Belə maddələrə sülb parafinlərinin mikrokristallarını, dəmir-sulfid və başqa mexaniki qarışıqları misal göstərmək olar. Göstərilən bu maddələr neft fazasında paylanmış kiçik su damlları üzərində möhkəm mexaniki pərdə əmələ gətirir ki, bu da suyun ayrılmasına imkan vermir.

Neft emulsiyasının davamlığına onun fraksiya tərkibinin, suyun tərkibində olan duzların qatılığının da təsiri vardır. Neftin tərkibində açıq rəngli fraksiyaların miqdarı nə qədər çox olarsa, neft-su emulsiyasının davamlılığı bir o qədər az olar. Bu həmin fraksiya ilə suyun xüsusi kütləsi arasındakı fərqi çox olması ilə izah olunur. Özlülüyü yüksək olan neftlərdə əmələ gələn neft-su emulsiyaları isə çox davamlı olur. Buna səbəb yüksək özlülüyə malik olan sistemlərdə su hissəciklərinin bir-biriləri ilə görüşərək iri su damlları əmələ gətirmə imkanının az olmasıdır.

Xam əmtəə neftindən fərqli olaraq neft məhsullarının tərkibində istər həll olmuş, istərsə də emulsiya şəklində olan suyun miqdarı çox az olur. Neft və neft məhsullarının tərkibində olan suyun miqdarı Dövlət Standartından (0,3%) artıq olduqda, neft emal qurğularında yaranmış təzyiq hesabına partlayış, metal səthlərinin korroziyası, boru və aparatların daxili səthlərində ərpən əmələ gəlməsi nəticədə istiliyin keçirilməsinin pisləşməsi və başqa xoşagəlməz hallar baş verə bilər. Ona görə də neft və neft məhsullarının emaldan əvvəl tərkibindəki suyun miqdarı təyin olunmalıdır. Bu isə müxtəlif analiz üsulları ilə müəyyən edilir.

Müxtəlif neftlərin və onlardan alınan məhsulların kimyəvi tərkibi və fiziki-kimyəvi xassələri müxtəlif olur. Bəzi neftlərin tərkibində aromatik karbohidrogenlərin miqdarı çox olduqda ondan alınan benzinin oktan ədədi də yüksək olur. Əksinə başqa bir neftin tərkibində normal parafinlərin miqdarının çox olması ondan alınan benzinin oktan ədədinin kiçik olmasına və keyfiyyətinin aşağı olmasına səbəb olur.

Digər tərəfdən elə neftlər də vardır ki, onlarda qotren – asfalt maddələrinin miqdarı çox yüksək olur. Belə neftlərdən yüksək keyfiyyətli tikinti və yol bitumları istehsal olunur. Bu səbəblərə görə neftləri emala göndərməzdən əvvəl onları çeşidləmək lazım gəlir.

Bu zaman fiziki-kimyəvi xassələri yaxşı və bir-birinə uyğun olan neftlər qarışdırılır. Misal olaraq Tatarıstan neftlərini və eləcə də Respublikamızdakı Balaxanı-Sabunçu-Ramana neftlərinin qarışığını göstərmək olar.

Ümumiyyətlə neftin çeşidlənməsi zamanı aşağıdakı şərtlərə əməl olunmalıdır:

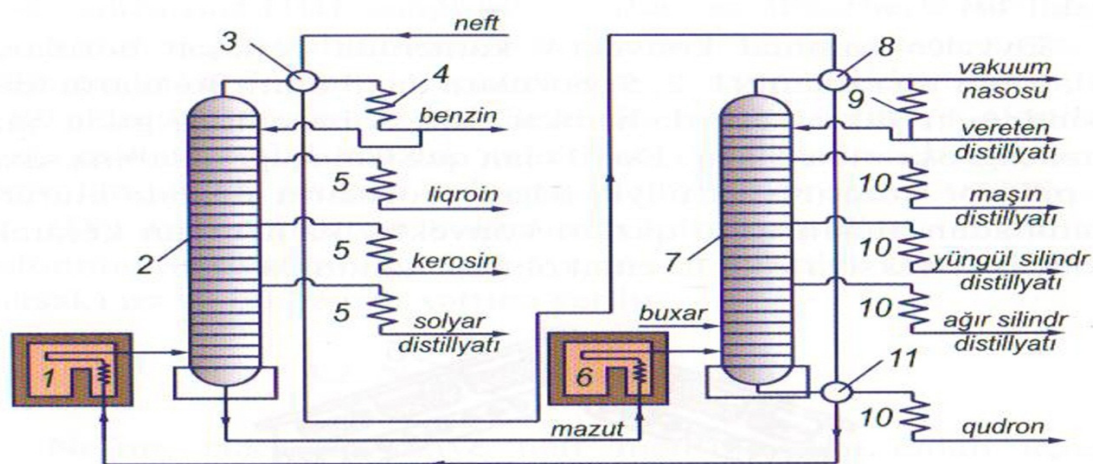
1. Çeşidləmədən əvvəl neft və ondan alınan əmtəə məhsullarının fiziki və kimyəvi xassələri hər tərəfli tədqiq olunmalıdır;
2. Fiziki-kimyəvi xassələri daha yaxın olan neftləri qarışdırmaq olar;
3. İki növ neft qarışdırıldıqda keyfiyyəti yüksək olan məhsulun göstəriciləri, keyfiyyəti aşağı olan məhsulun hesabına pisləşirsə, belə halda qarışdırmaya qətiyyən yol vermək olmaz, əksinə keyfiyyət göstəriciləri yüksək olan məhsul keyfiyyətsiz məhsulun keyfiyyətini yüksəltməlidir.

## 2.2. Neftin fiziki emalı prosesləri, alınan məhsullar, yaranan tullantılar

Neft eləcə də maye neft məhsullarının emalı üçün müxtəlif fiziki və kimyəvi metodlar tətbiq olunur. Neft və neft məhsullarının fiziki emalı onların qaynama temperaturu, həll olma, kristallaşma, eləcə də digər fiziki xassələrinə görə ayrılmasına əsaslanır.

Neftin fiziki emalı xüsusi qurğularda – atmosfer –vakuüm qurğularında aparılır. (Şəkil 2.1)

Nefti fiziki emal etmək üçün əvvəlcə onu qızdırırlar. Qızdırma radiönt borulu sobalarda aparılır. Borulu soba metal gövdədən hazırlanmışdır. Gövdə özülə möhkəm bərkidilir. Sobanın divarları içdən odadavamlı kərpiclə hörülmüşdür. Onun daxilində iki kamerada (6) yerləşdirilmiş radiönt borular (2) ardıcıl birləşdirilmişdir. Bu borularda neft və neft məhsulları sürətlə hərəkət edərək yanacaqdan alınan tüstü qazlarının temperaturu hesabına qızır. Sonra tüstü qazları tüstü borularına daxil olur. Yanacaq kimi qaz və maye yanacaqlardan istifadə olunur. Yanacaq sobanın içərisinə forsunkalar (3, 8, 11) vasitəsilə püskürdülür.



Şəkil 2.1 İkimərhələli distillə qurğusunun prinsipial sxemi

1, 6-borulu soba, 2, 7-rektifikasiya kolonları, 3, 8, 11-istilikdəyişdiricilər, 4, 9-kondensatorlar, 5, 10-soyuducular

Emal məhsulları kamerlarda (6) yerləşən borulara daxil olur və orada közərən saxsı plitələrin istiliyindən radiont borular qızır və beləliklə də neft buxara çevrilir. Sobada buxara çevrilən neft distillə olunmaq üçün rektifikasiya kalonuna verilir. Kalonda gedən distillə prosesi birbaşa distillə adlanır[ 7,8].

Xam neft əvvəlcə istilik dəyişdiriciləri (3, 8, 11) keçərək, neft məhsullarının istiliyi hesabına 170-175°C -yə qədər qızır. Sonra borulu sobaya (1) daxil olan neft burada 300-350°C -yə qədər öz temperaturunu artırır və yarım-buxar-yarımmaye halda aşağıdan rektifikasiya kalonuna (2) verilir. Kalonda (2) neft fraksiyalara ayrılmağa başlayır. Rektifikasiya prosesini effektiv aparmaq üçün kalonun içərisində üfüqi vəziyyətdə 32-yə qədər nimçə yerləşdirilir. Bir nimçədən digərinə yol olur. Neft buxarları aşağıdan yuxarıya hərəkət edərək müxtəlif nimçələri keçir. Yüngül fraksiya buxarları kalonun yuxarisından xaric olaraq kondensatorlarda (9) soyuyur və mayeləşir və kolonun aşağı hissəsinə axaraq orada yenidən buxara çevrilir. Ən yüngül fraksiya benzin fraksiyasıdır. Benzin buxarları kolonun yuxarisından xaric olur və kondensatorlarda kondensləşir. Əsas hissəsi istifadə üçün göndərilir. Bir qismi isə geri qaytarılır və kalonu suvarmaq üçün işlədilir. Bundan məqsəd benzin buxarlarını ağır fraksiyalardan təmizləməkdir.

Neftin birbaşa distillə məhsulları aşağıdakı cədvəldə verilmişdir. (Cədvəl

2.1)Cədvəl 2.1

### Neftin birbaşa distilləsi

Distillyat	Temperatur intervalı (°C -lə)	Distilyatın çıxımı %-lə
Benzin	170°C -dək	14,5
Liqroin	170 – 200	7,5
Kerosin	200 – 300	18,0
Qazoyl	300 – 500	5,0
Mazut	–	55,0

Mazut neftin distilləsində son məhsul deyil. Ona görə də o yenidən distillə prosesinə daxil edilərək ondan müxtəlif yağ fraksiyaları alınır. Lakin, mazutun



distilləsi adi şəraitdə deyil, vakuumda aparılır. Bundan məqsəd mazutun parçalanmasının qarşısını almaqdır. Mazut yüksək molekullu karbohidrogenlər qarışığından ibarət olduğu üçün qaynama temperaturundan aşağı temperaturda parçalanmağa başlayır. Ona görə də onu vakuumda (aşağı təzyiqdə) distillə etmək lazım gəlir. Kolonun aşağısından xaric olan mazut ikinci borulu sobaya (6), oradan da vakuum rektifikasiya kolonuna (7) verilir. Borulu sobada (6) mazut 400-420°C –yə qədər qızdırılır. Rektifikasiya kolonunun aşağısından qudron və digər hissələrindən isə yeni fraksiyalar (Şəkil 2.1) ayrılır. Benzinin çıxımı 3-15% olur. Belə benzinin oktan ədədi 50–78-dən çox olmur. Etil mayesi əlavə etməklə benzinin oktan ədədini 87–95-ə çatdırmaq mümkündür. Mazutun vakkumda distilləsindən alınan məhsulların çıxımı və temperatur intervalı 2.2-ci cədvəldə göstərilir [10,11].

**Cədvəl 2.2**

**Mazutun distillə məhsulları**

<b>Fraksiyalar</b>	<b>Temperatur intervalı (°C -lə)</b>	<b>Məhsulun çıxımı %-lə</b>
Veretyan yağı	230 – 250	10 – 12
Maşın yağı	260 – 305	5
Yüngül silindr yağı	315 – 325	3
Ağır silindr yağı	350 – 370	7
Qudron	350 – 370	27 – 30

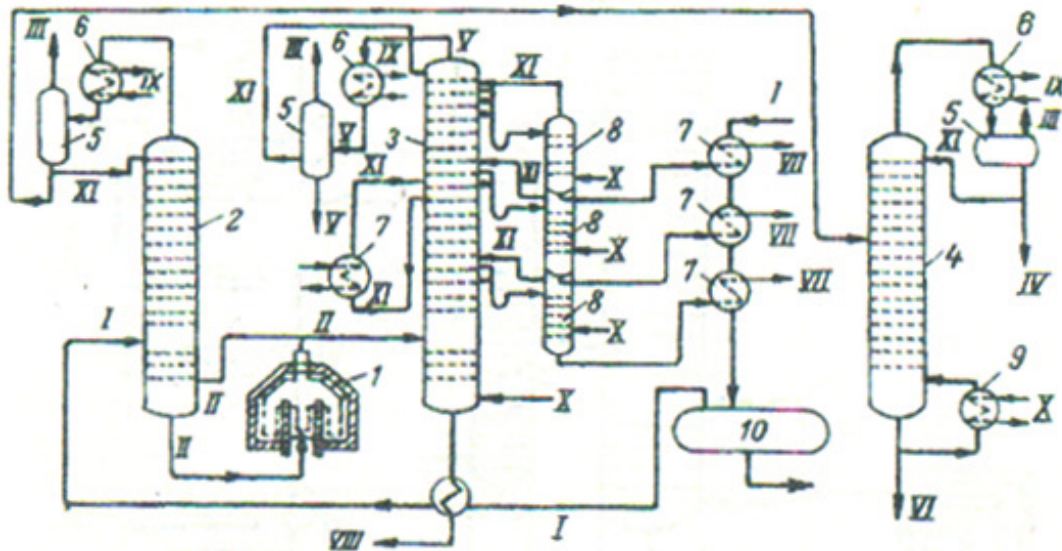
Hazırda neftin ilk distilləsi borulu qurğularda aparılır. Açıq rəngli yüngül məhsullar almaq üçün neft atmosfer təzyiqi altında su buxarının iştirakı ilə distillə edilir. Yağ fraksiyaları alanda isə mazutun emalı (distilləsi), eyni zamanda su buxarının iştirakı və vakkum altında aparılır. Odur ki, neftin emalı adətən iki pillədə başa çatdırılır:

- Birinci pillədə atmosfer (borulu) qurğularında açıq rəngli yüngül məhsullar (benzin, reaktiv və dizel yanacaqlar);

- İkinci pillədə isə mazutdan vakkum qurğularında yağ distillatları və yaxud katalitik krekinq qurğuları üçün xammal–geniş vakkum distillatı alınır.

Müasir neft emalı zavodlarında iki mərhələli destillə qurğularından, birdəfəlik və ikidəfəlik buxarlanma qurğularından geniş istifadə edilir.

Birdəfəlik buxarlanma qurğuları kükürlü və sulu neftlərin emalı üçün əlverişli deyildir; çünki belə birləşmələr rektifikasiya kolonuna, kondensator-soyuduculara və digər aparatlara koroziyaedici təsir göstərir. Bu isə onların qüsurlu cəhətlərindəndir. Eyni zamanda emal prosesindən ayrılan kükürd qazlarının müəyyən hissəsi ətraf mühitə atılaraq atmosferi çirkləndirir. Neftin tərkibindən asılı olaraq ətraf mühitə atılan kükürd qazlarının miqdarı da müxtəlif olur. Bu isə ətraf mühitin ekologiyasına mənfi təsir göstərməklə bitkilərin inkişafının zəifləməsinə və yarpaqsızlaşmasına səbəb olur. Benzin fraksiyası ilə zəngin, yüngül və sulu neftlərin destilləsi üçün daha əlverişli ikidəfəlik buxarlanma qurğusundan istifadə edilir. Qurğunun sxemi şəkil 2.2 verilmişdir.



