

**AZƏRBAYCAN DÖVLƏT NEFT VƏ SƏNAYE
UNİVERSİTETİ**

**NEFT QARIŞIQLARININ
HAZIRLANMASI VƏ NƏQLİNİN
REOLOJİ VƏ FİZİKİ-KİMYƏVİ
ASPEKTLƏRİ**

(Dərs vəsaiti)

BAKI - 2016

**AZƏRBAYCAN DÖVLƏT NEFT VƏ SƏNAYE
UNİVERSİTETİ**

**İSMAYİLOV Q.Q., ADIGÖZƏLOVA M.B.,
İSMAYİLOVA F.B.**

**NEFT QARIŞIQLARININ
HAZIRLANMASI VƏ NƏQLİNİN
REOLOJİ VƏ FİZİKİ-KİMYƏVİ
ASPEKTLƏRİ**

(Dərs vəsaiti)

**Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye
Universiteti təsdiq etmişdir.
Əmr No. ,**

BAKİ – 2016

UOK 621.643

Tərtib edənlər: professor İsmayilov Qafar Qulamhüseyn oğlu, dosent Adıgözəlova Mehparə Babaverdi qızı, assistent İsmayılova Fidan Babəli qızı

Neft qarışıqlarının hazırlanması və nəqlinin reoloji və fiziki-kimyvi aspektləri, Bakı, ADNSU-nun nəşri, 2016, 156 səh

Redaktor: İsmayilov Qafar – “Neftin, qazın nəqli və saxlanması” kafedrasının professoru, texnika elmləri doktoru.

Rəyçilər:

Texnika elmləri doktoru, professor S.R.Rəsulov- ADNSU-nun “Sənaye təhlükəsizliyi və əmək mühafizəsi” kafedrasının müdiri.

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru M.M.Quliyev - “Neftqaz elmitədqiqatlayihə” İnstitutunun direktorunun neftin və qazın nəqli üzrə müavini.

Dərs vəsaiti ADNSU-nun “Neft - qaz mühəndisliyi” və “Həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyi mühəndisliyi” ixtisasları üzrə təhsil alan bakallavriat və magistrantlar üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bu vəsaitdən həmçinin neft və kimya ixtisasları üzrə təhsil alan digər ali məktəb tələbələri, bu sahədə çalışan mütəxəssis və elmi tədqiqatçılar istifadə edə bilərlər.

ADNSU, əmr №..., «___» _____ 2016-cı il.

MÜNDƏRİCAT

| | |
|---|----|
| Giriş----- | 4 |
| I FƏSİL. Yığım və nəql sistemində neftlərin sulaşma və qarışması zamanı yaranan çətinlik və spesifik problemlər.----- | 9 |
| 1.1 Azərbaycan neftlərinin əsas xüsusiyyətləri və nəql üçün hazırlanmasına qoyulan tələblər.----- | 9 |
| 1.2 Neftlərin xüsusiyyətlərinin, sulaşma və qarışmasının yığım və nəql sisteminin eko- istismar göstəricilərinə təsiri.----- | 18 |
| 1.3. Müxtəlif neft, bitum və neft məhsullarının qarışması zamanı “bir araya sığmazlıq” problemləri---- | 36 |
| II FƏSİL. Neftlərin qarışması və sulaşmasının onların reoloji, fiziki-kiməvi və keyfiyyət göstəricilərinə təsiri--- | 41 |
| 2.1. Müxtəlif çeşidli neftlərin qarışması və sulaşma dərəcəsinin onların reoloji xassələrinə təsiri.----- | 42 |
| 2.2. Neft-kondensat-su qarışıqları üçün reoloji və keyfiyyət göstəricilərinin dəyişməsi.----- | 48 |
| 2.2.1. Neft-kondensat qarışıqlarının fiziki-kimyəvi və reoloji tədqiqinin nəticələri.----- | 49 |
| 2.2.2. Neft - kondensat qarışıqları üçün keyfiyyət göstəricilərinin dəyişməsi----- | 57 |
| 2.2.3. Kondensat və neft qarışıqlarının reoloji xüsusiyyətinə sulaşma dərəcəsinin təsiri----- | 61 |
| 2.2.4. Neft-kondensat-su qarışıqlarının reoloji xüsusiyyətləri ----- | 73 |
| 2.5. Neftlərin qarışmasının neftin uçotuna təsiri----- | 78 |
| III FƏSİL. Reoloji mürəkkəb neftlərin ilkin hazırlanması və mədəndaxili boru kəmərlərlə nəqlinə onların qarışması və sulaşma dərəcəsinin təsiri ----- | 84 |
| 3.1. Neft qarışıqlarında ballast suyun miqdarının təyini üçün diaqnostik üsul----- | 85 |
| 3.2. Quyu məhsullarının yığım və nəql sistemində | 91 |

| | |
|---|-----|
| neftlərin qarışması və sulaşması amillərinin təsirinin sınanılması ----- | |
| 3.3. Anomal neftlərin sulaşma dərəcəsinin onların deemulsasiyasına təsiri----- | 106 |
| 3.4. Kondensatın və onun neftlə qarışığının deemulsasiyasına sulaşma dərəcəsinin təsiri----- | 112 |
| 3.4.1. Kondensatın deemulqatorsuz və deemulqatorla susuzlaşdırılmasının nəticələri----- | 114 |
| 3.4.2. Neft-kondensat qarışıqlarının deemulsasiyası----- | 121 |
| 3.5. Neft qarışıqlarının hazırlanması zamanı sinerqizm və antaqonizm effekti----- | 132 |
| 3.6. Su-neft sistemlərində struktur dəyişikliyin fraktal təhlili----- | 144 |
| İstifadə olunmuş ədəbiyyat----- | 154 |

GİRİŞ

Son illərin tədqiqatları göstərir ki, neftlərin xassələri və keyfiyyət göstəricilərinə müxtəlif çeşidli və xassəli neftlərin qarışması və sulaşma dərəcəsi də əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir, onların saxlanması, qəbulu və təhvilə proselərində disbalans yaradır. Neftlərin qarışmasının “bir araya sığmazlığı” praktiki vacib olan parametrlərin (sıxlıq, özlülük, donma temperaturu, həcmi) anomal dəyişməsinə, boru xətlərində müxtəlif tıxac və çöküntülərin yaranmasına, səbəb ola bilər. Hətta iki “yaxşı” stabil yanacağı qarışması zamanı “problemlı”- ağır hissəciklərin çökməsi müşahidə olunan qarışığın əmələ gəlməsi halı baş verir. Bəzi neftlər bu baxımdan “arzuolunmaz” cütlük də hesab edilə bilər.

Qeyd olunanlar müxtəlif çeşidli və xassəli xam neftlərin qarışması və sulaşması amillərinin karbohidrogenlərin yığılması, hazırlanması və nəqli zamanı texnoloji proselərin səmərəliliyini artırmaq üçün nəzərə alınmasını tələb edir.

Məlumdur ki, neft-mədən praktikasında neftin texnoloji boru kəmərləri ilə yığılması və magistral kəmərlərlə nəqli zamanı aparılan texnoloji proselərdə müxtəlif reofiziki xüsusiyyətlərə malik mayelərin, həmçinin onların qarışıqlarının (o cümlədən sulu, qumlu, gilli və s.) mürəkkəb relyefli və termobarik şəraitdə strukturu məlum olmayan hərəkətlərinə tez-tez rast gəlinir. İstismar quyularından başlayaraq neftin hazırlanması məntəqələrinədək mədəndaxili texnoloji boru kəmərlərində monokomponentli və bircinsli olmayan, əsasən çoxkomponentli, multifazlı heterogen sistemlərin nəqli prosesi baş verir. Ən başlıcası isə quyu məhsulu zamandan asılı olaraq daima öz fiziki-kimyəvi və reoloji xüsusiyyətləri ilə yanaşı, əmtəə keyfiyyətini də dəyişmiş olur. Məhz bu səbəbdən texnoloji boru kəmərləri sistemində baş verən texniki-texnoloji məsələlərin və mürəkkəbləşmələrin sayı daha da çox, həlli isə

çətin olur. Bu problemlərin böyük bir qismi nəql olunan sistemlərin reoloji cəhətdən mürəkkəbliyi, onların anomal xüsusiyyətlərə malik olması ilə əlaqədardır. Digər tərəfdən, bu sistemlərin sulaşması ilə texnoloji çətinliklər daha da çoxalır. Mədən şəraitində yüksək özlülüklü və anomal sulaşmış neftlərin yığılması, hazırlanması və nəqli əksər hallarda böyük mürəkkəbləşmələrlə bağlı olur və enerji xərclərini xeyli artırır.

Qeyd etmək lazımdır ki, boru kəmərlərinin istismar praktikasında, ümumiyyətlə neftin su ilə birgə nəqli halları çox geniş yayılıb və həm dənizdə, həm də quruda yerləşən istismar quyularından məhsulun yığılması zamanı mədəndaxili boru kəmərlərində onların qarışıq hərəkəti demək olar ki, istisna təşkil etmir. Bir çox hallarda yaranan emulsiyalar reoloji cəhətdən anomal xüsusiyyətli olur və struktur dayanıqlılığı ilə də səciyyələnir. Neftlərin tərkibində olan qatran, parafin və asfalten birləşmələri (başqa sözlə - «qara» emulqatorlar) yaranan emulsiyalara tiksotrop xassələr də verə bilər. Qeyd olunanlar, öz növbəsində, yaranan dayanıqlı neft emulsiyalarının sonradan ayrılmasına (təbəqələşməsinə) maneə törədir.