**Şəkil 2.2 İkidəfəlik buxarlanma qurğusunun sxemi**

1-borulu soba; 2-birinci rektifikasiya kalonu; 3-əsas rektifikasiya kalonu; 4-sabitləşdirici kalon; 5-suvarma tutumu (qaz seperatoru); 6-kondensator – soyuducular; 7-istilikdəyişdiricilər; 8-ələvə buxarlandırıcılar; 9-buxar qızdırıcısı (reboylər); 10-çıxış tutumu; I-xam neft; II-benzinsizləşmiş neft; III-quru qaz; IV-sıxılmış qaz; V-ağır benzin; VI-sabit benzin; VII-yan məhsullar; VIII-mazut; IX-su; X-su buxarı; XI-suvarma

Belə qurğuya qabaqcadan qızdırılmış, sudan və lehmədən təmizlənmiş neft verilir. Neft birinci rektifikasiya kalonunda benzin buxarından ayrıldıqdan sonra ikinci nasosla borulu sobaya oradan isə ikinci əsas rektifikasiya kalonuna vurulur. Burada yarımneft (bensizləşdirilmiş neft) nisbətən ağır reaktiv və dizel yanacaqları fraksiyalarına ayrılır. Neftin destilləsinin qalığı hesab olunan mazut kalonun aşağı hissəsindən çıxır. Benzin buxarları birinci kalonda neftdən ayrıldığına görə sobada nisbətən ağır fraksiyaların buxarlanması üçün nefti daha yüksək temperatura qədər ( $330-340^{\circ}\text{C}$ ) qızdırmaq lazım gəlir.

Birinci rektifikasiya kalonunun yuxarisından çıxan benzin buxar kondensatı soyuducudan keçərək mayeləşir və  $30-35^{\circ}\text{C}$  qədər soyudularaq su ayrıcısına verilir. Buradan benzinin əsas hissəsi müvafiq qəbulediciyə toplanır, bir qismi isə kalonun yuxarisında temperaturu tənzimləmək üçün suvarma kalonunun yuxarisına vurulur.

İkinci rektifikasiya kalonunun yuxarisından çıxan II benzin və su buxarı kondensator soyuducuda mayeləşir. Burada sudan təmizlənmiş benzinin əsas hissəsi qəbuledicilə toplanır, bir hissəsi isə suvarma üçün kalonun yuxarisına vurulur.

İkinci rektifikasiya kalonun yan hissəsindən maye halında çıxan reaktiv və dizel yanacaqları əlavə buxarlandırıcı kalonlarda təkrar rektifikasiya olunur. Əlavə buxarlandırıcı kalonlardan çıxan məhsullar və destillə prosesinin qalığı olan mazut istilikdəyişdirici aparatlardan və soyuduculardan keçərək müvafiq qəbuledicilərə (çənlərə) toplanır. Kalonda buxar axını yaratmaq məqsədilə onun aşağısına qızdırılmış su buxarı, birinci kalonun aşağısına isə müəyyən miqdarda sobadan çıxan isti qarışıq verilir. Beləliklə, iki dəfəlik buxarlanma qurğusunda işlədilən borulu soba birinci benzin kalonu üçün qaynadıcı, ikinci əsas kalon üçün isə qızdırıcı rolunu oynayır. İkidəfəlik buxarlanma qurğusunun müsbət cəhəti onun yüksək çevikliyidir. Bu qurğuda istənilən nefti (sulu, kükürlü) emal etmək və hər hansı fraksiya tərkibli benzin almaq mümkündür. Bundan əlavə, birinci kalonda benzindən ayrılmış neft sobada yüksək təzyiq yaratdığına görə həmin qurğularda yüngül konstruksiyalı aparatlardan da istifadə edilə bilər.

İkidəfəlik buxarlanma qurğusunun yanacaq və metal sərfi çox sxemi isə göründüyü kimi çox mürəkkəbdir. Bunlar isə həmin qurğuların qüsurlu cəhətləri hesab olunur.

Atmosfer-vakuum qurğularının (AVQ) əsas xüsusiyyəti onlarda istiliyin kombinə edilmiş sxem üzrə regenerasiya edilməsidir. Belə qurğularda neftin tam destilləsi iki pillədə aparılır. AVQ-da neftin emalından 35-90%-ə qədər açıq rəngli məhsullar və yağ destillatları almaq mümkündür.

Emal edilən neftin keyfiyyətindən və emal olunan neft məhsullarının çeşidlərindən asılı olaraq atmosfer-vakuum qurğuları da iki sxem üzrə işləyə bilər: yağ və yaxud yanacaq sxemləri üzrə.

Yağ sxemi üzrə işlədikdə qurğunun atmosfer hissəsində neftdən bir sıra açıq rəngli məhsullar, vakuum hissəsində isə atmosfer kalonunun aşağı hissəsindən çıxan mazutdan yağ destillatları və qudron alınır.

AVQ – ikinci sxem üzrə işlədikdə isə qurğunun birinci pilləsində (atmosfer hissəsində) neftdən yenə də açıq rəngli məhsullar, ikinci pilləsində (vakuum hissəsində) isə mazutdan katalitik krekinq qurğuları üçün geniş xammallar destillatları alınır. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, sistem qapalı olduğundan ətraf mühitə çox az miqdarda tullantılar atılır.

### **2.3. Neftin kimyəvi emal texnologiyası, alınan məhsullar, yaranan tullantılar**

Neftin fiziki emalı zamanı alınan benzinin nə keyfiyyəti, nə də miqdarı sənayenin indiki inkişafını təmin etmir. Ona görə də nefti və neft məhsullarını kimyəvi yolla emal etməklə həm yeni neft məhsulları alınır, həm də alınan benzinin oktan ədədi yüksəlir. Digər tərəfdən benzinin çıxımı kimyəvi emal üsulunda 50–78 %-ə çatır. Kimyəvi emalın digər üstün cəhətlərindən biri də odur ki, bu prosesdə benzinlə yanaşı qaz halında olan karbohidrogenlərdə alınır ki, onlarda üzvi sintez sənayesi üçün xammal hesab edilir. Neftin kimyəvi emalı əsasən yüksək temperaturda aparıldığı üçün onun distillə məhsulları (liqroin, mazut fraksiyaları) parçalanaraq daha kiçik molekulara çevrilir. Ona görə neftin kimyəvi emal üsulu krekinq adlanır. Krekinq üsulu 3 qrupa bölünür [ 7-12]:

1. Termiki krekinq;
2. Termiki-katalitik krekinq;
3. Aşağı temperaturlu katalitik krekinq;

Termiki krekinq katalizatorsuz və yüksək temperaturda aparılan krekinq prosesidir. Bu proses 700–900°C-də aparıldıqda piroliz adlanır. Termiki krekinq məhsullarının tərkibində doymamış birləşmələr çox olur və benzin fraksiyasını təşkil edən karbohidrogenlər az şaxəli olur. Ona görə də belə birləşmələrin həm oktan ədədi yüksək olmur, həm də saxlanan benzində ikiqat rabitəli birləşmələr polimerləşir. Bu da mühərrik karbürətorlarının müntəzəm iş rejimini pozur.

Katalitik krekinq 450–500°C-də katalizator tətbiq etməklə aparılan prosesdir. Bu üsulla alınan neft məhsulları doymamış birləşmələrdən azad olur. Karbohidrogenlərin izomerləşməsi hesabına yüksək oktan ədədli benzin alınır.

Aşağı temperaturlu krekinq prosesi isə yalnız katalizator iştirakında aparılır.

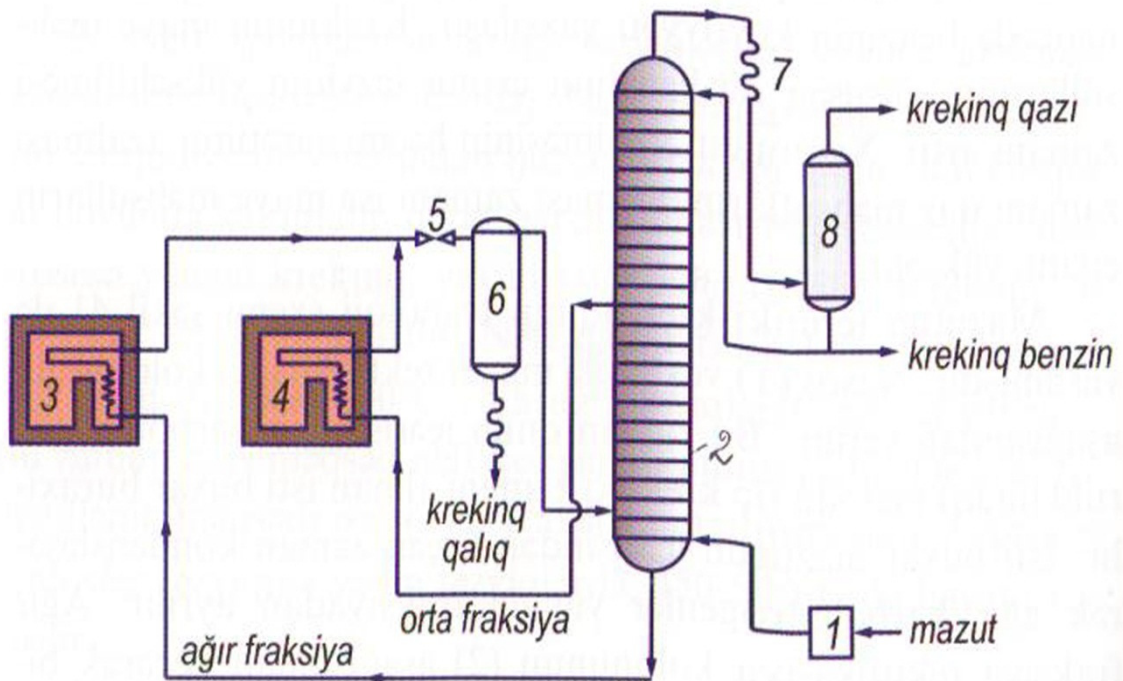
Krekinqin başqa bir növü riforminq adlanır. Riforminq prosesində məqsəd, yuxarı oktan ədədinə malik olan benzinlər almaqdır. Bu prosesdə həmçinin üzvi sintezdə istifadə olunan doymuş karbohidrogenlər və aromatik karbohidrogenlər də

alınır. Krekinq prosesi mürəkkəb prosesdir. Buna baxmayaraq bu prosesin də müəyyən qanunauyğunluqları vardır.

Termiki krekinq prosesi katalizator iştirakı ilə aparıldıqda ona termokatalitik, yaxud katalitik krekinq prosesi deyilir. Proses aromatik karbohidrogenlərin alınması ilə getdikdə riforminq adlanır.

Ümumiyyətlə, krekinq mürəkkəb prosesdir. Bu zaman izomerləşmə, polimerləşmə, parçalanma və.s reaksiyalar baş verir. Yüksək temperaturlarda böyük molekul çəkili neft karbohidrogenlərindən daha kiçik molekul çəkili birləşmələr əmələ gəlir.

Mazutun termiki krekinqinin texnoloji sxemi şəkil 2.3-də verilmişdir.



**Şəkil 2.3. Termiki krekinqin texnoloji sxemi**

1-Nasos; 2- rektifikasiya kolonu; 3, 4- borulu sobalar; 5- reduksiya ventili; 6- buxarlandırıcı; 7- kondensator; 8- separator

Nasos (1) vasitəsilə mazut rektifikasiya kolonunun aşağısından verilir. Bu zaman onun içərisindən borbotaj (quruldamaq) metodu ilə krekinq zamanı alınan isti buxar mazutun içərisindən keçən zaman kondensləşərək ağır karbohidrogenlər

yüngül fraksiyadan ayrılır. Ağır fraksiya rektifikasiya kolonunun (2) aşağısından keçərək birinci borulu sobaya (3), yüngül fraksiya isə kolonun ortasından çıxaraq ikinci borulu sobaya (4) daxil olur.

Birinci borulu sobada (3) temperatur 470–480°C, ikinci borulu sobada (4) 500-510°C, hər iki sobada təzyiq isə 60–70 atmosfer olur. Hər iki sobadan alınan krekinq məhsulları ventildən (5) keçərək buxarlandırıcıya (6) daxil olur. Burada krekinq qalığı buxardan ayrılaraq buxarlandırıcının aşağısından xaric edilir.

Krekinq məhsullarının buxarları buxarlandırıcıdan (6) çıxaraq rektifikasiya kolonuna (2) göndərilir. Benzin fraksiyasının buxarları və krekinq qazları kondensatordan keçərək seperatora daxil olur və burada onların ayrılması həyata keçirilir. Mazutun termiki krekinqi zamanı aşağıdakı məhsullar əmələ gəlir [15];

- Krekinq benzini 30-35%
- Krekinq qazları 15-20%
- Krekinq qalığı 50-55%

Proses zamanı alınan krekinq benzinin oktan ədədi isə 70 ətrafında olur. Krekinq qazının tərkibini etan, etilen, propan, butan və.s təşkil edir. Bu qazlar üzvi sintez üçün qiymətli xammal hesab edilir. Krekinq qalığı isə qazan yanacağı kimi istifadə olunur.

Bütün termiki krekinq proseslərində xam neft emal etdikdə qaz və maye məhsulları, dərin termiki krekinq proseslərində isə əlavə olaraq bərk qalıq (koks) da alınır. Bu zaman yaranan ekoloji problemlər və onların həlli istiqamətləri haqqında III fəsildə geniş məlumat veriləcək.

Krekinq qurğularında alınan qazların tərkibi əsasən prosesin rejimindən karbohidrogenlərinin tərkibinə müəyyən təsir göstərir. Buna misal olaraq etanın pirolizi prosesini göstərmək olar. Etanın pirolizindən alınan qazların tərkibi etilen ilə zəngin olur, yəni burada əsasən etanın dehidrogenləşmə reaksiyası gedir.

Krekinq prosesi yüksək temperaturda və az vaxtda aparıldıqda maksimum miqdarda olefin karbohidrogenləri (etilen, propilen) alınır.

Katalitik krekinq neft emalında ən geniş yayılmış üsuldür. Bu proses üçün xammal kimi neftin birinci emal məhsulları, məsələn; qazoyl (solyar yağları) götürülür. Katalitik krekinq adətən 490–540°C-də və atmosfer təzyiqində aparılır.

Bu prosesdə katalizator kimi əsasən alüminium-oksit götürülür. Ona digər bərk və məsaməli əlavələr də qarışdırılır. Katalitik krekinq prosesindən alınan benzinin çıxımı 70-75 %, oktan ədədi isə 90-92 % olur. Bu prosesdə alınan karbohidrogen qazlarının çıxımı götürülən xammalın 12-15%-ni təşkil edir.

Göründüyü kimi, katalitik krekinq üsulu ilə alınan benzinin çıxımı və keyfiyyəti yüksək olur və onunla yanaşı çoxlu miqdarda qaz halında karbohidrogenlər də alınır.

Katalitik krekinq prosesində olefinlər, naften karbohidrogenləri, uzun yan zəncirli aromatik karbohidrogenlər az davamlı olduqları üçün onlar ilk növbədə krekinqə uğrayırlar. Aromatik karbohidrogenlərin krekinqi yan zəncirdən başlanır və aromatik halqa parçalanmır.

Katalitik krekinq üsulunun ən böyük çatışmayan cəhəti ondan ibarətdir ki, proses zamanı koks katalizatorun üzərinə yataaraq onun aktivliyini korlayır, yəni onu zəhərləyir. Katalizatorun aktivliyini korlayan maddələr katalitik zəhər adlanır. Katalizatorun aktivliyini bərpa etmək üçün koksu onun səthindən təmizləmək lazımdır. Bu proses katalizatorun regenerasiyası adlanır.

Benzinin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması və assortimentinin (çeşidinin) genişləndirilməsi katalitik proseslərin işlənilib hazırlanmasını sürətləndirdi. Neft emalı sənayesində birbaşa distillədən sonra ikinci yeri katalitik krekinq tutur.

Sənayedə katalitik krekinq zamanı əsasən üç tip katalizatorlardan istifadə olunur[ 33];

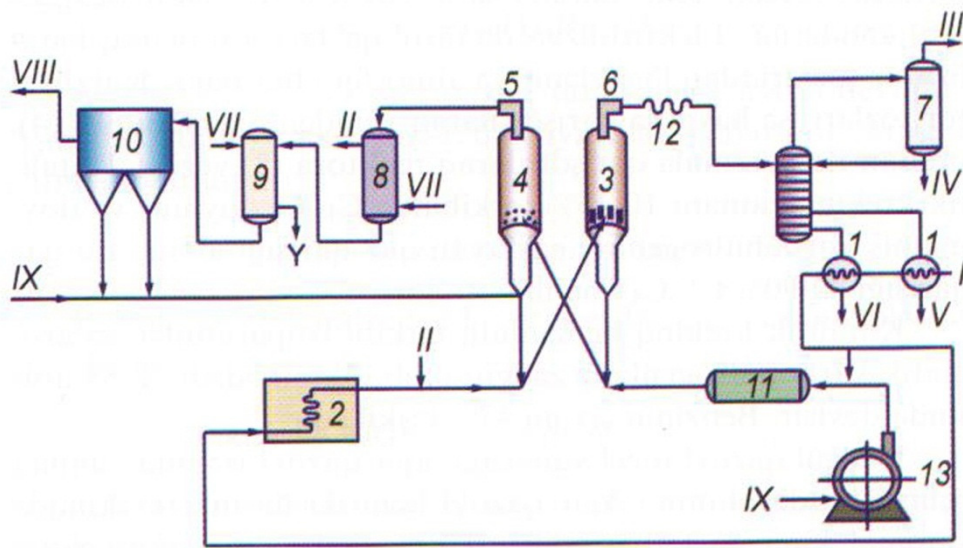
- Aktivləşdirilmiş təbii alümasilikatlar
- Sintetik amorf alümosilikatlar
- Sintetik kristallik alümosilikatlar

Sənayedə sintetik katalizatorlar təbii katalizatorları demək olar ki, sıxışdırıb çıxarmışdır. Təbii katalizatorlardan istifadə etdikdə benzinin çıxımı 20-30 %, sintetikdən istifadə etdikdə isə 34-36 % təşkil edir.



Katalitik krekinqdə katalizatorndan istifadə olunması termiki krekinqlə müqayisədə benzinin oktan ədədinin və çıxımının yüksəlməsinə səbəb olur. Digər mühüm cəhət prosesin sürətlə getməsi, alınan məhsulların qiymətli olması və prosesin bütün həcmində temperaturun stabil olmasıdır.

Çatışmayan cəhət isə tüstü qazlarının içərisində katalizator tozlarının getməsidir. Ətraf mühitə atılan tullantı qazların tərkibində katalizator tozlarının olması onun təmizlənməsini daha da çətinləşdirir, əlavə ekoloji problemlər yaranır. Katalitik krekinq prosesinin texnoloji sxemi şəkil 2.4-də verilmişdir.



**Şəkil 2.4 Katalitik krekinqin texnoloji sxemi;**

1- istilikdəyişdiricilər; 2- borulu soba; 3- reaktor; 4- regeneratör; 5- tsiklon aparatları; 6- rektifikasiya kolonu; 7- seperator; 8- kotel-utilizator; 9- nəmləndirici; 10-elektrosüzgəc; 11- hava soyuducusu; 12- soyuducu; 13- nasos;

I- xammal; II- su buxarı; III-krekinq qazları; IV- krekinq benzini; V-yüngül qazoyl fraksiyası; VI- ağır qazoyl fraksiyası; VII-su; VIII-tüstü qazları; IX- hava

Yüngül və ağır qazoyl istilik dəyişdiricilərdə (1) 200°C-yə qızdırılaraq borulu sobaya göndərilir. Burada xammal 480°C-yə qədər qızdırılır, su buxarı ilə qarışdırılır və reaktora (3) verilir. Reaktorda "qaynar layda" alümosilikat

katalizatorları iştirakında krekinq prosesi baş verir. Qaynar lay şərti adlandırma olub, əslində heç bir layın qaynaması baş vermir. Reaktorda temperatur 480–500°C olur.

Reaksiya məhsulları tsiklonda (5) katalizator tozlarından təmizlənir, soyuducudan (12) keçərək rektifikasiya kolonuna (6) daxil olur. Rektifikasiya kolonunda qazlar yüngül və ağır qazoyldan ayrılır. Qazlar seperatorada (7) katalitik krekinq benzinindən azad edilir. Benzinin bir hissəsi rektifikasiya kolonunu suvarmaq üçün geri qaytarılır. Yüngül və ağır qazoyl istilikdəyişdiricilərdə (1) soyudulur və lazımı məqsədlər üçün yığılır.

Zaman keçdikcə katalizatorun səthində koksun yığılması hesabına onun aktivliyi itir. Katalizator regenerasiya edilmək üçün pnevmotransport vasitəsilə aşağı endirilir və 550°C-də hava ilə qarışdırılaraq regeneratora (4) qaldırılır. Burada 550–600°C-də koks yandırılmaqla katalizatorun pnevmotransport vasitəsilə aşağı endirilərək xammala qarışdırılır və reaktora (3) verilir. Beləliklə tozvari katalizator fasiləsiz olaraq reaktorla regeneratör arasında hərəkət edir. Tüstü qazları tsiklon aparatından (5) çıxaraq kotel-utilizatora daxil olur. Tüstü qazlarının istiliyi hesabına su buxarlanır və alınan su buxarı xammala qarışdırılaraq reaktora (3) verilir. Sonra tüstü qazları nəmləndiriciyə (9) daxil olur, burada su ilə suvarılır və elektrosüzgəcə (10) göndərilir. Elektrosüzgəcdə tüstü qazları son olaraq katalizator tozlarından təmizlənir və atmosfərə buraxılır. Qeyd etmək lazımdır ki, ən güclü atmosfer çirkləndiricisi olan katalizator tozlarının tutulması elektrosüzgəclərin tutma qabiliyyətindən və gücündən asılıdır. Katalizator tozları isə hava ilə qarışdırılaraq reaktora (3) verilir. Katalitik krekinq zamanı 10-15 % tərkibində C<sub>1</sub>–C<sub>5</sub> doymuş və doymamış karbohidrogenləri saxlayan qaz qarışığı 80-90% C<sub>3</sub>–C<sub>4</sub> -dən ibarət olur.

Yüngül qazoyl dizel yanacağı, ağır qazoyl isə dudu almaq üçün istifadə olunur. Ağır qazoyl həm də termiki krekinqdə xammal kimi də tətbiq edilir. Tüstü qazlarının tərkibi ekoloji problemlər yarada bilən 8-9 % CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> və su buxarından ibarət olur.

**Katalitik riforminq:** Hazırda katalitik riforminq prosesi neftayırma sənayesinin əsas proseslərindən biri sayılır. Bu prosesi aparmaqda məqsəd alçaq keyfiyyətli benzin fraksiyalarından yüksək oktanlı komponentlər istehsal etməkdir.

Məlumdur ki, istər keçmiş ittifaqda, istərsədə xarici ölkələrdə ilk distillə qurğularında alınan benzinlərin oktan ədədi az olmuşdur. Məs, Ust-balıq neftindən alınan q.b.  $-150^{\circ}\text{C}$ -də qovulan fraksiyanın oktan ədədi 50-51 olur. Bu fraksiyanı riforminq prosesindən keçirdikdə ondan oktan ədədi (motor üsulu ilə) 80-90 olan 80-85 % benzin alınır [4].

İlk distillə benzinlərindən başqa, katalitik riforminq prosesində xammal kimi koklaşma, termiki krekinq və hidrokrekinq proseslərində alınan benzin fraksiyalarından da istifadə etmək olar.

Bütün bu fraksiyaların neftə görə çıxar faizi bir o qədər də yüksək deyil (bir qayda olaraq, neftə görə 15-20 %), ona görə riforminq qurğularının məhsuldarlığı katalitik krekinq qurğularına nisbətən az olur. Buna baxmayaraq katalitik riforminq prosesinin daha da genişləndirilməsinə böyük diqqət yetirilir.

Katalitik riforminq prosesinin üstün istiqamətlərindən biri də hidrogenləşmə prosesi üçün lazım olan ucuz hidrogen tərkibli qazların alınmasıdır.

Katalitik riforminq qurğusu ilk dəfə 1940-cı ildə istifadəyə verilib. Bu qurğularda katalizator kimi alüminium oksidi üzərində hopdurulmuş xrom və ya molibden oksidindən istifadə edilirdi. Katalitik riforminq prosesində alçaq keyfiyyətli liqroin fraksiyasından oktan ədədi  $\approx 80$  olan benzin fraksiyası alındı. Bu prosesin sənayedə daha da geniş yayılmasına ikinci dünya müharibəsində kimya sənayesində toluol əsasında trinitrotoluolun (partlayıcı maddə) alınması səbəb oldu.

Piroliz rejimi daha sərt rejimdə neft və qaz xammalının termiki krekinqi deməkdir. Bu proses bir qayda olaraq,  $700-900^{\circ}\text{C}$  temperaturda aparılır. Prosesi aparmaqda əsas məqsəd tərkibi olefinlərlə zəngin olan qaz karbohidrogenləri almaqdır.

Rejimi düzgün götürüldükdə piroliz prosesində maksimum miqdarda, etilen, propilen, butilenlər, butadien və.s almaq olar. Bu prosesdə qaz karbohidrogenləri

ilə birlikdə bir qədər də maye məhsullar alınır. Bunların tərkibində monotsiklik (benzol, toluol, ksilollar) və politsiklik aromatik karbohidrogenlər (naftalin, antrasen) olan qatranlar alınır.

Katalitik riforminq prosesi sənayeyə tətbiq olunana qədər aromatik karbohidrogenlər almaq üçün piroliz yeganə proses idi. Hazırda piroliz prosesinin məqsədi, tərkibi olefinlərlə zəngin olan qaz karbohidrogenləri almaqdır ki, bunun da içərisində etilen əsas yer tutur.

Maye məhsulların pirolizinə nisbətən qaz karbohidrogenlərin pirolizində etilenin çıxarı daha yüksək olur.

70-ci illərdən sonra bütün dünyada neftin emalı daha da dərinləşdirilirdi və benzinin satış qiyməti artırıldı. Bununla əlaqədar olaraq piroliz prosesində xammal kimi benzin fraksiyasından deyil, kerosin-qazoyl fraksiyasından, vakkum qazoyldan və daha ağır fraksiyalardan istifadə etmək təklif edildi.

Aşağıdakı cədvəllərdə müxtəlif xammalların pirolizindən alınan məhsulların miqdarı (maddi balans) göstərilmişdir (cədvəl 2.3 və 2.4)[ 27]

## Müxtəlif xammallardan alınan məhsulların çıxarı % (kütlə)

Göstəricilər	Qaz xammalı			Maye xammalı		
	Etan	Propan	n-Butan	Benzin	Qazoyl	Vakuüm qazoylu
1	2	3	4	5	6	7
Xammalın təmizlik dərəcəsi, %	95,2	98,2	97,0	–	–	–
Sıxlıq, kq/m <sup>3</sup>	–	–	–	713	832	870
Qaynama həddi, °C	–	–	–	32-171	232-327	300-538
Xarakterizəedici	–	–	–	12,3	12,0	12,2
Xammalda aromatik karbohidrogenlərin miqdarı, %	–	–	–	7	24	28
Çıxar, % (kütlə)						
Etilen	48,0	36,7	31,6	31,3	26,0	23,0
propilen	2,1	14,0	17,8	12,1	9,0	13,7
Butilenlər	1,1	3,1	2,4	2,8	2,0	4,9
Butadien	–	–	1,7	4,2	4,2	6,3
Quru qaz	8,4	33,2	32,2	18,3	16,2	11,2
Aromatiklər C <sub>6</sub> -C <sub>8</sub>	–	–	–	13,0	12,6	–
Benzin C <sub>5</sub> -204°C (aromatiksiz)	1,7	5,0	10,3	9,0	8,0	16,9
Ağır qatran (>204°C)	–	–	–	6	19,0	21,0
Çevrilməmiş xammal	38,7	8,0	4,0	–	–	–
Bir buraxılışla xammalın çevrilmə dərəcəsi, (kütlə) %	60,0	92,0	96,0	Resik	ulyas	iyasız

**Etilenə görə məhsuldarlığı 300 min t/il olan piroliz qurğusunda alınan məhsulların çıxarı**

Göstəricilər	Etanın pirolizi	Propanın pirolizi	Benzinin pirolizi	Qazoylun pirolizi
Xammala görə məhsulun çıxarı, %				
Etilen	77,7	42,1	33,7	25,6
Hidrogen	5,4	1,5	1,1	1,1
Quru qaz ( CH <sub>4</sub> + C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	8,5	25,8	17,2	12,2
C <sub>3</sub> fraksiyası	–	22,1	15,5	10,5
C <sub>4</sub> fraksiyası	–	–	8,7	5,5
Yüngül yağ (200°C -dək)	–	–	18,2	24,5
Ağır yağ	–	–	5,6	20,5
Xammala görə məhsuldarlığı, min t/l	390	710	890	1170

Müasir borulu sobaların konstruksiyasının təkmilləşdirilməsi reaksiya müddətinin 2 saniyədən 0,25÷0,40 saniyəyə qədər azaltmağa və temperaturu 840–870°C-dək artırmağa imkan verir. Boruların səthini artırmaq üçün (vahid reaksiya həcminə uyğun gələn səth) çox axınlı (4-6 paralel axınlı) sobalardan istifadə edilir. Qısa vaxt ərzində planvari reaksiya həcmi reaksiyanın gedib qaytarmasını təmin etməlidir. Buna iki tərəfdən işıqlandırılan bir və iki cərgəli ekranı olan panel odluqlu sobalarda ilanvari boruları müntəzəm qızdırmaqla nail olmaq olar.

Müasir piroliz sobalarında borular şaquli yerləşdirilir ki, bu da sobanın yığcam olmasını təmin edir. Sobaya xammal dörd axınla verilir, boruların diametri 102 mm olur. Xammala görə sobanın məhsuldarlığı 7-8 t/saat olur.