Neftin çıxarılması, hazırlanması və nəqli proseslərində su-neft emulsiyalarının yaranması, onların fiziki-kimyəvi və reoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi, eləcə də deemulsasiyası məsələlərinə çoxsaylı tədqiqat işlərinin həsr olunmasına baxmayaraq, «lay-quyu-yığım sistemi»-ndə və texnoloji boru kəmərlərində anomal xassəli sulaşmış neftlərin mövcudluğu ilə əlaqədar problem məsələlərin bir çoxu hələ də öz həllini tapmamışdır.

Quyu məhsullarının yığılması və nəqlini həyata keçirən texnoloji boru kəmərlərində cürbəcür sulaşmış neftlərin qarışması hesabına əlavə emulsiyaların yaranması, öz növbəsində qarışmanın və artan su faizinin neft emulsiyalarının reoloji xüsusiyyətləri və keyfiyyət göstəricilərinə təsirinin

nəzərə alınması və onlar üçün reoloji modellərin dəqiqləşdirilməsini tələb edir.

Reoloji mürəkkəb neftlərin və onların müxtəlif qarışıqlarının, həmçinin çətin parçalanan neft emulsiyalarının yığım və nəql sistemlərində müxtəlif sulaşma dərəcələrində reoloji və hidravlik xüsusiyyətlərinin tədqiq olunması, onların deemulsasiyasının səmərəli aparılması əhəmiyyət kəsb edir.

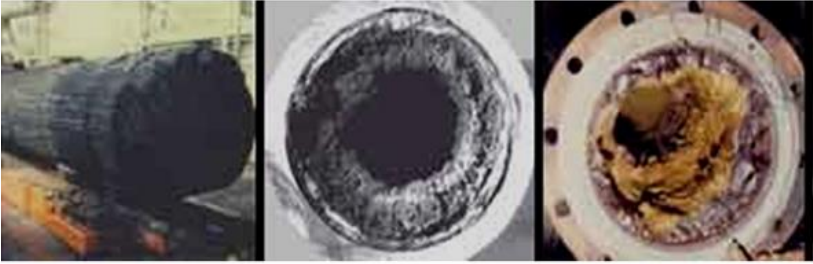
Heterogen sistemlər çoxfazlı və çoxkomponentli sistemlər hesab edildiyindən bu sistemlərdə bir və ya bir neçə reofiziki parametrlər həcmə bir nöqtəsindən digərinə keçid zamanı sıçrayışlarla da dəyişə bilər. Neft-mədən praktikasında daha çox rast gəlinən çoxfazlı heterogen sistemlərə misal olaraq neft-qaz-su və neft- su- mexaniki süxur hissəcikləri qarışığından ibarət sistemləri göstərmək olar. Lakin bu zaman aqreqat halı ilə faza anlayışlarını bir-biri ilə eyniləşdirmək doğru olmaz. Çünki, müxtəlif rəngli və bir-birinə qarışmayan mayelər eyni aqreqat halında (maye halında) olsalar da, onların müxtəlif reofiziki xassələrə malik olan müxtəlif fazalardan təşkil olması labüddür. Çoxkomponentlilik də hələ çox fazlılıq deyil. Təbii qaz qarışığı çoxkomponentli olsa da, bir fazadan - qaz fazasından ibarətdir. Aparılan çoxsaylı tədqiqatlar göstərir ki, işlənmənin son mərhələsində olan neft yataqlarında baş verən layın sulaşması prosesində lay şəraitində də su-neft emulsiyalarının yaranması mümkündür. Harada yaranmasından asılı olmayaraq su fazasının faizinin artması hesabına heterogen qarışığın müəyyən böhran sulaşma həddindən başlayaraq, su-neft emulsiyalarında anomal reoloji xüsusiyyətlər meydana çıxır. Belə ki, sulaşma faizi yüksəldikcə, yaranan su-neft emulsiyalarının özlülük və sıxlıq göstəriciləri də kəskin artmağa başlayır. Dispers fazanın-suyun müəyyən faizlərində dispersion mühit - neft sanki su ilə «doyur», artıq qalan su isə təbəqələşmə və koalesensiya prosesləri nəticəsində ayrılaraq, sərbəst su fazasını yaradır. Bu

zaman neft emulsiyalarında inversiyanın mövcudluğu (emulsiyaların tipinin dəyişməsi) heç də birmənalı qarşılanmır.

Müxtəlif çeşidli və reo-fiziki xüsusiyyətlərə malik olan quyu məhsullarının, o cümlədən neftlərin qarışaraq (və ya qarışdırılaraq) nəqli zamanı qarışan məhsulların hansı keyfiyyət göstəricilərinə, reoloji və fiziki-kimyəvi xassələrə malik olması nəinki nəzərə alınmır, hətta Azərbaycan neftlərinin təmsalında, demək olar ki, heç tədqiqat obyektinə belə olmayıb.

Məlumdur ki, sulaşma dərəcəsi və temperatur amili qeyri-nyuton neftlərin reoloji xüsusiyyətlərinə təsir edən əsas amillərdən hesab edilir. Qeyd olunan amillər neftlərin daxili strukturu və özlülük xassələrini əhəmiyyətli dərəcədə dəyişə bilər. Təhlil göstərir ki, neftlərin xassələrinə qeyd olunan amillərlə yanaşı, çox mühüm bir amil hesab edilən – müxtəlif çeşidli və xassəli neftlərin qarışması da əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Dünya təcrübəsindən məlumdur ki, neftqazçıxarmada neft qarışıqlarının yığılı və nəqlini həyata keçirən boru kəmərlərində makroskopik bərk fazanın çökməsi və tıxacların yaranması halları tez-tez baş verir (şək.). Bəzi mütəxəssis və alimlər bu halın baş verməsini reoloji mürəkkəb neftlərdən kristal əmələgətirməyə meyilli olan bərk karbohidrogenlərin ayrılaraq çökməsinə gətirib çıxaran sistemin aqreqat dayanıqlılığının aşağı düşməsi və kristallaşma prosesinin daha çox molekullar və yeni yaranan nanohissəciklərin quruluşu, ölçüsü, forması və hərəkətliliyindən asılı olması ilə izah edirlər. Retro təhlil göstərir ki, müxtəlif neftlərin qarışmasının “bir araya sığmazlığı” çöküntülərin baş verməsi ilə yanaşı qarışıqın keyfiyyət göstəriciləri və praktiki vacib olan parametrlərinin (məsələn, sıxlıq, özlülük, donma temperaturu, həcm və s.) anomal dəyişməsində də özünü göstərə bilər. Hətta iki “yaxşı” stabil yanacağı qarışdırdıqda “problemlı”- ağır hissəciklərin

çökməsi ilə müşahidə olunan qarışıq da əmələ gələ bilər.



Şək. Neft qarışıqlarının yığılması və nəqli zamanı boru kəmərlərində makroskopik bərk fazanın çökməsi və tıxacların yaranmasını əks etdirən foto-slaydlar

Müxtəlif çeşidli, reoloji mürəkkəb neftlərin bir-biri və yüngül neft, o cümlədən həlledicilərlə qarışaraq boru kəmərləri ilə nəqli zamanı baş verən bir sıra çətinliklərlə yanaşı, onların saxlanması, elə cə də təhvili və qəbulu proseslərində disbalans hallarına da rast gəlinir. Bir sıra neftlər və neft məhsulları bu baxımdan hətta

“arzuolunmaz” cütlük də sayıla bilər.

Çox mühüm amillərdən biri də neft qarışıqları üçün keyfiyyət göstəricilərini və fiziki-kimyəvi xassələri xarakterizə edən bir çox parametrlərin təyini üçün ənənəvi üsulun – additivlik qaydasının düzgün olmayan, təcrübi sınaq nəticələrindən xeyli fərqlənən nəticələr verməsi ilə bağlıdır.

Qeyd olunanlar, quyu məhsullarının yığılması, hazırlanması və nəqli zamanı texnoloji proseslərin səmərəliyini artırmaq məqsədilə müxtəlif çeşidli neftlərin qarışması və sulaşması amilləri ilə bağlı yaranan problemlərin öyrənilməsi və geniş tədqiq olunmasını şərtləndirir və zəruri edir.

I FƏSİL. YIĞIM VƏ NƏQL SİSTEMİNDƏ NEFTLƏRİN SULAŞMA VƏ QARIŞMASI ZAMANI YARANAN ÇƏTİNLİK VƏ § 8 İK PROBLEMLƏR

1.1. Azərbaycan neftlərinin əsas xüsusiyyətləri və nəql üçün hazırlanmasına qoyulan tələblər

Məlumdur ki, Azərbaycanda istehsal olunan neftlər fiziki-kimyəvi xassələri və reoloji xüsusiyyətlərinə görə çox müxtəlifdir. Xam neftlərin tərkibində olan və ballast hesab edilən su, mexaniki qarışıqlar və suda həll olmuş şəkildə olan duzlar onların keyfiyyət göstəricilərinə təsir edən əsas amillərdir. Neft yataqlarından quyular vasitəsi ilə istehsal olunan neftlər emala və ya ixraca göndərməkdən öncə hazırlıq mərhələsi keçir, təmizlənir və onların keyfiyyət göstəricilərinə ciddi nəzarət edilir. Belə neftlər əmtəə neftləri adlanır.

Azərbaycanın əmtəə neftlərinin əsas xüsusiyyətləri cədvəl 1.1-də göstərilmişdir. Cədvəl 1.1-dən görüldüyü kimi, ayrı-ayrı yataqların neftləri əksər hallarda yüksək özlülük və donma temperaturu, tərkibində qatran, parafin və asfalten birləşmələrinin olması ilə fərqlənir.

Əksər hallarda neftlər laydan çıxarılan zaman əvvəlcə az, sonra isə istismar getdikcə xeyli miqdarda su ilə müşayiət olunur. Lay sularının tərkibindən asılı olaraq müxtəlif yataqlarda həll olmuş mineral duzların qatılığı, həll olan qazların miqdarı və mikroorqanizmlər müxtəlif olur. Neftin tərkibində 1%-ə qədər suyun olması neft emalı zavodlarında (NEZ) texnoloji qurğuların iş şəraitini demək olar ki, pozmur. Əgər əvvəllər NEZ-lərə göndərilən neftlərin tərkibində 500 mq/l-ə qədər mineral duzlar olmuşdusa, hal-hazırda dərin duzsuzlaşdırma prosesi aparmaqla tam duzsuzlaşdırmaq mümkündür.

Neftlərin tərkibində olan mexaniki qarışıqlar boru kəmərlərinin yeyilməsinə, neftin emal prosesinin çətinləşməsinə, neftin emal məhsulları - mazut və qudronun tərkibində külün miqdarının artması səbəb olur. Mexaniki qarışıqlar həmçinin çətin ayılda emulsiyaların əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bu qarışıqlar neftin tərkibində asılı halda əsasən qum, gil, duz və lehmədən ibarət olur.

Azərbaycan neftləri, keyfiyyətindən asılı olaraq, ölkə daxilindəki NEZ-lərə və ixraca müvafiq standartlara cavab verən şərtlərlə nəql olunur. Odur ki, NEZ-lərə və ixraca göndərilməzdən əvvəl neftin keyfiyyət göstəricilərinə ciddi nəzarət edilir.

Azərbaycanda istehsal olunan neftlərin hazırlanması, nəqli, NEZ-lərə təhvil üçün "Unikal tərkibli Azərbaycan neftləri" AZS 115-2004 və texniki şərtlərə (TŞ) əsasən ARDNŞ-nin "Neftqazəlimtədqiqatlayihə" institutunda "Neftin, qazın yığılması, hazırlanması və nəqli" laboratoriyası tərəfindən onların aşağıdakı keyfiyyət göstəriciləri üzrə sınaq işləri aparılır:

- neftin sıxlığının təyini (ГОСТ 3900-85, МІ2153-91);
- neftin özlülüyünün təyini (ГОСТ 6258-85);
- neftdə suyun miqdarının təyini (ГОСТ 2477-65);
- neftdə kükürdün miqdarının təyini (ГОСТ 1437-75);
- neftin doymuş buxar təzyiqinin təyini (ГОСТ 1756-2000).

Qeyd olunan keyfiyyət göstəricilərini təyin etmək üçün ГОСТ 2517-85 üzrə götürülmüş neft nümunəsinin qurğu və cihazlarında xüsusi tədqiqatı aparılır.

Neftin boru kəmərləri ilə nəqli zamanı hazırlanma qurğularına və çənlərə əsas təsir göstərən amillərdən biri neftin tərkibində parafin karbohidrogenlərin olmasıdır. Neftin tərkibində kükürlü birləşmələrin olması da keyfiyyət göstəricilərinə xeyli mənfi təsir edir. Kükürd sərbəst, qeyri-sərbəst, üzvi və qeyri-üzvi birləşmələr şəklində olur və qatran,

asfaltların əsasını təşkil edir. Neftin tərkibində olan kükürd birləşmələri neftin emalı zamanı hidrogen sulfid şəklində ayrılır və suda güclü korroziya qabiliyyətinə malik olur.

Azərbaycanda dəniz yataqlarından çıxarılan neftlər sualtı boru kəmərləri vasitəsilə neftin kompleks yığılması, hazırlanması və nəqli məntəqəsinə çatdırılır və burada ilkin su və mexaniki qarışıqlardan təmizlənmə və deemulsasiya proseslərindən keçdikdən sonra nasoslarla sahilə yerləşən terminallara vurulur. Neftlərin keyfiyyət göstəriciləri boru kəmərləri ilə nəql prosesində də dəyişilə, pisləşə bilər. Əksər hallarda bu hal kəmərlərin çirklənməsi ilə bağlı olur.

Neft kəmərləri uzun müddət istismar olunduqda neftin tərkibində olan parafin, qatran, gum, gil və s. birləşmələr çökərək kəmərlərin divarlarında təbəqə və ya tıxaclar əmələ gətirir. Kəmərləri qeyd olunan çirklənmələrdən təmizləmək üçün mexaniki, kimyəvi və digər üsullardan istifadə edilir. Buna baxmayaraq, neftlərin kəmərlərlə nəqli zamanı əmələ gəlmiş təbəqəni tam təmizləmək bir çox hallarda mümkün olmur. Buna görə də neftin tərkibinin düzgün təhlili və ona uyğun olaraq boru kəmərləri ilə nəql prosesinin tənzimlənməsi işinin seçilməsi və aparılması tələb olunur.

Hal-hazırda Azərbaycanın istər daxili, istərsə xarici boru kəmərləri sistemi xeyli genişlənməmiş və Respublikamız “Bakı-Tbilisi-Ceyhan”, “Bakı-Supsa”, “Bakı-Novorosiysk” kimi ixrac neft və “Bakı-Tbilisi-Ərzrum” kimi ixrac qaz kəmərləri ilə neft, qaz ixrac edən bir ölkəyə çevrilməklə regionda və beynəlxalq aləmdə xeyli tanınmışdır.

Qeyd olunan ixrac kəmərləri ilə dünya bazarına çıxarılan neftlərin analizləri əsasən ASTM-in tələblərinə cavab verən standartlara uyğun aparılır. Azərbaycandan ixrac edilən neftlərə olan tələblər sinifləri, görünüşləri, tipləri və qruplarından asılı olaraq GOST 51858-2002-yə uyğun cədvəl 1.2 və 1.3-də verilmişdir. Cədvəl 1.2 və 1.3-dən göründüyü kimi, tələblər həm GOST və həm də ASTM-in standartlarına

uyğun olmalıdır. Bu standartlara əsasən aparılmış analizlər arasında xəta buraxıla bilən həddən çox olmamalıdır. Məhz bu şərt aparılmış analizlərin nəticələrinin dürüstlüyünün əsasını təşkil edir. Bu çətinlikləri aradan qaldırmaq üçün 2002-ci ildə ГОСТ və ИСО müxtəlif standartlarla analizlərin aparılmasına baxmayaraq, nəticələrin eyniliyi üçün ГОСТ Р ИСО 5725-2-2002 standart sənədi qəbul edilmişdir. Bu standartda uyğun neftin keyfiyyətini təhlil edən laboratoriya analizlərinin aparılması, nəqldə baş verən arbitraj məsələlərində çatışmazlıqların təcili aradan qaldırılmasına kömək edir.