Cədvəl 2.5

**Benzin (75% ilk distillə benzini, 25% rafinet) və kerosin-qazoyl fraksiyasının pirolizindən alınan maye məhsulların bəzi xassələri:**

<b>Göstəricilər</b>	<b>Benzinin pirolizi</b>	<b>Kerosin-qazoyl fraksiyasının</b>
Sıxlığı, kq/m <sup>3</sup>	850-885	930-960
Yod ədədi qr	70-85	70-86
Fraksiya tərkibi, % kütlə		
q.b –70°C	12,0	5,0
70 – 130°C	50,0	21,5
130 – 190°C	19,1	17,5
190 – 250°C	5,5	18,2
> 250°C	13,4	37,8
> 350°C	4,3	–
> 450°C	–	–
Element tərkibi, % (kütlə)	89-90	90,8
C	10-11	8,7
H	0,1	0,56-0,60
S		
Aromatik karbohidrogenlərin miqdarı, % (kütlə), qatrana görə		
Benzol	27,5 (6,3)	10,9 (4,5)
Toluol	18,3 (4,2)	7,9 (3,2)
Ksilollar və etilbenzol	9,2 (2,1)	3,8 (1,6)
Maye məhsulların xammala görə çıxarı, % (kütlə)	23,0	41,0

### **III FƏSİL. NEFT EMALI VƏ NEFT-KİMYA MÜƏSİSƏLƏRİNİN ƏTRAF MÜHİTƏ GÖSTƏRDİKLƏRİ NEQATİV TƏSİRLƏRİN AZALDILMASI ÜSULLARI VƏ ONUN İQTİSADİ EKOLOJİ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ**

#### **3.1. Neft məhsullarının emalı zamanı ətraf mühitdə baş verən neqativ təsirlərin azaldılması üsulları**

İldə 12-18 milyon ton yüksək keyfiyyətli neft məhsulları emal edən müxtəlif neft emalı müəsisələrində istehsal müddətində külli miqdarda tullantılar yaranır. Bu tullantılarla atmosfer və su mənbələrini çirkləndirməsinin qarşısını nisbətən almaq üçün bir sıra məqsədli kompleks tədbirlər görülür. Qeyd etmək lazımdır ki, həyata keçirilən hər bir tədbir ilk növbədə emal olunacaq neftin tərkibindən asılıdır. Azərbaycan neftinin tərkibi kükürlü olduğu üçün emal müəsisələri kükürlü neft emalı üçün hesablanmışdır. Destruktiv proseslər də daxil olmaqla neftin dərin emalı zamanı 8-10%-ə qədər karbohidrogen qazları alınır. Hidrotəmizləmə və hidrokrekinq qurğularında alınan tullantı qazların tərkibi isə hidrogen sulfitlə zəngin olur. Hidrogen-sulfiddən kükürd almaq üçün istifadə edilir. lakin hidrogen sulfidi klans qurğusunda yandırdıqda müəyyən miqdarda kükürd SO<sub>2</sub> şəklində atmosfərə atılır. Bundan əlavə neft qalıqlarının tərkibində də kükürlü birləşmələr toplanır. Ona görə də bu qalıqlardan qazan yanacağı kimi istifadə edildikdə tüstü qazlarının tərkibində SO<sub>2</sub>-nin miqdarı çox olur ki, bu da ətraf mühitin ekologiyasını pozaraq neqativ təsirlər yaradır [22-29].

Termiki və katalitik krekinq qurğularında xammal kimi tərkibində 40-70% kükürd olan ağır destillatlardan istifadə edildiyindən alınan məhsulların tərkibində kükürdün miqdarı çox olur. Katalitik krekinq qurğularında işlədilən alümosilikat katalizatorları regenerə edildikdə alınan tüstü qazlarının tərkibində də kükürd qazı (SO<sub>2</sub>) olur. Tüstü qazların tərkibində SO<sub>2</sub>-nin azaldılmasına iki üsulla həll etmək olar:

1. Qaz yanacaqlarını tullantılardan təmizləmək;
2. Tüstü qazlarını təmizləmək.



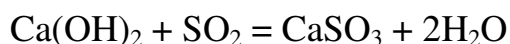
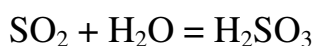
Biz isə tüstü qazlarının təmizlənməsi üsulunu araşdırmışıq. Tüstü qazlarını təmizləmək üçün bir sıra üsullar işlənib hazırlanmışdır.

Neft məhsullarının emalı zamanı yaranan tüstü qazlarının tərkibindəki SO<sub>2</sub>-nin təmizlənməsi üçün istifadə olunan əhəng üsulu.

İşlənmiş qazların kükürd dioksidindən əhəng üsulu ilə təmizlənməsi iki ardıcıl quraşdırılmış adsorberlərdə (əhəng südü ilə sonralar skrubberlərdə) həyata keçirilir. Bu üsulun istismar xərcləri, etibarlı və ucuz sorbentlə işlənməsi, qazların əvvəlcədən soyudulma və tozsuzlaşdırılmadan təmizlənməsinin mümkünlüyü əhəng üsulu qazların SO<sub>2</sub>-dən praktiki olaraq tam təmizlənməsinə ( $\eta(\text{SO}_2) = 80\%$ ) imkan yaradır. Əhəng karbonatlı süxurların 1000...1300°C temperaturda yandırılması ilə alınır. İşlənmiş qazların SO<sub>2</sub>-dən əhəng üsulu ilə ekoloji təmizlənməsi prosesinin texnoloji sxemi şəkil 3.1-də göstərilmişdir [31-34].

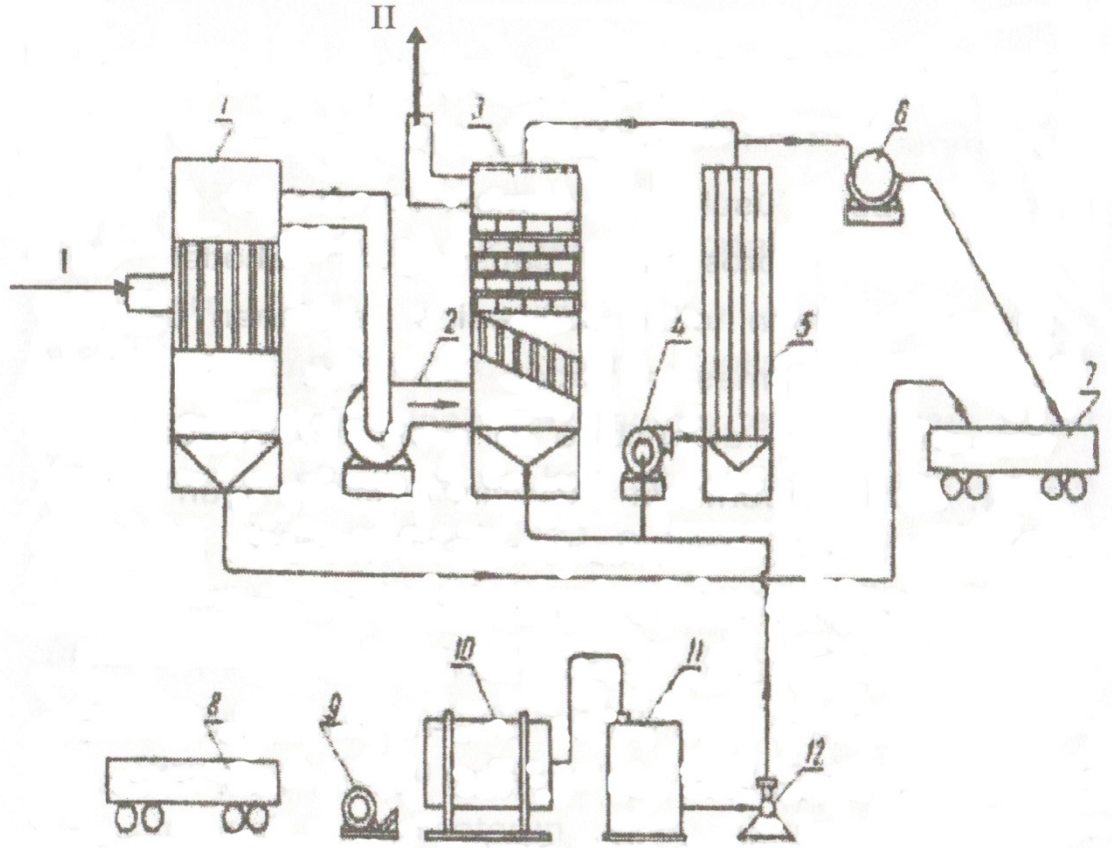
Bu üsulda işlənmiş qazlar əvvəlcə 1- tsiklonlar batereyasında mexaniki qarışıqlardan (toz və his) təmizlənir və sonra 2- qazüfürücü vasitəsilə əhəng südü ilə suvarılan 3- skrubberinə daxil edilir.

Əhəng südü ilə SO<sub>2</sub>-nin qarşılıqlı təsirindən aşağıdakı reaksiyalar gedir:



Məhlulun sirkulyasiyası dərəcəsi asılı olaraq onun tərkibində CaSO<sub>3</sub> duzu toplanmağa başlayır. Məhlulda kalsium sulfitin qatılığı 18-20% olduqda məhlul dövrü olaraq təzəsi ilə əvəz olunur. Əmələ gələn kalsium sulfit suda pis həllolduğundan ( 0,138 q/l ) skrubberlərin suvarma systerinlərdə kalsium-sulfid kristallarının ayrılması üçün ardıcıl olaraq 5- kristallaşdırıcıya yerləşdirilir. CaSO<sub>3</sub> –ün sonrakı ayrılması 6- vakuum filtrində baş verir.



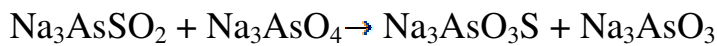


**Şəkil 3.1. İşlənmiş qazların əhəng üsulu ilə SO<sub>2</sub> -dən ekoloji təmizlənməsi qurğusu**

1-tsiklonlar batereyası; 2- qazüfürücü; 3- skrubber; 4, 9, 12- nasoslar; 5- kristallaşdırıcı; 7, 8- əhəng tutumu; 11- əhəng südü tutumu;

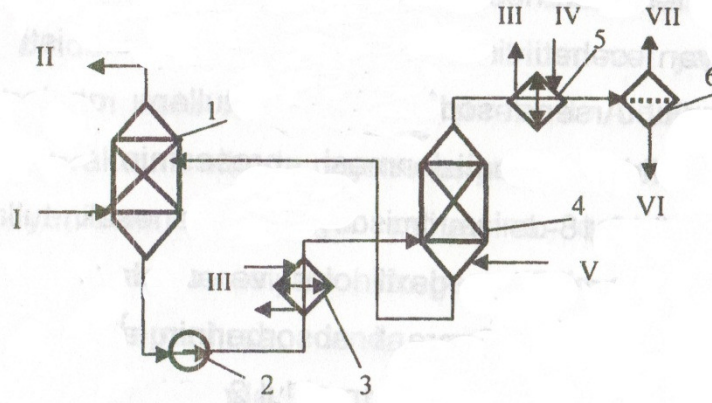
I-işlənmiş qazlar; II- təmizlənmiş qazlar;

**Arsenat-qələvi üsulu:** İstifadə olunan absorbentlərdən asılı olaraq bu üsullar arsenat-soda və arsenat-ammonyak üsullarına ayrılır. Arsenat-soda üsulu ilə tullantı qazlarının hidrogen-sulfiddən təmizlənməsi III və V valentli arsenin zəif qələvi məhlulu ilə həyata keçirilir [21, 33].



Udulma atmosfer təzyiqində və 20-40°C temperaturda baş verir. Bu üsulla qazların hidrogen-sulfiddən yüksək dərəcədə təmizlənməsi (1 q/m<sup>3</sup>-a qədər) təmin olunur. Çatışmayan cəhəti isə toksiki reagentlərdən istifadə olunmasıdır. Arsenat

soda üsulu ilə tullantı qazlarının hidrogen-sulfiddən ekoloji təmizlənməsi prosesinin texnoloji sxemi şəkil 3.2-də verilmişdir.



**Şəkil 3.2 Arsenat-soda üsulu ilə tullantı qazlarının hidrogensulfiddən ekoloji təmizlənməsi prosesinin texnoloji sxemi**

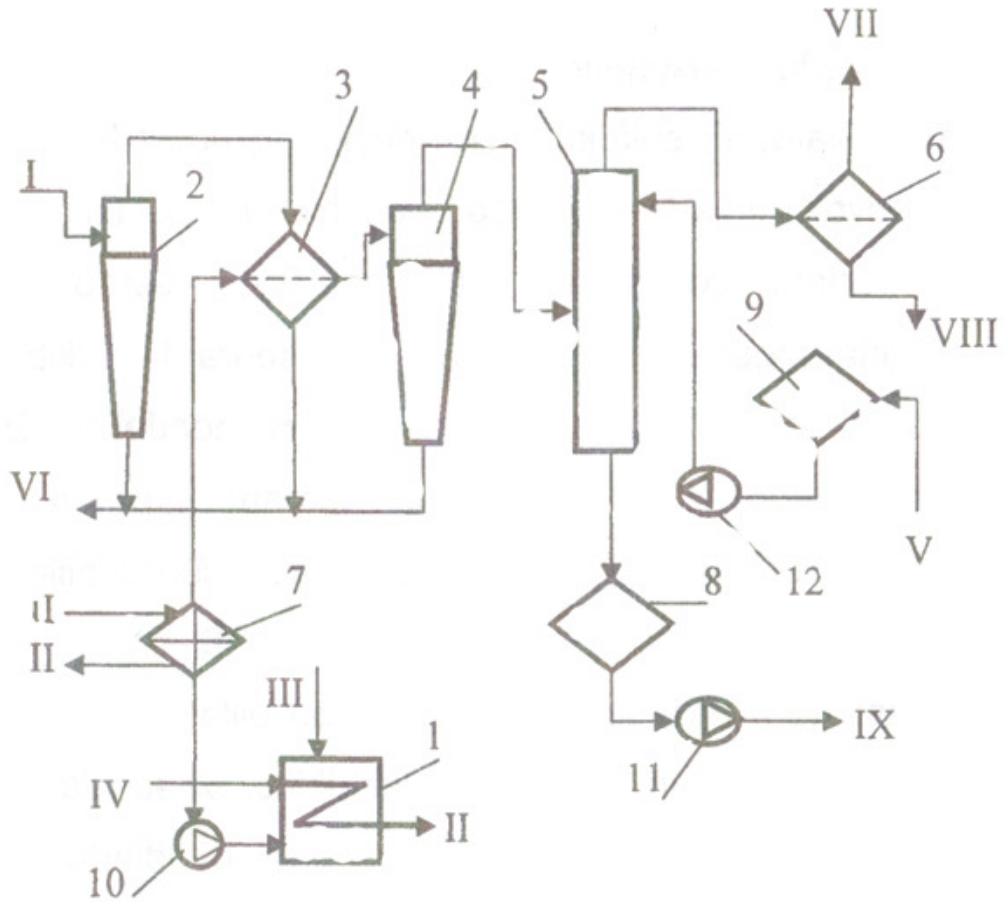
*1-Absorber; 2- nasos; 3, 5- istilikdəyişdiricilər; 4- regeneratör; 6- vakuum-filtr;*

I-Təmizlənəcək qazlar; II- təmizlənməmiş qazlar; III- buxar; IV- kondensat; V- hava; VI- kükürd; VII- regenerasiya qazları.

Təmizlənəcək tullantı qazları 1- absorberinə daxil olur və orada hidrogen-sulfiddən təmizlənilir. Sonra 1- absorberinin aşağısından hidrogen-sulfidlə doydurulmuş məhlul 2- nasosu vasitəsilə 3- istilikdəyişdiricisinə daxil olur. 3- istilikdəyişdiricisində hidrogen-sulfidlə doydurulmuş məhlul 40°C temperaturuna qədər qızdırılır və sonra da regenerasiya olunmaq üçün 4- regeneratörünə verilir. 4- regeneratöründə məhlul içərisindən sıxılmış hava barbotaj edilir. Havanın oksigeni ilə oksidləşərək məhlulun tərkibindən ayrılan kükürd sonra hava qabarcıqları ilə birlikdə 5-seperatoruna daxil olur. Regenerasiya olunmuş məhlul yenidən 1- absorberinə qaytarılır. Kükürdü 6-vakuum-filtrində ayırırlar. Absorbsiya prosesinin intensivliyinə uducu məhlulda arsenin qatılığı və məhlulun pH-ı təsir göstərir. Arsenat-soda və arsenat-ammonyak üsullarının texnoloji sxemlərinə aparatları birləşməsinə oxşardır.