Cədvəl 1.1

Azərbaycanın əmtəə neftlərinin əsas xüsusiyyətləri

| Neftlər (NQÇİ və ya yataqlar üzrə) | Sıxlıq 0°C- də, kq/m ³ | Özlülük 20°C-də, 10 ⁻⁴ m ² /c | Doymuş buxar təzyiqi, mPa | Donma tempe raturu, °C | Xlor duzla- rının miqdarı mq/l | Neftin tərkibində olan birləşmələrin miqdarı, % | | | | | |
|---|--|---|------------------------------------|---------------------------|--|--|--------|----------|--------|--------|-------|
| | | | | | | Kükürd | Parfin | Asfaltən | Qətran | Kül | Koks |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Neft Daşları | 856,9 | 13,10 | 14,96 | -46 | 39,2 | 0,21 | 1,65 | - | 13,40 | 0,0126 | 2,31 |
| 28 may | 856,0 | 15,00 | 9,54 | -32 | 33,2 | 0,29 | 1,91 | 0,76 | 12,80 | 0,0207 | 2,02 |
| Qaraçuxur | 837,5 | 13,00 | 13,54 | +3 | 112,0 | 0,16 | 5,40 | - | 12,51 | 0,0428 | 1,07 |
| Pirallahı | 924,4 | 220,00 | 6,32 | -34 | 22,4 | 0,39 | 0,65 | 0,21 | 18,96 | 0,0796 | 3,68 |
| Balaxanı ağır | 920,0 | 159,70 | 4,79 | -36 | 38,0 | 0,30 | 0,30 | 2,80 | 16,07 | 0,0450 | 2,49 |
| Buzovna | 911,4 | 132,60 | 7,36 | -38 | 78,4 | 0,24 | 0,88 | 1,60 | 8,20 | 0,0210 | 2,142 |
| Qala | 878,6 | 21,60 | 5,99 | -37 | 168,0 | 0,27 | 0,30 | 0,44 | 11,86 | 0,0430 | 3,05 |
| Suraxanı | 904,4 | 63,00 | 8,66 | -42 | 39,2 | 0,27 | 2,02 | izlər | 15,40 | 0,0322 | 2,30 |
| Neftçala | 912,4 | 320,70 | 4,93 | -34 | 96,0 | 0,25 | 0,33 | 2,14 | 18,85 | 0,0610 | 5,15 |

Cədvəl 1.1-in davamı

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------------|-------|---------|-------|-----|-------|------|------|-------|-------|--------|------|
| Siyəzən | 867,0 | 7,20 | 21,40 | -42 | 37,0 | 0,23 | 0,86 | izlər | 10,44 | - | 2,94 |
| Binəqədi | 903,6 | 48,36 | 3,83 | -40 | 118,0 | 0,38 | 0,70 | - | - | 0,0560 | 2,17 |
| Bibiheybət | 882,6 | 27,60 | 5,41 | -42 | 28,0 | 0,25 | 1,10 | izlər | 10,84 | 0,0257 | 1,85 |
| Qaradağ | 888,5 | 285,00 | 5,15 | +15 | 24,4 | 0,30 | 5,90 | 0,96 | 14,20 | - | 2,16 |
| Şirvan | 895,5 | 230,50 | 8,84 | +15 | 112,0 | 0,25 | 5,76 | 2,60 | 12,90 | 0,0238 | 5,52 |
| Salyan | 897,4 | 932,90 | 12,56 | +4 | 84,0 | 0,21 | 5,51 | 3,13 | 17,63 | 0,0244 | 6,41 |
| Lökbatan | 910,4 | 71,00 | 7,47 | -42 | 28,0 | 0,25 | 1,10 | 0,54 | 9,11 | 0,0065 | 2,69 |
| Kürsəngi | 898,0 | 146,20 | 11,73 | +6 | 95,0 | 0,24 | 4,90 | 2,42 | 14,86 | 0,0690 | 9,26 |
| Umbakı | 944,0 | 1261,30 | 9,52 | +14 | 61,6 | 0,26 | 4,93 | 3,53 | 17,60 | 0,0200 | 7,27 |
| Səngəçal | 868,7 | 185,00 | 5,63 | +19 | 39,2 | 0,30 | 6,40 | 0,34 | 11,96 | - | 1,41 |
| Bulla-dəniz | 840,0 | 22,00 | 6,95 | +13 | 84,0 | 0,22 | 14,0 | 0,24 | 13,35 | 0,0486 | 1,34 |
| Azeri (yüngül) | 856,0 | 15,97 | 31,20 | -6 | 18,3 | 0,15 | 2,21 | 0,32 | 0,43 | 0,0214 | 0,48 |

Cədvəl 1.2

Azərbaycandan ixrac olunan neftlərə sinif, görünüş, tip və qruplarından asılı olaraq
qoyulan tələblər (ГОСТ 51858-2002-nin texniki şərtləri)

| Neftin sinifləri | Neftlərin xüsusiyyəti və yoxlama üsulları | Kükürdün miqdarı, % | Göstəricilər və onların yoxlama üsulları | Neftlərin görünüşü | | Göstəricilərin və onların yoxlama üsulları | Neftin tipinə qoyulan tələblər | | |
|------------------|--|-----------------------|--|--------------------|----|--|--------------------------------|-----|-----|
| | | | | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Azkükürlü (ГОСТ1437-75, ГОСТ P 51947-2002, ASTM D 4294-98) | 0,6-ya qədər | Hidrogen sulfidin miqdarı, q/t, çox olmamalı (ГОСТ P 51858-2002) | 20 | 50 | Suyun miqdarı, %, çox olmamalı (ГОСТ 2477-65, ASTM D4006-81) | 0.5 | 0.5 | 1.0 |
| 2 | Kükürlü (ГОСТ1437-75, ГОСТ P 51947-2002 ASTM D 4294-98) | 0,61-dən 1,80-ə qədər | | | | Xlor duzlarının qatılıqla miqdarı, mq/dm ³ , çox olmamalı (ГОСТ 21534-76, ASTM D 3230-99) | 100 | 300 | 900 |

Cədvəl 1.2-nin davamı

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|--|-----------------------------|--|----|-----|---|------|---|----|
| 3 | Çoxkükürlü (ГОСТ1437-75, ГОСТ P 51947- 2002 ASTM D 4294-98) | 1,81-dən 3,50-ə qədər | Metil və etil merkaptanların birlikdə miqdarı, q/t, çox olmamalı (ГОСТ P 51858-2002) | 40 | 100 | Mexaniki arışıqların miqdarı ,%-lə, çox olmamalı (ГОСТ 6370-83) | 0,05 | | |
| | | | | | | Doymuş buxar təzyiqi, kPa, çox olmamalı (ГОСТ 1756-2000,ASTM D 6377-99,ASTM D323-99a) | 66,7 | | |
| | | | | | | 20 ⁰ C-ə qədər qaynayan fraksiyanın tərkibindəki xlor üzvi birləşmələrin miqdarı, q/t, çox olmamalı (ГОСТ 52247-2004, ASTM D 4929-99) | 10 | | |
| 4 | Xüsusi çoxkükürlü (ГОСТ1437- 75, ГОСТ P 51947- 2002 ASTM D 4294-98) | 3,50-dən çox | | | | | | | |

Cədvəl 1.3
Azərbaycandan ixrac olunan neftlərə qoyulan tələblər
(ГОСТ 51858-2002-nin texniki şərtləri)

| Göstəricilər və onların yoxlama üsulları | Neftin tipinə qoyulan tələblər | | | | |
|---|--------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| | 0-xüsusi yünqül | 1- yünqül | 2-orta | 3-ağır | 4-bitum tərkibli |
| Sıxlıq, kq/m ³ 20 ⁰ C-də (ГОСТ3900-85, ISO R 91-2-1991 : 1991 | 830,0- dan çox olmamalı | 830,1- 850,0 | 850,1- 870,0 | 870,1- 895,0 | 895,0- dən çox |
| 15 ⁰ C-də ГОСТ P51069-97, ASTM D 1250-2004 , ASTM D 1298-99, ASTM D 5002-99) | 833,7- dən çox olmamalı | 833,7- 853,6 | 853,7- 873,5 | 873,6- 898,4 | 898,4- dən çox |
| Fraksiyaların çıxımı, %-lə, az olmamalı (ГОСТ 2177-82) 200 ⁰ C-yə qədər | 30 | 27 | 21 | - | - |
| 300 ⁰ C-yə qədər | 52 | 47 | 42 | - | - |
| Parafinin miqdarı, %-lə, çox olmamalı (ГОСТ 11851-85) | 6 | 6 | 6 | - | - |

1.2. Neftlərin xüsusiyyətlərinin, sulaşma və qarışmasının yığım və nəql sisteminin eko- istismar göstəricilərinə təsiri

Neft yataqlarının istismarının ilk dövründə, fontan quyularından çıxarılan neftin tərkibində az miqdarda su olur. Lakin hər bir mədənin istismarının müəyyən dövründən sonra, laydan neft ilə birlikdə, əvvəlcə az, sonra isə böyük miqdarda su daxil olur. Ümumiyyətlə, istehsal olunan neftin 60-75%-i su ilə birlikdə çıxarılır. Neftlə bir yerdə çıxarılan lay suları tərkibinə və onlarda həll olmuş duzların qatılığı, qazın miqdarı və mikroorqanizmlərin mövcudluğu ilə xeyli fərqlənə bilər.

Neftin lay suları ilə qarışığını çıxaran zaman su damlları neftdə disperqləşərək müxtəlif reoloji və fiziki-kimyəvi xassələrə malik emulsiyalar yaradır .

Neftin tərkibində suyun olması, nəql olunan mayenin həcmnin və özlülüyünün artması səbəbindən nəql prosesi bahalaşır. Tərkibində mineral duzların olduğu su məhsulları, nefti nəql edən qurğuların və neft emalı avadanlıqlarının aşınmasına, tez sıradan çıxmasına səbəb olur. Neftin tərkibində hətta 0,1% suyun olması, neft emalı zavodlarının rektifikasiya kalonlarında, neftin intensiv köpüklənməsinə səbəb olur ki, bu da emal rejiminin pozulmasına və kondensləşmə cihazlarının çirklənməsinə səbəb olur.

İstehsal olunan məhsulun keyfiyyəti, əsas etibarlı ilə xammaldan, yəni neftdən asılıdır. Əgər yaxın keçmişdə neft ayırma zavodlarının texnoloji qurğularında emal olunan neftin tərkibindəki mineral duzların miqdarı 100-500 mq/l həddinə qədər qəbul olunurdusa, hazırda neftin duzlardan daha dərindən təmizlənməsi və əksər hallarda isə tam təmizlənməsi tələb olunur.

Neftin tərkibində mexaniki qarışıqların (qum və gil hissəcikləri) olması boru kəmərləri və neft nəqlçisi

avadanlıqların yeyilməsinə səbəb olur, neftin emalını çətinləşdirir, mazut və qudronların miqdarını artırır, soyuducularda, sobalarda və istilik mübadilə edicilərdə çöküntülər əmələ gətirir ki, bu da istilik ötürmə əmsalını azaldır və qurğuların tez sıradan çıxmasına səbəb olur. Mexaniki qarışıqlar əksər hallarda çətin ayrılan emulsiyaların əmələ gəlməsinə yardımçı da olur.

Neftin tərkibində mineral duzların kristal və ya suda məhlulu şəklində olması, həm neft emalı, həm neft nəqlədiçi avadanlıqların və boru kəmərlərinin karroziyaya uğramasını gücləndirir, emulsiyaların dayanıqlılığını artırır, emal prosesini keyli çətinləşdirir.

Uyğun şəraitdə lay suyunun tərkibində olan maqnezium və kalsium xloridin bir hissəsi duz turşusu yaranmaqla, hidrolizə olunur. Kükürd birləşmələrinin parçalanması nəticəsində neftin emalı zamanı hidrogen sulfid (H_2S) yaranır ki, bu da su mühiti olduqda güclü karroziya əmələ gətirir. Suda həll olmuş hidrogen xlorid də metalın yeyilməsinə səbəb olur. Suyun tərkibində hidrogen sulfid və duz turşularının olması, karroziyanın intensivliyini xüsusən artırır.

Yuxarıda qeyd olunan səbəblərdən neftin nəqlə hazırlanması zərurəti yaranır. Beləliklə, neftin nəqlə hazırlanması dedikdə ondan mexaniki qarışıqların, suyun, duzun və qazın ayrılması nəzərdə tutulur. Neftin nəqlə hazırlanması keyfiyyəti mövcud standartlara əsasən yerinə yetirilir və yuxarıda qeyd olunduğu kimi keyfiyyətinə xüsusi tələblər qoyulur.

Neftin sudan təmizlənməsi (deemulsasiyası) üsulunu düzgün seçmək üçün emulsiyanın yaranması mexanizmini və onun xassələrini bilmək vacibdir. Emulsiyanın yaranması, neft laydan quyu ağzına doğru hərəkət edən zaman başlanır və mədən kommunikasiyalarında sonrakı hərəkəti zamanı davam edir. Yəni, emulsiya neftin və suyun fasiləsiz qarışması baş

verən yerlərdə yaranır. Quyuda emulsiyanın yaranması intensivliyi neftin çıxarılması üsulundan çox asılıdır ki, bu da öz növbəsində yatağın xarakterindən, onun istismar dövründən və neftin özünün fiziki-kimyəvi xassələrindən asılıdır.

Neft yatağının ilkin istismarı dövrü üçün xarakterik olan fontan üsulunda neftin quyudan intensiv çıxarılması baş verir. Quyunun qaldırıcı borularında neftin su ilə qarışması intensivliyi nefdə həll olmuş qazın ayrılması ilə artır ki, bu da neft su qarışığının ilkin hərəkəti mərhələsində emulsiyanın yaranması ilə nəticələnir.

Kompressor istismar üsulunda quyularda emulsiyanın yaranması səbəbi isə fontan quyularda olduğu kimidir. Quyuya qaz əvəzinə hava vurularkən (erlift üsulu), asfalt-qatran hissəciklərinin yaranması ilə ağır karbohidrogenlərin bir hissəsinin oksidləşməsi baş verir və bu da xüsusən mənfi təsir göstərir.

Neftin dərinlik nasosları ilə çıxarılması üsulunda emulsiyanın yaranması klapan qutularında, klapanların özündə, nasosun silindirində, nasos şlanqlarının qalxma-enmə hərəkəti zamanı qaldırıcı borularda baş verir.

Neft emulsiyaları özlülük, disperslilik, sıxlıq, elektrik keçiriciliyi və dayanıqlılığı ilə xarakterizə olunur. Neft emulsiyalarının özlülüyü çox geniş diapazonda dəyişir və neftin özünün özlülüyü, emulsiyanın yaranma temperaturu, suyun və neftin emulsiyadakı miqdarı və emulsiyanın temperaturundan asılıdır. Neft emulsiyaları qeyri-nyuton mayələrinə aid olduğu üçün onlar effektiv özlülüklə xarakterizə olunur. Əgər neftin özünün xüsusiyyətində anomallıq varsa, onda emulsiyanın özlülüyünün anomallığı (xüsusən aşağı temperaturlarda) artır. Neft emulsiyalarının anomallığı, daxili fazanın hissəcikləri, məsələn, parafin kristallarının, fəza struktur qəfəsinin yaranması ilə izah olunur. Emulsiyada struktur qəfəsinin olması həm dinamik və həm də statik sürüşmə gərginliyinin yaranmasına səbəb olur. Neft

emulsiyalarında özlülük anomallığının mövcudluğu temperatur şəraiti və neftin sulaşma dərəcəsi ilə təyin olunur. Hər bir neft emulsiyası özünün limit temperatur qiymətinə malikdir ki, həmin temperaturdan yuxarı qiymətlərdə emulsiyanın reoloji xüsusiyyətləri nyuton mayelərindəkiyə uyğun olur, başqa sözlə, emulsiyanın özlülüyü bütün sürət qradiyentlərində sabit qalır. Emulsiyanın tərkibindəki suyun miqdarının artması ilə effektiv özlülük artır. Emulsiyanın reoloji parametrlərinin təyini məqsədilə qeyri-nyuton mayeləri üçün tətbiq olunan üsullardan istifadə olunur .

Emulsiyanın dispersliliyi, daxili fazanın hissəciklərinin xarici mühidə parçalanma dərəcəsidir. Disperslilik bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olan aşağıdakı üç kəmiyyətdən biri ilə xarakterizə olunur:

- Su damlalarının diametri – d ;
- Damlaların diametrinin tərs qiyməti $D = \frac{1}{d}$ (adətən, disperslilik adlanır);
- Hissəciklərin səthlərinin cəminin ümumi həcmə nisbəti olan xüsusi fazalararası səth.

Neft və suyun fiziki – kimyəvi xassələri və həcmnin emulsiyanın yaranma şəraitindən asılı olaraq damlalar çox müxtəlif ölçülü - 0,1 mkm-dan bir neçə on millimetrə kimi ola bilər. Neft emulsiyaları mədən kommunikasiyalarından keçərək, müxtəlif hidrodinamiki şəraitdə olduqları üçün damlaların parçalanması, həmçinin böyüməsi halları mümkündür. Əlavə amillərin (qızdırma, deemulqatorlar) olması boru kəmərləri ilə nəql olunan emulsiyaların fazalara ayrılmasına da gətirib çıxara bilər.

Emulsiyaların dayanıqlılığı, yaxud müəyyən müddət ərzində ayrı-ayrı tərkib komponentlərə ayrılmamaq qabiliyyəti, su neft qarışıqları üçün əsas göstərici hesab edilir. Dayanıqlılıq nə qədər çox olarsa, neftin sudan ayrılması (deemulsasiyası) bir o qədər çətinləşir. Adətən, neft emulsiyaları müxtəlif dayanıqlılığa malik olur.

Su-neft emulsiyalarının dayanıqlılığına aşağıdakı amillər böyük təsir göstərir; Neftin özlülüyü, sistemin dispersliyi, emulqatorların fiziki-kimyəvi xassələri, parçalanmış hissəciklərdə elektrik yüklərinin olması, emulsiyanın temperaturu, lay sularının tərkibi. Disperslilik nə qədər çox olarsa, emulsiyanın dayanıqlılığı bir o qədər çox olar. Temperaturun artması ilə neftin özlülüyü azaldığından emulsiyanın dayanıqlılığı da azalır. Temperaturun təsiri yüksək parafinli neftlərdə özünü daha qabarıq göstərir. Yeni yaranan emulsiyaların dayanıqlılığı daha az olduğu üçün neftin duzdan və sudan təmizlənməsini mədənlərdə həyata keçirmək daha məqsəduyğundur. Hal-hazırda istehsal olunan neftlərin sudan təmizlənməsi üçün aşağıdakı üsullardan istifadə olunur :

- mexaniki;
- termik, yaxud istilik;
- kimyəvi;
- süzülmə;
- termo-kimyəvi deemulsasiya;
- elektrik.

Reoloji mürəkkəb neftlərin sulaşması ilə yaranan emulsiyalar çox dayanıqlı olduqları üçün adi temperaturda mexaniki çökdürmə üsulları ilə parçalanmadığından onları deemulsasiya etmək məqsədilə kompleks üsullardan istifadə olunur.