Neft emalı zamanı sistemlərdə azot oksidləri nisbətən tam şəkildə nitrat turşusuna çevrilir və sistemi tərk edən qazların tərkibində azot oksidlərinin miqdarı  $0,15 \div 0,26$  %-dən çox olmur. Bu qazları azot oksidlərindən təmizləmək üçün katalitik reduksiya üsulundan istifadə edərək onları elementar azota çevirirlər. Təmizləmə prosesinə verilən qazların tərkibində azot oksidlərindən başqa  $2,5 \div 3,0\%$  -ə qədər oksigen də olur. Prosesdə reduksiyaedici qaz kimi tərkibində  $55 \div 65$  % metan,  $16 \div 19$  % CO və  $3 \div 5$  % hidrogen olan qaz qarışığından istifadə olunur. Reduksiyaedici qazın qalan hissəsini isə azot təşkil edir. Qazların azot oksidlərindən təmizlənməsi prosesində katalizator kimi üzərinə palladium çökdürülmüş APK-2 katalizatorundan istifadə olunur. Proses  $330 \div 420^{\circ}\text{C}$ -də aparılır. Təmizləməyə verilən qazın tərkibindəki oksigendən asılı olaraq proses zamanı temperatur  $730 \div 800^{\circ}\text{C}$ -yə qədər yüksələ bilər. Reaktordakı təzyiq  $(4,5 \div 5,2) \cdot 10^5$  Pa təşkil edir. Belə şəraitdə qazların azot oksidlərindən təmizlənmə dərəcəsi  $95 \div 97$  % təşkil edir. Təmizləmə prosesində çıxan qazların tərkibində azot oksidlərinin qalıq miqdarı  $0,01$  %-dən çox olmur.

Sulfolaşma prosesində yaranan qaz tullantılarının ekoloji təmizlənməsinin tipik texnoloji sxemi şəkil 3.3-də göstərilmişdir [ 11,15].



**Şəkil 3.3.Sulfolaşma proseslərində yaranan qaz tullantılarının ekoloji təmizlənməsinin tipik texnoloji sxemi**

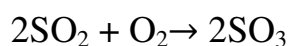
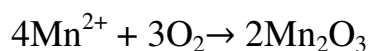
1- xammal tutumu; 2, 4- tsiklonlar; 3- filtr; 5- boşqablı absorber; 6- filtr-dumantutucu; 7- istidəyişdirici; 8, 9- skrubberaltı tutumlar; 10, 11, 12- nasoslar;

Axınlər: I- çirkli qazlar; II- su; III- xammal; IV- qaynar su; V- 10%-li NaOH məhlulu; VI- sulfolaşma mərhələsinə qaytarılan xammal; VII- atmosferə atılan qazlar; VIII- filtrdə tutulan sulfat turşusu; IX- sulfokütlə neytrallaşmaya.

Reaktorun seperatorundan çıxan tullantı qazlar iri damcı-maye hissəciklərindən təmizlənmək üçün 2- tsiklon-damcı ayırıcısını keçməklə ilkin təmizlənmə filtri -3-ə daxil olur. 3- filtrində daha kiçik hissəciklər və sulfat anhidrinin sorbenti kimi prosesin ilkin xammalından istifadə olunur. Sorbent reaktor məhsuldarlığının 2-3 % -i qədər miqdarda 1- xammal tutumundan 10-nasos dozatorunun köməyi ilə götürülərək 7-istidəyişdirici aparatı keçməklə 3-

filtrinə daxil edilir. 2-tsiklon və 3-filtrindən axan məhsullar sulfolaşma mərhələsinə qaytarılır. Yüngül uçucu məhsulların sulfolaşdırılması zamanı 3- filtrindən sonra və ya bilavasitə aparatın özündə əlavə olaraq maye damcılarının tutulması üçün 4-tsiklonu quraşdırılır ki, oradan da tutulan maye həmçinin sulfolaşdırma prosesinə qaytarılır. Sonra qazlar qələvi məhlulu ilə yuma qovşağına qaytarılır. Absorber kimi 5- absorberinə borbotaj tipli kalon və ya Ventini absorben aparatlarından istifadə olunur. 5- absorberinə suvarma üçün maye 12- nasosu ilə 9- tutumundan verilir. İşlənmiş sorbent 8- tutumuna axıdılır və oradan da 11- nasosu vasitəsilə sulfoturşusunun neytrallaşdırılması qovşağına göndərilir. Neytrallaşmaya verilən məhlulda sərbəst qələvinin miqdarı texnoloji reqlamentdə göstərilən səviyyədə saxlanılır.

Pirolizit üsulu. SO<sub>2</sub>-nin maye fazada katalizator-pirolizit (katalizatorun əsas hissəsi MnO<sub>2</sub>-dən ibarətdir) iştirakı ilə oksidləşməsinə əsaslanır. Oksigen artıqlığında iki valentli Mn üç valentli Mn-a qədər oksidləşir. Bu halda eyni zamanda SO<sub>2</sub>-nin də oksidləşməsi baş verir:



Destruktiv emal proseslərində atmosferi çirkləndirən mənbələrdən biri də atmosferə buraxılan katalizator tozlarıdır. Məlumdur ki, son illər katalitik krekinq qurğularında ən çox mikrosferik katalizatorlardan istifadə edilir. Qurğuların reaktor və regeneratörlerinde yerləşdirilən tsiklonların lazımı səviyyədə səmərəli işlənməsi nəticəsində katalizatorun ən kiçik hissəcikləri reaktordan karbohidrogen buxarları ilə birləşdikdə rektifikasiya kolonuna, regeneratordan isə tüstü qazları ilə birlikdə tsiklon-seperatora, utilizator qazanına və tüstü borusuna daxil olur.

Ən təhlükəli hal tozların tüstü qazları ilə birlikdə atmosferə yayılmasıdır. Atmosferə yayılmış tozlar insanın nəfəs borularına düşərək onun qıcıqlanmasına, digər tərəfdən də katalizator itkisinin baş verməsinə səbəb olur ki, bu da iqtisadi cəhətdən istənilməyən haldır.

Katalizator tozlarından baş verən itkinin qarşısını almaq üçün tsiklonlardan istifadə edilir. Tsiklonlardan çıxan tüstü qazları bir daha tozlardan təmizlənmək üçün elektrik süzgəcindən keçirilir.

Məlumdur ki, destruktiv proseslərin çoxu yüksək təzyiq və temperatur şəraitində aparılır ki, bu da karbohidrogen itkisinə və bununla birlikdə gedən hidrogen-sulfidin atmosferi çirkləndirməsinə səbəb olur.

Yüksək təzyiq və temperatur şəraitində aparılan proseslərdəki itki alçaq temperaturlu alkülləşmə və qaz fraksiyalayıcı proseslərdə baş verən itkiyə nisbətən bir neçə dəfə çox olur.

Atmosferin hidrogen-sulfid və karbohidrogen buxarları ilə çirklənmə dərəcəsi emaldan alınan neft məhsullarının soyudulma sistemindən və benzin fraksiyasının sabitləşdirilməsindən də asılıdır. Neft məhsulu nə qədər dərin soyudulursa onun buxarlanmasından baş verən itki də bir o qədər az olur.

Tullantı və təzə suların sərfini azaltmaq məqsədilə neft emalı zavodlarında hava kondensator-soyuducularından hazırda geniş istifadə edilir. Müasir neft emalı zavodlarında suyun dövretmə sistemindən də istifadə edilir. Dövr etdirilən suyun müəyyən hissəsi buxarlanaraq atmosfərə getdiyi üçün suda duz və digər zərərli birləşmələrin qatılığı artır. İtkinin qarşısını almaq və suyun tərkibini sabit saxlamaq üçün sistemə fasiləsiz təzə su əlavə edilir. Sistemdə dövr etdirilən su çirklənəndə tullantı kimi sistemdən kənar edilib, əvəzinə təzə su verilir.

Təmizləmə sistemi mexaniki (çökdürmə), fiziki-kimyəvi və biokimyəvi təmizləmə üsullarının vəhdətini təşkil edir.

Məhsuldarlığı yüksək olan müasir neft emalı zavodlarında tullantı sularının 96-97 %-i təkrar istifadə olunur.

Atmosferin çirklənməsinin qarşısını əsaslı şəkildə almaq üçün tullantı suları alınmayan müəssisələr yaradılmalıdır. Eyni zamanda bəzi yeni zavodlarda aşağıdakı tədbirləri görmək lazımdır [32]:

- Tərkibində neft olan az minerallaşmış tullantıları biokimyəvi üsulla təmizləyib sistemə qaytarmaq;

- Yüksək minerallaşmış tullantı suları buxara çevirib, kondensləşdirib ya sistemə qaytarmaq, ya da texnoloji məqsədlər üçün işlətmək;
- Atmosferin çöküntülərindən və biokimyəvi üsulla təmizlənmiş kommunal yığıntı sularından zavodlarda istifadə etmək;



### **3.2. Neft və neft məhsulları ilə çirklənmiş suyun və torpaqların təmizlənməsi üçün görülən tədbirlər**

Ətraf mühitin neft və neft məhsulları ilə çirklənməsi nəticəsində dəyən zərər kifayət qədər yüksəkdir. Çirklənmiş ərazilərin neft və neft məhsullarından təmizlənməsi uzun zaman tələb edir və belə tədbirlərin həyata küçürülməsi baha başa gəlir.

Hər hansı bir ərazidə qəzanın baş verdiyi yeri, yaxud neft boru kəmərinə qəza nəticəsində sızmaların yerini müəyyən etmək üçün aşağıdakı üsullardan istifadə olunur: vizual, qrafik-analitik, təzyiq nəzarət, neft balansının hesablanması, elektrik mühərriklərinə düşən yükün qiymətinin təhlili, ultrasəs və akustik cihazlarla qəza yerinin müəyyən olunması, neftin sərfinə parametrik nəzarət edilməsi və təzyiq.

Qəzanın baş verdiyi yeri, yaxud qəza zamanı sızmaları müəyyən etmək üçün aşağıdakı vizual əlamətlərə istinad edilir: neftin yerin səthinə çıxması, bitkilərin saralması və qorunması, qaz örtüyünün tündləşməsi, suyun səthində rəngli pərdənin əmələ gəlməsi [ 17-24].

Neft və neft məhsulları daşıyan boru kəmərlərində baş verə biləcək qəzaları müəyyən etmək və onu ləğv etmək üçün ən müasir üsul geoinformasiya texnologiyası hesab olunur. Proqramlaşdırma neft və neft məhsulları daşıyan boru kəmərlərində əvvəlcədən baş verə biləcək qəzaların yeri modelləşdirilir. Modelləşmənin nəticələrinə əsasən qəzaların baş vermə ehtimalı azalır, onların aradan qaldırılmasına sərf olunan zaman və məsrəflər minimuma enir.

Ətraf mühitin neft karbohidrogenləri ilə çirklənmələrinin ləğv edilməsini effektiv həyata keçirmək üçün neftin çıxarılması, nəqli, emalı və ixracı ilə məşğul olan idarə və təşkilatlar üçün normativ-hüquqi aktlar qəbul edilmişdir.

Su obyektlərini karbohidrogen çirklənmələrindən qorumaq üçün müxtəlif üsullardan – lokallaşdırmaq (yayılmaya qoymamaq), pnevmatik baryerlər, torpaq bəndlər, hidrobağlayıcılar, su səthində olan neft pərdələrinin yandırılması, sorbent və dispergen kimi metodlardan istifadə edilir.

Su obyektlərində neft çirkləndiricilərini tutmaq üçün hidrobağlayıcılarından geniş istifadə olunur.

Hidrobağlayıcılar neftli sahəni əhatə edərək suyun səthindəki karbohidrogenlərin asanlıqla yığılmasını təmin edir. Hidrobağlayıcının əsas qurğusu torpaq bəndləridir. Suyu buraxmaq üçün bəndlərdə su buraxan borular yerləşdirilir.

Su axınlarını neft karbohidrogenlərindən təmizləmək üçün ən kəsiyi boyu əngəllər yerləşdirilmiş torpaq bəndlərdən istifadə edilir. suyun üzərindən, yaxud da altından keçən neft və neft məhsulları nəql edən borularda qəza baş verən zaman, çirklənmiş su torpaq bənddə yığılır. Əngəllərdən isə təmiz su axaraq keçir. Torpaq bəndin qarşısında yığılan neft sorularaq suyun səthindən çıxarılır. Bu metodun çatışmayan cəhəti torpaq bəndə yaxın ərazilərdəki balıqların yaşamalarının pisləşməsidir.

Qurunt və səth sularını neft karbohidrogenlərdən təmizləmək üçün müxtəlif təmizləyici üsullardan istifadə olunur. Adətən çirklənmiş suları təmizləmək üçün mexaniki, termiki, fiziki-kimyəvi, bioloji və başqa üsullardan istifadə edilir.

Suyun səthində üzən neft çirkləndiricilərini təmizləmək üçün mexaniki vasitələrdən, müxtəlif növ sorbentlərdən, kimyəvi emulsiya – dispergentlərdən, neftin komponentlərini parçalayan mikroorqanizmlərdən istifadə olunur.

Mexaniki təmizləmə üsulunda suyun səthində olan neft müxtəlif mexaniki vasitələrlə tutulur. Bu vasitələr içərisində ən geniş yayılmış neftin neft tutucuları ilə yanaşı suyu neftdən təmizləmək üçün üzən seperatorlardan istifadə edilir. Lakin mexaniki üsulla suyun səthində olan nefti tam yığmaq mümkün olmur. Digər tərəfdən suyun əlçatmazsahələrində bu metod səmərə vermir. Kimyəvi təmizləmədə neft dispergenlərindən istifadə edilir. belə dispergenlər yüksək emulsiya yaratmaq xüsusiyyətlərinə malikdir və tez bir zamanda suyun səthində olan neft pərdəsini dağıdır: dispergenlər səthi – aktiv maddələr olub, neftlə birləşərək səthi gərilmə əmsalı kiçik olan məhlullar yaradır və bu məhlullar kiçik damcılar halında neftin qalınlığı boyu səpələnir. Səpələnmiş neft bioloji parçalanmaya məruz qalır.

Səth sularında neftin qatılığı çox olduqda termiki təmizləmə üsulundan istifadə edilir. Bu halda neftlə çirklənmiş sahə yandırılır, yanma məhsulu isə basdırılmaq üçün göndərilir.

Fiziki – kimyəvi metod qrunun kimyəvi reagentlərlə, yuyucu maddələrlə yuyulmasına əsaslanır. Neft məhsullarının yuyulması üçün avadanlıqlar istehsal edən “Alfa-Lavvel”, “Bogart Environment Services” (BABŞ), “KHD”, “Flottrorg” (Almaniya) kimi firmalar dünyada məşhur firmalardır.

Neftli çirklənmələri bioloji təmizləmək üçün təbii neftoksidləşdirici bakteriyalardan istifadə edilir. Çirklənmiş ərazilərə həmin mühitə adaptasiya edilmiş və insan sağlamlığına qorxu törədən bilməyən mikroorqanizmlər yerləşdirilir. Onlar nefti və neft məhsullarını karbondioksiddə qədər parçalayır, sonra isə özləri yox olurlar.