Azərbaycanın neft mədənlərində neftlərin deemulsasiyası üçün ən çox tətbiq edilən üsul termo-kimyəvi deemulsasiya üsuludur. Bu üsul nisbətən ucuz başa gəlir. Hal-hazırda 80 % su-neft emulsiyaları termokimyəvi üsulla hazırlanır. Üsulun geniş tətbiq edilməsinə aşağıdakı amillər təsir göstərir:

- avadanlıq və cihazları dəyişmədən, suyun neftdəki miqdarından asılı olmayaraq neftin hazırlanmasının mümkünlüyü;
- qurğuların sadəliyi;

- avadanlığı dəyişmədən, təmizlənəcək emulsiyanın xassəsindən asılı olaraq deemulqatorları dəyişdirməyin mümkünlüyü;

Bu üsulun bəzi mənfi cəhətləri də vardır: reagent-emulqatorların baha olması və böyük istilik sərfi. Praktikada neftin sudan və duzlardan təmizlənməsi 50-80 °C temperaturda yerinə yetirilir. Deemulqatorlar emulsiyanın fazalarından birində (neft və ya suda) yaxşı həll olmalı, səthi aktivliyə malik olmalı, metala görə inert (təsirsiz) olmalı, neftin keyfiyyətini pisləşdirməməli, həmçinin ucuz başa gəlməklə, imkan daxilində universal olmalıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, emulsiyaların ayrılması üçün tək deemulqatorun əlavə edilməsi kifayət deyil, onun, həmçinin emal olunan emulsiya ilə tam təmasda olmasını təmin etmək lazımdır. Bu məqsədlə intensiv turbulizasiya və emulsiyanın qızdırılması üsulundan istifadə olunur.

Məlumdur ki, konkret yataqlardan yığım şəbəkələrinə daxil olan neft axınları vaxtdan asılı olaraq stabil, keyfiyyət göstəricilərinə (komponent tərkibi, sıxlıq, su, duz, kükürd və mexaniki qarışıqların miqdarı) görə isə bircinsli olmur. Şəbəkələrin konstruksiyası, neftçıxarma regionlarının yerləşmə xüsusiyyətləri konkret yataqlardan çıxarılan neftlərin istekləkçiyə, emal müəssisələrinə ilkin keyfiyyət göstəriciləri saxlanılmaqla nəql olunmasına imkan vermir. Mövcud yığım və nəql sistemləri neftlərin (o cümlədən sulaşmış) ancaq qarışıq halda nəql olunmasını təmin edə bilər.

Neft yataqlarında neftin, qazın və suyun yığım sistemi dedikdə ayrı-ayrı quyulardan məhsulların yığılması və mərkəzi hazırlanma məntəqəsinə çatdırılması başa düşülür. Dünya təcrübəsi göstərir ki, hər bir yatağın özünəməxsus xüsusiyyətinin olması (ölçüləri, forması, yerin relyefi, təbii-iqlim şəraiti, quyuların yerləşmə sxemi, istismar üsulu, neftin, qazın və suyun istehsal həcmi, lay mayələrinin fiziki-kimyəvi xassələri və s.) səbəbindən neftin, qazın və suyun yığılmasının

vahid interval sistemi mövcud deyil. Bütün bunlara baxmayaraq neftin, qazın və suyun istənilən yığım sistemi aşağıdakı əməliyyatların həyata keçirilməsinin mümkünliyünü təmin etməlidir:

- hər bir quyunun məhsulunun ölçülməsi;
- lay enerjisi və ya nasosların köməyi ilə quyu məhsullarının – neftin, qazın və suyun mərkəzi hazırlanma məntəqəsinədək nəqli;
- neftdən qazın ayrılması və onun hazırlıq məntəqəsi və ya istehsalçıyadək nəql olunması;
- neftin hazırlanması qurğusunadək sərbəst suyun quyu məhsulundan ayrılması (sulaşmış neftlərin çıxarılması zamanı);
- öz fiziki-kimyəvi xassələri və ya sulaşma dərəcəsinə görə kəskin fərqlənən quyu məhsullarının ayrı-ayrılıqda yığılması və nəqli;
- adı temperaturalarda yığılması və nəqli mümkün olmadıqda quyu məhsulunun qızdırılması.

Ümumiyyətlə, neftin və qazın yığım sistemləri daima təkmilləşdirilir. Susuzlaşdırma və duzsuzlaşdırma üçün hazırlıq qurğusundan keçən neft lay neftindən xeyli fərqlənir və əmtəə nefti hesab edilir. Müxtəlif yataqların nefti öz kimyəvi tərkibinə və əmtəə xassələrinə görə bir-birindən fərqlənir. Bir çox neftlərdən əlavə emal aparmadan yüksək oktanlı benzin almaq mümkünsə, bəziləri isə yüksək parafinli olduğu üçün qiymətli kimyəvi xammal hesab edilir. Ona görə də zavodlarda neftlərin emal sxemi birbaşa neftin keyfiyyətindən asılıdır. Kükürlü neftlərin emalı zamanı zavodun tərkibinə məhsulun kükürddən təmizləmə qurğusu əlavə edilərsə, parafinli neftlərin emalı üçün parafinsizləşdirmə qurğusu nəzərdə tutulmalıdır. Qeyd olunanlara baxmayaraq neftlərin çeşidindən asılı olaraq onların ayrı-ayrılıqda nəqlinin həyata keçirilməsini planlaşdırmaq rəşional hesab edilmir. Çünki, bu neft-mədən təsərrüfatını mürəkkəbləşdirmək, çən parkının ölçülərini

artırmaqla bərabər, neft kəmərləri sistemini xeyli mürəkkəbləşdirə bilər. Müxtəlif çeşidli neftlərin neftçıxarma rayonlarında qarışdırılaraq emala qarışıq şəkildə göndərilməsi səbəblərindən biri məhz qeyd olunan amillə bağlıdır. Neftlərin qarışdırılması onların tədqiqi aparılmadan yol verilməzdir. Əks halda qarışıqdan əldə olunan məhsulun qiyməti aşağı düşə bilər.

Mədənlərdə neftlərin nəqlə hazırlanması neftçıxarmanın əsas prosesləri içərisində çox mühüm mərhələlərdən biri hesab edilir. Neftlərin nəqlə hazırlanmasının səmərəliliyinin artırılması məsələsi həmişə aktual olaraq qalır. Çünki onun həlli neftin hazırlanması dərəcəsini xeyli artırmaq, drenaj suları ilə karbohidrogen itkilərini azaltmaqla ətraf mühitin ekologiyasının pisləşməsinin qarşısını ala və müəssisəyə əlavə gəlir gətirə bilər.

Artıq qeyd olunduğu kimi, neft emulsiyalarının dayanıqlılığından, digər xüsusiyyətlərindən asılı olaraq dünya praktikasında onların susuzlaşdırılması (deemulsasiyası) üçün müxtəlif üsullardan, çətin parçalanan emulsiyaların deemulsasiyası üçün əksər hallarda termo-kimyəvi deemulsasiya üsulundan istifadə olunur. Bu üsulun tətbiqi, bir qayda olaraq, istilik amili ilə yanaşı müxtəlif reagentlər - deemulqatorların istifadəsi ilə həyata keçirilir. Bu zaman deemulsasiya prosesinin texnoloji üsulu elə aparılmalıdır ki, ən aşağı qalıq suyu olmaqla maksimum miqdarda susuzlaşdırılmış neftin alınması təmin edilsin və bu zaman deemulqatorun sərfü minimal olsun. Bütün bunlar isə yanacaqdan səmərəli istifadə olunması, qurğu və avadanlıqların saz saxlanılması şərtləri daxilində baş verməlidir. Neftin nəqlə hazırlanması prosesinin daha səmərəli olması üçün emulsiyaların qızdırılması çox yüksək temperaturlarda aparılmamalıdır ki, yanacağın sərfinə qənaət olunsun, qurğunun buraxma qabiliyyəti azalmasın və qiymətli yüngül fraksiyaların itkisi çoxalmasın. Qızdırılma elə aparılmalıdır ki,

deemulsasiya prosesi kifayət qədər sürətlə baş verə bilsin. Başlıcası isə, neftin hazırlanması elə həyata keçirilməlidir ki, onun ballastlardan, zərərli qarışıqlardan təmizlənməsi texnoloji cəhətdən əsaslandırılmış buraxıla bilən həddə - kondisiya normasına uyğun gəlsin. Bu məqsədlə bir çox üsullardan istifadə olunur

Azərbaycanın neft mədənlərində hal-hazırda ən çox işlədilən deemulqatorlar İsveçrənin istehsalı olan “Dissolvan” və yerli məhsul “Alkan” deemulqatorudur. Bu deemulqatorlara texniki şərtlərdə yüksək səmərəlilik reklam olunur. Ancaq mədən neftlərində onların tətbiqi zamanı göstərilən deemulqatorların real səmərəliliyi aşağı olur. Başlıcası isə onların sərf normaları vaxt keçdikcə, yataqların istismarı zamanı artır. Bütün bunlar onunla bağlıdır ki, yataqların işlənilmə mərhələlərində quyu məhsulları öz fiziki-kimyəvi və reoloji xüsusiyyətlərini müxtəlif səbəblərdən, o cümlədən sulaşma və qarışma nəticəsində xeyli dəyişir və bu dəyişmə neftin hazırlanmasının səmərəliliyinə təsirsiz ötürür.

Ümumiyyətlə, Azərbaycanda istehsal olunan neftlər istər fiziki-kimyəvi xassələri, istərsə də reoloji xüsusiyyətlərinə görə çox müxtəlifdir.

Su-neft emulsiyalarının deemulsasiyası prosesinin intensivləşdirilməsinin gizli rezervləri nəinki deemulqatorla neftin, həmçinin müxtəlif neftlərin rəasional qarışması prinsipinin tətbiqi yolu ilə də aşkarlana bilər.

Hal-hazırda Azərbaycan öz iqtisadiyyatını xeyli gücləndirərək, mühüm nailiyyətlər əldə etmiş və yanacaq-enerji kompleksinin dinamik inkişafına nail olmuşdur. Bu dinamizm neft-qaz resursları, onların çıxarılması və istifadəsi ilə birgə, ekoloji maraqların təminatı baxımından da çox böyük əhəmiyyət kəsb edir. Təsədüfi deyil ki, artıq son zamanlar ayrı-ayrı müəssisələrin, əsas istehsal obyektlərinin istismar göstəriciləri onların ekoloji göstəriciləri ilə yanaşı qeyd edilir, hətta əsas göstərici kimi eko-istismar məlumatlarından tez-tez

istifadə olunur.

Ətraf mühitin çirklənməsində öz «töhfəsini» verən amillərin bir qismi mədənlərdə neftin, qazın və suyun yığılması, hazırlanması və nəqli zamanı texnoloji proseslərin səmərəliliyinin aşağı olması, texnoloji və qəza itkilərinin baş verməsi ilə bağlıdır. Aparılan təhlillər göstərir ki, bu itkilər, hətta baş verən qəza-zədələnmə halları yığıcı və nəql sistemlərinin hermetikliyi və möhkəmliyi ilə yanaşı, onların optimal iş rejimləri, karbohidrogenlərin və onların qarışıqlarının reoloji, fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri, multifazallığı və çoxkomponentliliyi kimi amillərdən də əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır.

Texnoloji və magistral boru kəmərlərində qəzaların xarakterik xüsusiyyəti- nisbətən kiçik təzyiqlərdə böyük həcmdə məhsulun sızmasıdır. Sualtı keçidlərdə neft kəmərinin qəzası zamanı neftin 80-90%-i suyun səthində toplanır. Suyun turbulent axını nəticəsində neftin su ilə qarışması baş verir. Neft və neft məhsulları zəhərli olduğundan, qəza nəticəsində suya qarışan məhsulun təsirindən, suda olan canlılar daha çox ziyan çəkir və böyük ərazidə sudan istifadə edilməsi çətinləşir. Flora üçün ən çox zəhərli olan neft məhsulları - tərkibində naften və ağ neft olanlar hesab olunur. Tədqiqatçıların müşahidələrinə əsasən həmin maddələrlə məhv edilmiş bitki örtüyü hətta 15 il keçdikdən sonra belə heç 50% də bərpa olunmur.

Dəniz şəraitində qəza zamanı neft, külək və axınların təsirindən çox sürətlə yayılaraq sahillərə çatır, suətrafı və dayaz sulu sahələrdə toplanır və bitki örtüyünü zəhərləyir.

Neft məhsulunun su və hava ilə qarşılıqlı təmasından mexaniki qarışıqların neftin tərkibinə daxil olması səbəbindən buxarlanma, suya qarışma, oksidləşmə, günəş radiasiyası nəticəsində neftin kütləsi və xüsusiyyətləri dəyişir. Suyun səthinin təmizlənməsi zamanı, mühüm amil kimi, neftin sıxlığının dəyişməsi hesab olunur. Neftin sıxlığı 1 q/sm^3 -a

yaxınlaşdıqda, neftin suyun dibinə çökməsi təhlükəsi yaranır.

Suyun dibinə çökmüş neft damlası müəyyən şərait yarandıqda (suyun temperaturu və ya sıxlığı artdıqda) yenidən suyun üzərinə qalxması təhlükəsi də yaranır. Suyun səthindən neftin yığılması üçün əksər hallarda texniki vasitələr tətbiq edildiyindən, neft çirkablarının tərkibində alovlanma temperaturu $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ -dən kiçik olan reaksiyaların olmasını nəzərə almaq lazımdır ki, bu da yanğın təhlükəsizliyi nöqtəyindən nəzərdən yolverilməzdir.

Tədqiqatlar nəticəsində aşkar edilmişdir ki, 6 aydan sonra (100 litr suda 1 ml neft olmaq hesabı ilə) neftin 81,8% suyun səthində təbəqə şəklində paylanır, 4,3%-i suda disperqləşir, 2,3% -i çökür və 11,3% -i tədqiqat aparılan çənin divarına yapışır.

Neftin yığılması xarakterinə və səthinə təsir göstərən əsas göstəricilərindən biri də neftin özlülüyüdür. Buxarlanmadan, həmçinin suyun və havanın temperaturunun təsirindən özlülük daima dəyişir. Məsələn, mazutun su ilə emulsiyasının özlülüyü, mazutun özlülüyündən 3 dəfə kiçikdir. Özlülüyü $\mu=0,9-8,0\text{ Pa}\cdot\text{s}$ diapazonunda olan neftin sudan yığılması çox çətindir. Belə neftlər sahil zonasında qalan laylarda yığılır. Orta örtüklü ($\mu=0,06-0,8\text{ Pa}\cdot\text{s}$) neftlər sahile çıxdıqda 1:4 nisbətində torpağa hopur. Belə neftlər isə ekskavatorlar vasitəsilə yığılır. Qalınlığı 1mkm-dən az olan suyun səthindəki neft təbəqəsi, səthi gərilmənin kiçik olması səbəbindən həmişə hərəkətdə olur.

Havanın hərəkət sürəti $v=3\text{ m/s}$ olduqda, benzinin buxarlanması 2,5 dəfə, ağ neftin buxarlanması 18 dəfə, dizel yanacağına buxarlanması isə 16 dəfə sakit havadakı buxarlanmaya nisbətən çox olur.

Su hövzələrinin sakit zonalarının çirklənməsi xarakteri onun geoloji quruluşundan da bilavasitə asılıdır. Bitki örtüyünün hündürlüyü kiçik olan bataqlıq sahələri daha çox, çınqıllı sahillər az çirklənir. Qumlu sahillər çixıntı olan

yerlərdə kiçik dərinlikdə çirklənməsinə rəğmən dərinliyi böyük olur və onları təmizləmək çətin olur. Kəskin sahillər az çirklənir, belə yerlərdə neft nazik zolaq kimi yayılır. Sahil zolağının 1 km-də az özlülüklü neftin 1-2 tonu, orta özlülüklü neftin 5-8 tonu, yüksək özlülüklü neftin isə 20-30 tonu yayılır.

Daxili (axarı olmayan) su hövzələrində 0,1 mq/l çox və az kükürlü neft və 0,05-0,1 mq/l ağ neft olması yolverilməzdir.

Suyun səthində olan neft təbəqəsi onu atmosfer oksigenindən təcrid edir, suyun buxarlanması prosesini 60%-ə qədər azaldır.

Başlangıç dövrdə suya dağılan neft yalnız suyun səthi ilə yayılır. Açıq neft məhsullarının (benzin, ağ neft) yayılması sürəti, tünd neft məhsullarının (mazut, yağ və s.) yayılması sürətindən xeyli aşağıdır. Bu onunla izah edilir ki, su ilə sərhəddə səthi gərilmə böyükdür. Sualtı boru kəmərlərində baş verən sızmalar zamanı neft ləkələri zolaq şəklində olur. Bu zaman yaranan çatlardan neft damlalarla sızır və suyun səthində ayrı-ayrı ləkələr şəklində yayılır. Sahillərdə neft ləkələri sıxılaraq paz formasını alır və dalğalar boyunca yayılır. Küləyin istiqaməti dəyişdikcə neft durğun yerlərin birindən digərinə keçir. Axının hərəkət sürəti kiçik olan su hövzələri və çaylarda neft ləkələrinin sürəti küləyin sürətinin 3-4%-ni təşkil edir. Axının sürəti böyük olan çaylarda və dənizdə çirklənmə zonası 70-130 km-ə çatır. Neft məhsullarının su ilə qarışması sürətlənir, belə ki, temperatur aşağı olan zonalarda neftin suya qarışması prosesi çox yavaş baş verir və hətta illərlə davam edə bilər.

Torpağa və ya dəniz səthinə dağılan neft və ya neft məhsulu su ilə qarışdıqda onun özlülüyü kəskin artması (bəzən 100-1000 dəfələrlə) səbəbindən, onların buxarlanması prosesi yavaşdır ki, bu da ekoloji duruma öz mənfi təsirini göstərmiş olur. Bəzən yaranan emulsiyaların hesabına ağırlaşan neft

dənizin dibinə də çökə bilər ki, bu da canlı orqanizmlərin məhvinə səbəb olur.