### **3.3. Neftin emalı zamanı yaranan tullantıların ətraf mühitə neqativ təsirlərinin qiymətləndirilməsi**

Neft məhsullarının istehsalı zamanı ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısını almaq üçün çəkilən xərclər 3 qrupa bölünür [36-38]:

1. Ətraf mühitin çirklənməsinin lazım olunan səviyyəyə qədər aşağı salınması üçün lazım olan xərclər;

2. Ətraf mühitə daxil olan tullantılar nəticəsində yaranan neqativ sosial çatışmazlıqların konsepsiyası üçün tələb olunan xərclər;

3. Çıxan qazlarla və çirklənmiş sularla birlikdə itən məhsul və xammalların ödənməsi üçün tələb olunan xərclər.

Ətraf mühitin mühafizə fəaliyyətinin əsas problemlərindən biri isə müxtəlif neft emalı müəssisələrindən olan çirkləndirmənin azaldılması üsullarının müəyyən edilməsidir.

Digər yanaşma çirklənmənin azaldılması üsulunun ayrı-ayrı maddələrin atılmasının azaldılması kombinasiyasına əsaslanır ki, bu havanın keyfiyyətinin normallaşdırılmasını minimum xərclərlə təmin edir. Belə yanaşma onunla izah olunur ki, çirkləndirici mənbə tullantılarının azaldılması vahidinə çəkilən xərclər bütün mənbələr üçün eyni olmur. Burada hər bir çirkləndirici mənbə tullantıların ölçülərini və hər hansı mənbənin çirkləndirmə parametrləri ilə onların havada yayılması modelini bilmək lazımdır. Bu modelin tərtib olunması üçün verilənlər bazası müxtəlif tullantıların azaldılmasına çəkilən xərclər haqqında qiymətlər şəklində məlumatlıdır. Belə ki, kükürd qazı, karbohidrogen, dəm qazı, azot oksidləri və s. güclü çirkləndirici maddələrdir.

İqtisadi qiymətləndirmə dedikdə maliyyə, əmək və material məsrəflərinin (ƏMM) həcmi nəzərdə tutulur. Ətraf mühitin təmizlənməsi və əhalinin əlverişli şəraitdə yaşaması üçün müntəzəm qaydada məsrəflər sərf edilir. İqtisadi qiymətləndirmə həm dəyər, həm də qeyri-dəyər formasında aparıla bilər. İctimai mənafə baxımından dəyər göstəricisinə üstünlük verilir. Qeyri-dəyər göstəricilərindən fərdi məsrəflərin həlli zamanı istifadə olunur.

Neft emalı müəssisələrinin ƏMM-ə göstərdiyi təsirin iqtisadi nəticələrini xarakterizə edən göstəricilər belədir[14].

$$Q_n = Z_q + M - \Delta G$$

burada,  $Q_n$  – nəticələrin qiymətləndirilməsi;  $Z_q$  – zərərin qatılığı;  $M$ – mühafizə arası məsrəflər;  $\Delta G$ – istehsal sferasında yaranan əlavə gəlir.

Bu formula bütünlükdə milli iqtisadiyyat üzrə bu və ya digər təbiəti mühafizə tədbirlərinin həyata keçirilməsi ilə əlaqədə olan xərc və gəlir balansını tam dolğun əks etdirir.

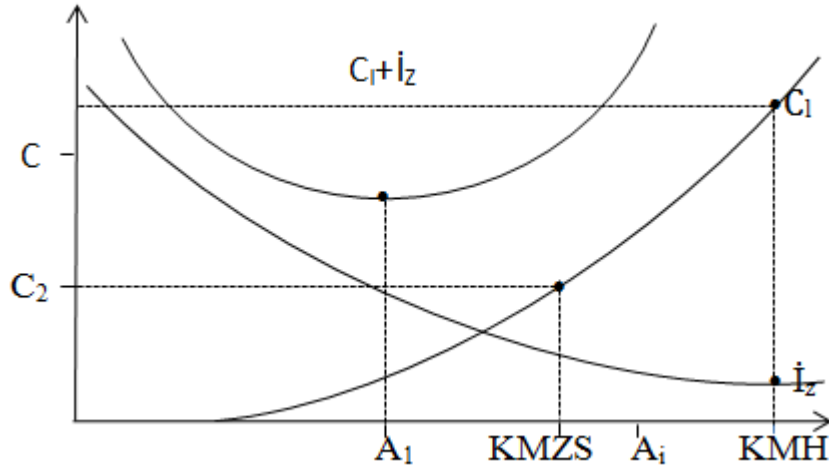
Burada zərərin qatılığı ( $Z_q$ ) təkcə iqtisadi sahə deyil, həm də sosial sferada yaranan zərəri xarakterizə edir. Ona görə də bu göstərici sosial-iqtisadi göstərici hesab olunur.

Təbiəti mühafizə tədbirləri məsrəflərinin praqnozlaşdırıldığı zaman bu tədbirlərin üç əsas istiqaməti [ 16]

- çirklənmənin ləğvi
- çirklənmənin neytallaşdırılması
- zərərin kompensasiyası

nəzərdə keçirilməlidir. Həmin məsələlərin müxtəlif istiqamətində bölüşdürülməsi isə çirklənmənin ləğv edilməsi ( $\dot{C}_1$ ) və iqtisadizərər ( $\dot{I}_Z$ ) məsrəfləri arasındakı qarşılıqlı əlaqə və asılılıq mütləq nəzərə alınmalıdır.

Çünki, bir tərəfdən çirklənmənin ləğv edilməsi ilə əlaqədar olan iqtisadi zərər azalırsa, digər tərəfdən bu məqsəd üçün külli miqdarda əmək və maliyyə vəsaitinin maya dəyərini artırır. Ona görə də  $\dot{C}_1$  və  $\dot{I}_Z$  məsrəfləri arasında optimal nisbət yaradılması zərurəti meydana çıxır. İqtisadi nöqteyi-nəzərdən buna  $\dot{C}_1 + \dot{I}_Z$  şəraitində nail olmaq olar (Şəkil 3.4). Buna  $A_1$  mühitinin keyfiyyəti uyğun gəlir.



**Şəkil 3.4. Çirklənmənin ləğvi, iqtisadi zərər və mühitin keyfiyyətinə sərf edilən məsrəflər arasında qarşılıqlı əlaqə**

Burada iqtisadi optimum müvəqqəti haldır. Məhsuldar qüvvələrin inkişaf səviyyəsini müəyyən edən zaman üstünlük sosial optimuma verilmişdir. Çünki, o əmək şəraitinin və adamların istirahəti ətraf mühitdə tarazlığın saxlanılması üçün daha əlverişli şəraiti təmin edir.

Ətraf mühitin çirklənməsindən dəyən zərər xalq təsərrüfatına dəyən zərərlərin kompensasiyasını və qalan zərərləri ifadə edir. Qalan zərər iqtisadi zərərin bir hissəsi olub ətraf mühitin çirklənməsindən əmələ gələn zərərlərin kompensasiya edilməsi tədbirlərinin həyata keçirilməsindən sonra yaranan zərərlərdir.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, çirklənmənin ləğvi və neytrallaşdırılması tədbirlərinə çəkilən xərc iqtisadi zərəərə aid edilmir. Çünki, bu tədbirlər onun özünün azalmasına gətirib çıxardır. Bir qayda olaraq əvvəlcədən hesablanmış zərərlər real surətdə mövcud olan zərərlərdən az olur. Mövcud real zərərin 30-40%-i aşağıdakı səbəblər üzündən nəzərə alın bilmir.

Zəruri informasiyaların toplanması və işlənməsi üzrə kifayət dərəcədə sisteminin olmaması. Bugünkü iqtisadi bilik səviyyəsi imkan vermir ki, ətraf mühiti dəyər formasında müəyyənləşdirək.

Belə çatışmamazlığın aradan qaldırılması gərgin əmək və vaxt tələb edir. Ona görə də, ayrı-ayrı sahələrdə təbiətin mühafizə fəaliyyətinin səmərələşdirilməsində zərərlərin təqribi iqtisadi qiymətləndirilməsi üç əsas metod üzrə hesablanır. İqtisadi və ekoloji zərərlər qarşılıqlı əlaqədardır. Belə ki, iqtisadi zərər öz növbəsində ekoloji zərəri yaradır və əksinə ekoloji vəziyyətin pisləşməsi iqtisadiyyatda itkilər yaradır.

Keçən ildə havaya (ətraf mühitə) atılmış zərərli maddələrin faktiki miqdarı 2TP-hava statistik hesabatına görə aparılmışdır [25-30].

Havaya atılıb cəmi – 30591,0 t/il; o cümlədən bərk halda hissəciklər – 1130,0 t/il; qaza oxşar maddələr – 29460,0 t/il; vanadium 5-oksidi – 51122,58 t/il; karbohidrogenlər – 29,0 t/il;

Atmosferə atılmış zərərli tullantıların miqdarı 2TP statistik hava hesabına görə aparılmışdır. Havaya 24877,287 ton zərərli tullantılar; o cümlədən 573,029 ton bərk halda hissəciklər; 21471,643 ton kükürd anhidridi; 168,454 ton vanadium 5-oksidi; 2624,161 ton – azot oksidləri; 0,048 ton benzopren atılmışdır.

Hazırda respublikamızda ildə ümumi istehsal gücü təqribən 22 mln ton xam neft emal edən iki iri neft emalı müəssisəsi fəaliyyət göstərir. Onlardan biri əsasən açıq rəngli neft məhsulları və yağ-bitum istehsalı üzrə ixtisaslaşan “Azərneftyağ” Neft Emalı Zavodu (NEZ), digəri isə şəffaf neft məhsulları istehsalı üzrə ixtisaslaşan “Azərneftyanacaq” Neft Emalı Zavodudur. Zavodların istehsal gücləri müvafiq olaraq 14 və 8,2 mln ton neft emalına malikdir. İstehsal texnologiyasına görə həmin zavodlar ən çox su istifadə edən müəssisələr kateqoriyasına aiddir. Baxmayaraq ki, hər iki müəssisədən alınan istehsalat sularının təmizləyici qurğularından BBAH (Buraxıla Bilən Axıntı Həddi) normalarında təmizlənərək, Xəzər dənizinə buraxılan istehsalat sularında olan zərərli maddələr istər-istəməz ətraf mühitə öz mənfi təsirini göstərir.

2000-ci ilə nisbətən 2010-cu ildə atmosfer hava mühitinə buraxılan zərərli maddələrin miqdarı 86 %, yəni 28936 ton miqdarında aşağı salınmışdır. Həmin zərərli maddələrin təqribən 97 %-i neft karbohidrogenləri təşkil edir.

2000-ci ilin oktyabr ayında ekoloji cəhətdən təmiz yeni “Bituroks” (“Perner” Avstriya ) qurğusunun kompleks şəklində tam istismara buraxılması ilə əlaqədar olaraq nəinki Xətai rayonu ərazisinin hətta Bakı şəhərinin ərazisinin çox hissəsinin atmosfer hava mühitini zəhərləyən 406 və 601 №-li qurğularının istismarı tam dayandırılmışdır. 406 sayılı qurğu tam demontaj olunmuşdur.

Buna görə də NEZ tərəfindən atmosfer hava mühitinə buraxılan zərərli maddələr ildə 400 ton azalmışdır.

Ümumiyyətlə, neft emalı zamanı ətraf mühitin çirklənməsindən dəyən zərərin hesablanması bir neçə üsulu vardır[ 14-16].

1. Birbaşa hesablama üsulu.
2. Analitik üsul.
3. Empirik üsul.

**Birbaşa hesablama:** İqtisadiyyata dəyən zərər iqtisadiyyatın sahələrinə vurulmuş zərərin cəminə bərabərdir:

$$Z = Z_S + Z_{k/t} + Z_{m/k} + Z_{səh}$$

burada;  $Z_S$ – sənayeyə dəyən zərər;

$Z_{k/t}$ – kənd təsərrüfatına dəyən zərər;

$Z_{m/k}$ – mənzil kommunal təsərrüfatına dəyən zərər;

$Z_{səh}$ - səhiyyəyə dəyən zərər.

Atmosferin çirklənməsindən kənd təsərrüfatına və meşə təsərrüfatına dəyən zərər ayrı-ayrılıqda onların zərərləri cəminə bərabərdir.

$$Z = Z_{k/t} + Z_m$$

Kənd təsərrüfatına dəyən zərər belə hesablanır:

$$Z_{k/t} = Z_t + Z_b + Z_h$$

burada:  $Z_t$  - çirklənmə nəticəsində torpağa dövriyyədən çıxmasına görə dəyən;

$Z_b$  - kənd təsərrüfatında bitkiçiliyə dəyən zərər (məhsuldarlığın düşməsi nəticəsində);

$Z_h$  - heyvandarlığa dəyən zərər;



Torpağın dövriyyədən çıxmasına görə dəyən zərəri aşağıdakı kimi hesablamaq olar;

$$Z_t = S \cdot G$$

burada:  $S$  – çirklənməyə görə dövriyyədən çıxan torpağın sahəsi (ha);

$G$  – hər hektardan alınan illik gəlir (man/ha);

Bitkiçiliyə dəyən zərər aşağıdakı kimi hesablanır;

$$Z_b = \sum_{i=1}^n S_i \Delta y_i q_i$$

burada:  $S_i$  – kənd təsərrüfatı məhsulunun çirklənmə sahəsi;

$\Delta y_i$  –  $i$  bitkisinin məhsuldarlığının aşağı düşməsi (sentinerlə);

$q_i$  – məhsulun satış qiyməti (manatla);

Heyvandarlığa dəyən zərər hər məhsuldar qrup üçün aşağıdakı kimi hesablanır.

$$Z_h = \sum_{i=1}^n N_i \Delta M_i q_i$$

burada:  $N_i$  –  $i$  məhsuldar qrupdan olan heyvan və quşların sayı;

$\Delta M_i$  –  $i$  məhsuldar qrupunun məhsuldarlığının aşağı düşməsi (sentinerlə);

$q_i$  – məhsulun satış qiyməti (manatla);

Zərərli maddələrin atmosfərə atılması nəticəsində meşə təsərrüfatına dəyən zərər aşağıdakı kimi hesablanır;

$$Z_m = \Delta Z_q + \Delta Z_\vartheta + Z_{san}$$

burada;  $\Delta Z_q$  – meşənin qırılması və artımının azalmasından dəyən zərər;

$\Delta Z_\vartheta$  – meşənin əmtəə dəyərinin azalmasından dəyən zərər (ağac quruduqda və s);

$Z_{san}$  – sanitariya təsərrüfatına və meşənin bərpasına çəkilən xərclər.

Mənzil-kommunal təsərrüfat obyektləri təbii amortizasiyadan başqa atmosferin çirklənməsinə görə də amortizasiyaya uğrayır. Mənzil-kommunal təsərrüfatına dəyən zərər aşağıdakı düsturla hesablanır;

$$Z_{m/k} = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6$$

burada;

$Z_1$  – şəhərin tozdan təmizlənməsinə sərf olunan xərclər;

$Z_2$  – təmizlənmə texnikasına ayrılan əlavə investisiyalar;

$Z_3$  – ictimai və təmizləmə nəqliyyatının istismarına sərf olunan xərclər;

$Z_4$  – mənzil fondunun və şəhərin digər elementlərinin əlavə təmirinə sərf olunan xərclər;

$Z_5$  – atmosferin çirkləməsi ilə əlaqədar olan əlavə məişət xərcləri;

$Z_6$  – atmosferin çirklənməsi ilə əlaqədar şəhərin yaşıl massivinə dəyən zərər.

Səhiyyə və nəqliyyata dəyən zərərin hesablanması:

$$Z_{s/h} = Z_1 + Z_2 + Z_3$$

burada:

$Z_1$  – nəqliyyat və rabitəyə dəyən zərər;

$Z_2$  – bilavasitə səhiyyəyə dəyən zərər;

$Z_3$  – atmosfer tullantıları ilə itirilən qiymətli xammal;

Səhiyyəyə dəyən zərərin hesablanması:

$$Z_{səh} = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_{vəö}$$

burada:

$Z_1$  – əhalinin iş vaxtına qədərki dövrdə xəstələnməsindən dəyən zərər;

$Z_2$  – əhalinin iş vaxtında xəstələnməsindən dəyən zərər;

$Z_3$  – əhalinin iş vaxtından sonra xəstələnməsindən dəyən zərər;

$Z_{vəö}$  – atmosferin çirklənməsinə görə vaxtından əvvəl ölüm hallarının artmasından dəyən zərər.

Çirklənmədən dəyən zərərin empirik üsulla hesablanması: İl ərzində çirkab maddələrinin su hövzələrinə atılmasından dəyən zərər aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$Z_{su} = y \cdot bk \cdot M_{su}$$

burada:

**y**- orta xüsusi zərər. Əmsal kimi infilyasiya nəzərə alınaraq hesablanır.

Hazırda bu əmsal təxminən 1000 000 *manat/t*-dur.

bk- əmsaldır. Su təsərrüfat hövzələrindən asılı olaraq dəyişir.

$M_{su}$  – su hövzələrinə atılan tullantıların xüsusi həcmi.

bk- əmsalının Azərbaycanın bəzi su hövzələri üçün qiymətləri:

**Cədvəl 3.1**

Sıra №-si	Hövzənin adı	Bk
1	Kür çayı	2,5
2	Araz çayı, Oxçu çay, Samur və.s	2,0
3	Dağ çayları	1

$M_{su}$  – aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$M_{su} = \sum_{r=1}^n T_r \cdot m_r$$

burada: n- qiymətləndirilən mənbə tərəfindən atılan r çirkab maddəsinin illik həcmi.

Nəzərə alsaq ki, su hövzəsinə tonlarla neft məhsulları axıdılır, onda onların ümumi həcmi hesablamaq lazım gəlir:

$$m_r = \sum_{\varphi=1}^n m_r \varphi$$

$m_r \varphi$  –  $\varphi$  tipli çirkab sularının illik həcmidir.

$\varphi = 1, 2, 3, \dots, n,$

$$m_r \varphi = C_{rf} \cdot V_{\varphi}$$

$C_{rf}$  – il ərzində  $\varphi$  tipli çirkli neft məhsullarının konsentrasiyasıdır.

$V_{\varphi}$  –  $\varphi$  tipli çirkli neft məhsullarının həcmi (min  $m^3$ ).

$T_r$  - nisbi təhlükə əmsalı aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$T_r = \frac{1}{KIH}$$

burada: KIH –konsentrasiyanın yol verilən izn həddi.

$T_r$  əmsalının bir sıra göstəriciləri aşağıdakı cədvəldə göstərilmişdir:

**Cədvəl 3.2**

Maddələr	$T_r$
Asılı maddələr	0,05
Sulfatlar	0,002
Xloridlər	0,003
Ümumi azot	0,1
Sintetik üzvi maddələr	2,0
Neft və neft məhsulları	2,0
Mis və sink	100
Ammonyak	20
Stirol	10
Formaldehidlər	10

Atmosferin çirklənməsindən dəyən iqtisadi zərər aşağıdakı düsturla hesablanır;

$$Z_{atm} = \bar{\omega} f M_{atm}$$

burada;  $\bar{\omega}$  –ərazinin çirklənmə tiplərinə görə fərqlənən əmsaldır. Suvarılan sahələr üçün bu əmsal 2-yə vurulur.

$f$  –çirкли maddələrin atmosferdə yayılmasını xarakterizə edən əmsal;

$M_{atm}$  –atmosferə atılan çirкли neft məhsullarının xüsusi həcmi. Şərti olaraq -  $t/il$  ilə hesablanır.

Fəal çirklənmə zonaları üçün  $\bar{\omega}$  -əmsalı aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\ddot{o}_{f\zeta z} = \sum_{x \rightarrow 1}^n \frac{S_x}{S_{f\zeta z}} \cdot \ddot{o}_x$$

burada ;  $S_x$  –fəal çirklənmə zonasının x hissəsinin sahəsi;

$S_{f\zeta z}$  - fəal çirklənmə zonasının ümumi sahəsi;

$\ddot{o}_x$ -yuxarıda göstərilmiş cədvəl üzrə ərazi tipləri üzrə əmsal;

$n$  – fəal çirklənmə zonasına düşən ərazi tiplərinin ümumi sayı;

**Cədvəl 3.3**

Ərazinin çirklənmə tipləri	Ö
Kurort, sanitariya, qoruq əraziləri	10
Şəhərətərafı rekresiya zonaları, bağlar və s.	8
n sıxlıqda yaşayış məntəqələri	0,1
Sənaye müəssisələri və qarışıqlarının əraziləri	4
Meşələr: I tip	0,2
II tip	0,1
III tip	0,025

Hər bir mənbə üçün fəal çirklənmə zonası aşağıdakı üsulla təyin olunur:

Hündürlüyü 10m-dən az olan mənbələr üçün ( $h < 10$ ) fəal çirklənmə zonası mərkəzi olmaqla  $r=50h$  radiusda dairə əmələ gətirir. Əgər boru və ya mənbələrin hündürlüyü  $h \geq 10m$  olarsa, FÇZ üzük şəklində olur. Onun kiçik radiusu  $Z_r = 2\varphi h$ , böyük radiusu  $Z_R = 20\varphi h$  olur.

burada:  $h$  –mənbə və ya boruların hündürlüyü;

$\varphi$  – alovun qalxmasına görə olan düzəlişdir.

$$\varphi = 1 + \frac{\Delta T}{75^\circ C}$$

burada:  $\Delta T$  –çirkli maddələr atılan mənbə ilə ətraf atmosferdə olan temperaturların fərqi (C°).

Avtomagistrallar üçün işə fəal çirkləmə zonası mərkəzi yolun oxu olmaqla yola paralel bir zolaq əmələ gətirir. Zolağın eni 200m təşkil edir.

Hakim küləklərdən asılı olaraq qismən sağa və sola meyl edə bilər. Atmosferə atılan çirkli tullantıların xüsusi həcmi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$M_{atm} = \sum_{r=1}^n T_r \cdot m_r$$

burada:  $T_r$  - nisbi təhlükə əmsalı;

$m_r$  – r çirkli maddəsinin illik həcmi (t/il);

Nisbi təhlükə əmsalının bəzi göstəriciləri cədvəl 3.4-də verilmişdir.

**Cədvəl 3.4**

Maddənin adı	$T_r$
Karbon qazı	1,0
Kükürd qazı	16,5
Flor birləşmələri	980
Alüminium oksidləri	16,9
Azot oksidləri	41,1
Ammonyak	4,6
His	41,5
Nikel oksidləri	5475
Fenol	170

Zərərin xüsusi çəkisinin hesablanması texnikası aşağıda verilmişdir. Məsələn, konsentrantların yaratdığı iqtisadi zərər aşağıdakı düstur ilə müəyyən olunur[ 36-38]:

$$Z = \sum_{i=1}^n Z_{Səh.i} R_i + \sum_{i=1}^n Z_{ti} R_i + \sum_{i=1}^n Z_{ƏMi} S_i + \sum_{i=1}^n Z_{Sən.i} F_i$$

burada:

$Z_{Səh.i}$  – i zonada səhiyyəyə vurulan zərərin xüsusi çəkisi;

$R_i$  –  $i$  zonada yaşayan əhəlinin sayı;

$Z_{ti}$  –  $i$  zonada  $k/t$  və meşə təsərrüfatına vurulan zərərinin xüsusi çəkisi;

$S_i$  –  $i$  zonada  $k/t$  və yararlı meşə sahələri;

$Z_{\text{əmi}}$  –  $i$  zonada ətraf mühitə vurulan zərərin xüsusi çəkisi;

$Z_{\text{sən.i}}$  –  $i$  zonada sənayeyə vurulan zərərinin xüsusi çəkisi;

$F_i$  –  $i$  zonada sənayenin əsas fondlarının dəyəri;

$n$  – zərəri müəyyənləşdirilmiş zonaların sayı;

Göründüyü kimi bu metod iqtisadi zərərin hesablanmasında zonaların çirklənmə səviyyəsini differensiallaşdırmaq külli miqdarda ilkin məlumatların toplanmasını tələb edir.

Beləliklə, demək olar ki, indiyə kimi mövcüd olan elmi tədqiqatlar və metodik işlər qaz sənayesində TMM və TRSİ sahəsində planlaşdırma və proqnozlaşdırma aparılan zaman iqtisadi zərəri xarakterizə edən göstəriciləri nəzərə almağa imkan vermir. Odur ki, iqtisadi zərərin düzgün proqnozlaşdırılması məsələləri zərəri formalaşdıran digər amillərin də nəzərə alınmasını tələb edir.

Təbii ehtiyatların iqtisadi qiymətləndirilməsi yalnız istehsal prosesində, ekoloji qiymətləndirmə isə insanların təbiətə münasibətində təyin oluna bilər. Bununla belə iqtisadi və ekoloji qiymətləndirmə istehsalın xarakteri ilə təyin olunur.

Ətraf mühitin çirklənməsinə nəzarət və onun qarşısının alınması bəşəriyyətin qlobal problemlərindən biridir. Hazırda ətraf mühitin mühafizəsinə dair dünya miqyasında tədbirlər görülür, ətraf mühitin çirklənmə mənbələrini azaltmaq mümkün olsa da, onun tamamilə aradan qaldırılması mümkün deyildir.

Təəssüf ki, neft sənayesində xarici təsirdən alınan səmərəlilik əksər hallarda mənfə olur: müxtəlif növ çirklənmələr, tullantılar, təbii resursların məhv edilməsi və.s Burada xarici səmərəliliyi iqtisadi fəaliyyətin neqativ iqtisadi-ekoloji fəaliyyət kimi xarakterizə etmək olar və təsərrüfat subyektləri bu fəaliyyətə diqqət yetirmirlər.





## NƏTİCƏ

1. Neft məhsullarının emalı zamanı yaranan tullantı qazları təmizləmək üçün istifadə edilən təmizləyici qurğular müasir tələblərə cavab verə bilmədiyindən həm ekoloji, həm də böyük iqtisadi zərərin yaranmasına səbəb olur.

2. Neft və neft məhsulları ilə çirklənmiş qrunut və səth sularının “özünü-təmizləmə” xüsusiyyətinin bərpa olunması aktual problem olaraq qalır.

3. Neft məhsullarının emalı zamanı tullantı qazların tərkibində olan toksiki maddələrin buxarlarının tam tutulması ekoloji problemlər yaradır.

4. Kombinə edilmiş iri təmizləyici qurğuların tətbiqi atmosferin karbohidrogenlərlə və hidrogen sulfidlə çirklənməsinin qarşısını alır.

5. Ətraf mühitin neft məhsullarının emal zamanı yaranan çirkab sularla çirklənməsinin qarşısını əsaslı şəkildə almaq üçün tullantı suları alınmayan sənaye müəssisələr yaradılmalıdır, yaxud neft emalı zavodlarında aşağıdakı tədbirlər həyata keçirilməlidir:

— tərkibində neft olan az minerallaşmış tullantı sularını biokimyəvi üsulla təmizləyib sistemə qaytarmaq;

— yüksək minerallaşmış tullantı sularını buxara çevirib, kondensləşdirib ya sistemə qaytarmaq, yaxud da başqa texnoloji məqsədlər üçün işlətmək;

— atmosfer çöküntülərindən və biokimyəvi üsulla təmizlənmiş kommunal yığıntı sularından zavodlarda istifadə etmək;

6. Neft məhsullarının emalı zamanı ətraf mühitin çirklənməsindən dəyən iqtisadi zərərin hesablanması qabaqcıl hesablama üsulları ilə aparılmışdır.

7. Neft və neft məhsullarının daşınması zamanı baş verə biləcək qəzaların qarşısını vaxtında almaq və neft itkilərini azaltmaq məqsədilə riyazi modelləşdirmədən istifadə etmək.

8. Neft və neft məhsulları daşıyan boru kəmərlərində baş verə biləcək qəzaları müəyyən etmək və onu ləğv etmək üçün geoinformasiya texnologiyasının tətbiqi daha münasib hesab olunur.

## ƏDƏBİYYAT

1. A.M. Məhərrəmov, M. R.Bayramov “Neft kimyası və neft kimyəvi sintez” 587 səh. 2006-cı il
2. A.M. Məhərrəmov, R.A. Əhmədova, F.N. Əhmədova “Neftkimya və neft emalı” 658 səh. 2009-cu il
3. S.Ə.Novruzov “Ümumi kimya texnologiyası və sənaye ekologiyası” 384 səh. 1991-ci il
4. Q.İ.Səfərov, A.S.Məmmədov “Neft və qaz emalının texnologiyası” 464 səh, 2000-ci il
5. C.Mahmudov “Ekologiya” 320 səh, 2008-ci il
6. A.M. Məhərrəmov, M.R.Bayramov, İ.Q.Məmmədov “Ümumi kimya texnologiyası” 308 səh, 2011-ci il
7. N.A.Verdizadə, M.H.İsgəndərov “Ekologiyanın əsasları və təbiətin mühafizəsi” 232 səh, 2008-ci il
8. M.Q.Məmmədli, “Neft-qaz emalının texnologiyası” 1964-cü il
9. B.C.Şıxəlizadə, Q.İ.Səfərov, R.M.Azəri “Neft və qaz kimyası” 1978-ci il
10. A.C. Ахметов “Технология глубоной переработки нефти и газа” 672 с УФА 2002 год
11. A.C. Ахметов, M.X. Ишмияров, A.П. Веревкин, E.C. Докугаев, Ю.М.Малышев “Технология экономика и автоматизация процессов переработки нефти и газа” 735 с, Москва,Химия 2005 год
- 12.C.M.Mahmudov “İstehsal sahələrinin texnologiyası və sənaye ekologiyası”, 2006-cı il
13. Q.Ş.Məmmədov “Ekologiya və ətraf mühitin mühafizəsi”, 2005-ci il
14. A.S.Sadıqov, İ.B.Xəlilov “Ekologiya və ətraf mühitin mühafizəsi”, 2004-cü il
15. Q.T.Mustafayev, E.Ə.Əlizadə “Ekologiya” 2001-ci il
16. T.S.Quliyev “Təbiətdən istifadənin və ətraf mühitin mühafizəsinin iqtisadiyyatı” 2005-ci il

17. A.M.Əzizov "Ekologiyanın əsasları" 1996-cı il
18. Ə.Ə.Məmmədov "Sənaye ekologiyası" 2004-cü il
19. Şövqi Göyçaylı "Təbiətdən istifadənin ekoloji əsasları" 2006-cı il
20. M.C. Atakişiyev "Təbiətdən istifadənin iqtisadiyyatı" 2004-cü il
21. Т.А. Акумова, В.В.Хеснин "Экология" Москва, 1998 Год
22. Ə.Ə.Əsgərov "Ətraf mühitin qotunması və təbii sərvətlərdən istifadə" 1983-cü il
23. Ə.Ə.Əsgərov "Təbii sərvətlərin mühafizəsi" 1983-cü il
24. H.Ə.Nəbiyev, H.A. Vəliyev " Təbii sərvətlər və ekoloji mühit"
25. R.N.Nurəliyeva "Az-ərbaçanın yanacaq enerji kompleksinin inkişafının iqtisadi-ekoloji problemləri" 221 səh, 2010-cu il
26. "Azərbaycanın statistik göstəriciləri-2001" 2002-ci il
27. "Azərbaycan Dövlət Neft Şirkətinin 1999-2001-ci illər üzrə texniki iqtisadi göstəriciləri toplusu" 1999-2002
28. Ş.Allahverdiyev, A. Əliyev "Faydalı qazıntılardan səmərəli istifadə və ətraf mühitin mühafizəsi" . (Azərbaycan XXI əsrin astanasında elmi praktiki konfransın materialları) I cild, 1997-ci il
29. N.Nəbiyev "İqtisadiyyat və ekologiya" (Azərbaycan XXI əsrin astanasında elmi praktiki konfransın materialları) II cild, 1998-ci il
30. "Respublika neft sənayesinin problemlərinin həlli yolları. Az NSETLİ-nin elmi əsərlər toplusu" 1997-ci il
31. M.Salmanov "Tətbiqi ekologiyanın əsasları" 1993-cü il
32. Ş. Əhmədov, N. Muradov "Ekologiya .Atmosferin çirklənməsi" 84 səh, 2008-ci il
33. N.Ə.Səlimova, B.Ş.Şahpələngova, Ə.İ.Babayev " Mühəndis ekologiyası" 634 səh, 2012-ci il
34. N.Ə.Səlimova, B.Ş.Şahpələngova "Azərbaycanın ekoloji vəziyyətinin sağlamlaşdırılması" 91 səh, 2008-ci il
35. В.И.Коробкин, Л.В.Перedelский "Экология" Ростов, "Феникс", 575 стр, 2003 год

36. Ə.M.Əzizova., X.B.Quliyeva “Qlobal istehlakın müasir durumu və onların mahiyyəti”, “Qloballaşma ilə əlaqədar FH qarşı mübarizənin müasir problemlərinin həlli” mövzusunda Beynəlxalq elmi-praktiki konfrans. Bakı, səh.184, 2012

37. X.B.Quliyeva “Ətraf mühitin çirklənməsindən dəyən zərərin iqtisadi göstəricilərinin təyini üsulları”. Coğrafiya: nəzəriyyə, praktika və innovasiyalar. Səh.614, Bakı, 2015

38. Б.М.Азизов, Х.Б.Кулиева «К методике проведения под спутниковых на земных эколого-географических исследований». Ekologiya, s.122, 2012

## XÜLASƏ

Neft və neft məhsullarının emalı zamanı yaranan karbohidrogenlərin ətraf mühitə neqativ təsirləri araşdırılmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, ətraf mühitə atılan və tərkibində SO<sub>2</sub> olan tullantı qazları təmizləmək üçün istifadə olunan təmizləmə üsullarından ən effektivisi əhəng və pirolyuzit üsullarıdır. Eyni zamanda tullantıların ətraf mühitə vurduğu iqtisadi zərər hesablanmışdır. Bu zaman “Azərneftyağ” və “Azərneftyanacaq” zavodlarının göstəricilərindən istifadə edilmişdir.

# **“NEFT MƏHSULLARININ EMALI ZAMANI YARANAN EKOLOJİ PROBLEMLƏR VƏ DƏYƏN ZƏRƏRİN HESABLANMASI” mövzusunda**

## **magistr dissertasiyasının**

### **REFERATI**

**Mövzunun aktuallığı.** Məlum olduğu kimi Azərbaycan neftlə zəngin olan ölkədir. Respublikanın sosial-iqtisadi inkişafında neft müstəsna rol oynayır. Uzun illər mütərəqqi texnologiyanın olmaması və neftə olan tələbatın artması ıtraf mühitin həddən artıq çirklənməsinə səbəb olmuşdur.

XXI əsrdə baş verən elmi-texniki tərəqqi, məhsuldar qüvvələrin sürətlə inkişafı, istehsalın və əhalinin böyük şəhərlərdə məskunlaşması müsbət nəticələrlə yanaşı kəskin neqativ nəticələrdə doğurmuşdur. Bu gün ölkənin neft emalı müəssisələrin qarşısında duran başlıca vəzifə son illərdə qazanılmış uğurları möhkəmləndirmək, iqtisadiyyatın və əhalinin neft məhsullarına olan tələbatını ödəmək və eyni zamanda ətraf mühiti neft və neft emal məhsulları tullantılarından mühafizə etməkdən ibarətdir.

Məlum olduğu kimi Azərbaycan neftinin tərkibində kükürdün miqdarı çoxdur. Emal zamanı yaranan tullantı qazların tərkibi hidrogen-sulfid və kükürd 4-oksidlə zəngin olur. Belə tərkibli tullantılar ətraf mühitdə böyük neqativ təsirlər yaradırlar.

Müasir dövrün ən aktual problemlərindən biri də ətraf mühitin mühafizəsinin təmin olunmasıdır. Odur ki, müxtəlif texnoloji qurğuları olan, yüksək keyfiyyətli məhsullar istehsal edən müasir neft emalı sənaye müəssisələrinin ətraf mühitə etdikləri neqativ təsirlərin azaldılması üçün aparılan araşdırmalar və tədqiqat işləri magistr dissertasiya işinin mövzusunun aktuallığını bir daha təsdiq edir.

**Problemin öyrənilmə vəziyyəti.** Məlum olduğu kimi ətraf mühitə edilən neqativ təsirlərin azaldılması Azərbaycanda həmişə diqqət mərkəzində olmuşdur. Bu problemin tədqiqi ilə ölkəmizin görkəmli alimlərindən N.A.Verdizadə, M.H.İsgəndərov, B.C.Şıxəlizadə, A.C.Əhmədov, M.C.Atakişiyev, R.N.Nurəliyeva, A.S.Sadiqov, İ.B.Xəlilov, Ə.İ.Babayev və başqaları məşğul olmuşlar.

Tədqiqat mövzusunun bəzi problemləri T.A.Akimova, B.B.Xeskin, M.X.İşmiyarov, A.P.Verevkin, Y.M.Malışev, V.İ.Karovkin, L.V.Peredelskiy və başqaları da araşdırmışlar.

Mövcud ədəbiyyatlarda göstərilən araşdırmaların nəticələrini azaltmadan aparılan tədqiqat işində ətraf mühitə edilən neqativ təsirlərin azaldılması üçün tələb olunan işlərin müəyyən hissəsi yerinə yetirilmiş, eyni zamanda neft məhsullarının emalı prosesində yaranan tullantıların ətraf mühitə vurduğu iqtisadi zərər hesablanmışdır.

**İşin məqsədi və vəzifələri:** Magistr dissertasiya işinin başlıca vəzifəsi neft məhsullarının emalı prosesində yaranan tullantı qazların ətraf mühitə göstərdikləri neqativ təsirləri azaltmaq, elmi cəhətdən əsaslandırılmış təkliflər işləyib hazırlamaqdan ibarətdir.

Magistr dissertasiya işində qarşıya qoyulmuş məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı məsələlərin həll edilməsi nəzərdə tutulmuşdur:

— Ətraf mühitin neft karbohidrogenləri ilə çirklənməsi probleminin müasir vəziyyətini araşdırmaq;

— Azərbaycan neftinin tərkibi, fiziki və kimyəvi xassələrini araşdırmaq;

— Neft karbohidrogenləri ilə ətraf mühitin komponentləri arasında baş verən kimyəvi və biokimyəvi prosesləri araşdırmaq;

— Neft, neft emal məhsullarının və onların tullantılarının torpağa, su hövzələrinə göstərdikləri neqativ təsirləri araşdırmaq və neqativ təsirlərin azaldılması üçün tədbirlərin görülməsi;

— Neft məhsullarının emal zamanı yaranan tullantı qazların ətraf mühitə göstərdikləri neqativ təsirləri azaltmaq məqsədilə təmizləyici qurğuların işinin təkmilləşdirilməsi;

— Neft məhsullarının emalı prosesində yaranan tullantıların ətraf mühitə vurduğu iqtisadi zərərin hesablanması.

**Tədqiqat obyektini** kimi ətraf mühiti neftin emal məhsullarının tullantıları ilə çirkləndirən neft emalı sənaye müəssisələrinin göstəricilərinə istinad edilmişdir.



**Tədqiqat işinin nəzəri-metodoloji əsasını** mövzu ilə əlaqədar milli və xarici ölkələrin ekoloq və kimyaçı alimlərin nəzəri-təcrübi elmi əsərləri, ətraf mühitin mühafizəsinə aid Respublika Prezidentinin fərman və sərəncamları, Azərbaycan Respublikası Milli Məclisinin qəbul etdiyi qanunlar əsas götürülmüşdür.

Tədqiqat işi müvafiq statistik, iqtisadi-riyazi modellərdən və üsullardan istifadə edilməklə təhlil, araşdırma metodları əsasında yerinə yetirilmişdir.

**Dissertasiya işinin informasiya bazasını** statistik göstəricilər, Neft Emalı Zavodu (NEZ), "Azərneftyanacaq" Neft Emalı Zavodunun statistik göstəriciləri, müvafiq ədəbiyyatlar təşkil etmişdir.

**Tədqiqat işinin elmi yeniliyi** aşağıdakılardan ibarətdir:

- Neft məhsullarının emalı zamanı ətraf mühitə dəyən iqtisadi zərərin hesablanmasında yeni metodlardan istifadə edilmişdir;

- Neft və neft məhsullarının ətraf mühitə etdikləri neqativ təsirlər araşdırılmışdır;

- Neft karbohidrogenləri ilə çirklənmiş ətraf mühitin müasir ekoloji vəziyyəti araşdırılmışdır;

- Tullantı qazların buxar şəklində olan toksiki maddələrdən təmizlənməsində fiziki və hemosorbsiyalı absorbsiya üsulları tədqiq edilmişdir;

- Pirolyuzit üsulu ilə tullantı qazlarının SO<sub>2</sub>-dən ekoloji təmizlənməsi prosesi tədqiq edilmişdir;

- Su hövzələrinin çirkab sularla çirklənməsinin qarşısını əsaslı şəkildə almaq üçün tullantı suları alınmayan müəssisələrin yaradılmasının zəruriliyi əsaslandırılmışdır;

- Neft məhsulları ilə çirklənmiş səth və qrunt sularının çirkləndiricilərdən təmizlənməsi üçün tətbiq olunan müxtəlif üsullar müqayisəli şəkildə araşdırılmışdır.

**Tədqiqat işinin praktiki əhəmiyyəti.** Respublikamızda ekoloji problemlərin həlli, onun ümumi nəzəri metodoloji əsaslarının və istiqamətlərinin öyrənilməsində yaranan problemin səbəbləri, aradan qaldırılmasının istiqamətlərinin

müəyyənləşdirilməsi, bu istiqamətdə konkret tədbirlərin işlənilib hazırlanması və həyata keçirilməsi böyük praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

**Magistr dissertasiya işinin quruluşu:** Giriş, üç fəsil, doqquz yarım-fəsildən, nəticə və istifadə olunmuş ədəbiyyat siyahısından ibarətdir.

Birinci fəsildə neft karbohidrogenləri ilə çirklənən ətraf mühitin müasir vəziyyəti araşdırılmışdır. Neftin fiziki və kimyəvi xassələri öyrənilmiş, neft məhsullarının emalı zamanı yaranan tullantıların ətraf mühitin komponentləri arasında baş verən kimyəvi və biokimyəvi proseslər və yaranan ekoloji problemlər öyrənilmişdir.

İkinci fəsildə neft və neft məhsullarının fiziki və kimyəvi xassələri, emal texnologiyası, alınan məhsullar və istehsal prosesində yaranan ekoloji problemlər araşdırılmışdır. Neft və neft məhsullarının nəqli və saxlanması zamanı baş verən qəzalar nəticəsində suyun və torpağın çirklənməsi, yaranan ekoloji problemlər təhlil edilmişdir.

Üçüncü fəsil neft və neft məhsullarının emalı zamanı yaranan tullantıların ətraf mühitə neqativ təsirlərini azaltmaq üçün tətbiq olunan təmizləmə üsullarına həsr edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, tərkibində kükürd qazları olan tullantı qazlarının ətraf mühitə göstərdikləri neqativ təsirləri azaltmaq məqsədilə tətbiq olunan təmizləmə üsullarından ən effektivisi əhəng və pirolyuzit üsullarıdır. Bu fəsildə eyni zamanda neft məhsullarının emalı zamanı yaranan tullantıların ətraf mühitə neqativ təsirləri qiymətləndirilmişdir.

Aparılan araşdırmalar, ümumiləşdirmələr və təhlillərə əsasən aşağıdakı nəticələr çıxarılmışdır:

1. Neft məhsullarının emalı zamanı yaranan tullantı qazları təmizləmək üçün istifadə edilən təmizləyici qurğular müasir tələblərə cavab verə bilmədiyindən həm ekoloji, həm də böyük iqtisadi zərərin yaranmasına səbəb olur.

2. Neft və neft məhsulları ilə çirklənmiş qrunt və səth sularının “özünütəmizləmə” xüsusiyyətinin bərpa olunması aktual problem olaraq qalır.

3. Neft məhsullarının emalı zamanı tullantı qazların tərkibində olan toksiki maddələrin buxarlarının tam tutulması ekoloji problemlər yaradır.

4. Kombinə edilmiş iri təmizləyici qurğuların tətbiqi atmosferin karbohidrogenlərlə və hidrogen sulfidlə çirklənməsinin qarşısını alar.

5. Ətraf mühitin neft məhsullarının emal zamanı yaranan çirkab sularla çirklənməsinin qarşısını əsaslı şəkildə almaq üçün tullantı suları alınmayan sənaye müəssisələr yaradılmalıdır, yaxud neft emalı zavodlarında aşağıdakı tədbirlər həyata keçirilməlidir:

— tərkibində neft olan az minerallaşmış tullantı sularını biokimyəvi üsulla təmizləyib sistemə qaytarmaq;

— yüksək minerallaşmış tullantı sularını buxara çevirib, kondensləşdirib ya sistemə qaytarmaq, yaxud da başqa texnoloji məqsədlər üçün işlətmək;

— atmosfer çöküntülərindən və biokimyəvi üsulla təmizlənmiş kommunal yığıntı sularından zavodlarda istifadə etmək;

6. Neft məhsullarının emalı zamanı ətraf mühitin çirklənməsindən dəyən iqtisadi zərərin hesablanması qabaqcıl hesablama üsulları ilə aparılmışdır.

7. Neft və neft məhsullarının daşınması zamanı baş verə biləcək qəzaların qarşısını vaxtında almaq və neft itkilərini azaltmaq məqsədilə riyazi modelləşdirmədən istifadə etmək.

8. Neft və neft məhsulları daşıyan boru kəmərlərində baş verə biləcək qəzaları müəyyən etmək və onu ləğv etmək üçün geoinformasiya texnologiyasının tətbiqi daha münasib hesab olunur.