Məhz bu səbəbdən neftin sulaşması amili ekoloji baxımdan da mütləq nəzərə alınmalıdır. Nəzərə almaq lazımdır ki, neftin su ilə nə qədər çox müddətdə təması və intensiv şəkildə qarışma imkanı olarsa, o zaman dayanıqlı su-neft emulsiyalarının yaranması ehtimalı daha da çoxalmış olacaqdır. Bu cür emulsiyaların həm özlüliyü, həm də sıxlığı təmiz neftə nisbətən çoxalmış olur.

Neft, neft məhsullarının itkisi və baş verən itkilər hesabına keyfiyyət göstəricilərinin dəyişməsi onların nəqli və saxlanma vaxtı da baş verir.

Tezbuxarlanan (məsələn, benzin) neft məhsullarının buxarlanma itkisi daha çox olur və bu zaman məhsulun miqdarının itməsi ilə bərabər, həm də onun keyfiyyəti də korlanır. Belə ki, buxarlanma zamanı hər şeydən əvvəl yüngül fraksiyalar daha tez buxarlanır və itir. Nəticədə yanacağın fiziki-kimyəvi xarakteristikaları dəyişir, məsələn sıxlıq artır, oktan ədədi azalır və doymuş buxarlar elastikliyi kəmiyyətinin qiyməti aşağı düşür.

Neft və neft məhsullarının itkisi, estakada və paylanma məntəqələrində müxtəlif doldurma və boşaltma əməliyyatları, çənlərdə onların saxlanması, neft məhsulunun istehlakçılara buraxılması və nəhayət sızma və qəzalar zamanı baş verir. Xarakterinə görə itkilər istismar və qəza itkiləri növünə ayrılır. İstismar itkiləri də öz növbəsində miqdarı, keyfiyyət-miqdarı və keffiyət itkilərinə ayrılır.

Miqdarı itkilər, sızma və paylanma zamanı baş verən itkilərdir. Sızmalar çənlər, boru kəmərləri, nasoslar, siyirtmələr və digər avadanlıqlarda kipliyin olmaması nəticəsində yaranır. Neft məhsullarının dağılmaları əsas etibarilə doldurma taralarının həddindən çox olması nəticəsində, doldurma-boşaltma qurğularının nasazlığından, məhsulaltı suyun boşaldılması zamanı, həmçinin, çənlərin, neft daşıyıcısı

tankerlərin və müxtəlif tutumların normadan artıq doldurulmasından yaranır.

Keyfiyyət itkilərinə müxtəlif növ neft və neft məhsullarının qarışdırılmasından, onların su ilə yaxud mexaniki qarışıqlarla əmələ gələn itkiləri aid etmək olar. Bu itkilərin əsas səbəbləri hər hansı neft məhsulu saxlayan çənə onun lazımi dərəcədə tənzimlənmədən, digər neft məhsulu doldurulduqda, eyni bir boru kəməri ilə müxtəlif növ neft məhsullarının nəql edilməsi zamanı təmas zonasında onların qarışmasından, yaxud ardıcıl nəql rejiminin istismarı qaydalarının pozulması nəticəsində yaranır. Bu səbəblərə həmçinin, nəql olunma və saxlanma zamanı məhsulun oksidləşməsindən alınan keyfiyyət dəyişikliyi də aiddir.

Əgər buxarlanma açıq qabda baş verirsə, yəni buxarlar kəsilməz və təmamilə mayenin səthindən ətraf atmosfərə ötürülürsə, onda buxarlanma sabit və maksimum sürətlə baş verir və əksinə buxarlanma qapalı qabda (çəndə) baş verirsə, buxarlanma prosesi yalnız başlanğıc anda həmin sürətlə gedir, sonra isə yavaşlayır və asimptotik olaraq sıfıra yaxınlaşır.

Neft məhsulunun fraksiya tərkibi onun başlanğıc qaynama temperaturundan irəli gələn ayrı-ayrı fraksiyaların miqdarını xarakterizə edir. Başlanğıc qaynama temperaturu, həmin mayenin doymuş buxar təzyiqinin atmosfer təzyiqinə bərabər olduğu temperaturdur.

Miqdari-keyfiyyət itkilərinə miqdarı itki ilə bərabər qalan məhsulun keyfiyyətinin korlanması da aiddir. Bu əsas etibarilə neft məhsullarının buxarlanması zamanı baş verir. Neft məhsulunun buxarlanması nə qədər yüksək olarsa, buxarlanmadan itki bir o qədər çox olur və məhsulun istismar xarakteristikaları bir o qədər çox korlanır. Məsələn, eyni şəraitdə benzinin buxarlanma itkisi on dəfə ağı neftin buxarlanma itkisindən çoxdur. İtkilər təkcə neft məhsulunun keyfiyyətindən deyil, həmçinin, onun saxlanması şəraiti və

üsulundan da asılıdır. Məsələn, açıq çənlərdəki itki hermetik çənlərdəki itkidən bir qayda olaraq çox olur.

Eyni hal yerüstü çənlərə də aiddir, belə ki, daha yaxşı temperatur şəraitinə malik olan, boşaldılmış və yeraltı çənlərdəki saxlanma itkisi yerüstü çənlərdəki itkilərdən qat-qat az olur. Yerüstü işıq əksetdirici rəngilə rənglənmiş çənlərdəki itki, rənglənməmiş və tünd rəngi ilə rənglənmiş çənlərdəki itkiyə nisbətən az olur. Çənin həcmi nə qədər böyük olarsa, çənin vahid həcminə düşən xüsusi itki bir o qədər az olar.

Çənlərdə, dəmir yolu sistemlərində, avtosistemlərdə buxarlanma itkisi eyni xarakterdədir, lakin daşınma tutumlarındakı itkilər həmişə çoxdur. Çünki həmin tutumlar doldurma-boşaltma prosesində lyukun açılmasından atmosfer ilə tez-tez təmasda olurlar (əgər sistem hermetik deyilsə).

Mədən texnoloji boru kəmərlərində baş verən çətinliklərin böyük bir qismi nəql olunan sistemlərin reoloji cəhətdən mürəkkəb olması, başqa sözlə onların anomal xüsusiyyətlərə malik olması ilə əlaqədardır.

Yüksəközlüklü və emulsiya əmələ gətirən neftlərin yığılması, hazırlanması və nəqli əksər hallarda böyük çətinliklərlə bağlı olur və enerji xərclərini xeyli artırır. Qeyd olunan çətinlik özünü soyuq aylarda (payız-qış mövsümündə) daha kəskin büruzə verir. Əksər hallarda bu cür neftlərin temperaturun azalması zamanı özlülüyünün kəskin artması, yol boyu çətin parçalanan su-neft emulsiyalarının əmələ gəlməsinə səbəb olur və nəql prosesini xeyli çətinləşdirir. Ona görə nəql olunan bu cür sistemlərin özlülüyünü azaltmaq məqsədilə qızdırma üsulundan, nəqlin səmərəliyini artırmaq üçün işə həlledici, səthi aktiv maddələr və digər xüsusi nəql üsullarından istifadə olunur.

Qeyd olunanları “Muradxanlı” İNM-in “Cəfərli” sahəsinin neftlərinin və neft emulsiyalarının təmsalında aydın görmək mümkündür. Yatağın neftinin hazırlanmasının texnoloji sxeminə uyğun olaraq istismar quyularından hasil

olunan neft emulsiyaları mədəndaxili müxtəlif diametrlı boru kəməri ilə “Məmmədli” neft yığımı məntəqəsinə daxil olur. Giriş separatorlarından keçərək həcmi $V=5000 \text{ m}^3$ olan çənə daxil olur və orada neft emulsiyasına nasosla reagent - deemulqator qarışdırılır, sonra isə sobada $t=60-70 \text{ }^\circ\text{C}$ -ə qədər qızdırılır və həcmi $V=2000 \text{ m}^3$ olan digər çənə yığılır. Bu çəndə emulsiya 24 saat müddətində saxlanılır (yəni çökməyə qoyulur). Çökmə nəticəsində ayrılan lay suyu sonradan vurucu quyularla laya vurulmaq üçün dəmir çənlərə yığılır. Sudan təmizlənmiş neft analiz edilir və sulaşma faizi 1 %-dən az olarsa, əmtəə nefti hesab edilir. Havaların soyuması ilə əlaqədar “Cəfərli” quyularından hasil olunan neft emulsiyalarının mədəndaxili boru xətləri ilə “Məmmədli” məntəqəsinə nəqli zamanı bir sıra mürəkkəbləşmələr və çətinliklər meydana çıxır. Məsələn, kəmərdə nəql təzyiqi temperatur və sulaşma amilləri hesabına özlülüyün artması ilə bağlı xeyli yüksəlir ki, (bəzən 40 kq/sm^2 -dək) bu da quyuların normal iş rejiminə təsir göstərməklə yanaşı, boru kəmərinin hermetikliyinin pozulması, hətta deşilməsinə səbəb olur. Mədənin yığım boru xətlərinin işinin təhlili göstərir ki, neftlərin borularda hərəkəti zamanı sərbəst suyun boruda neftlə əlavə qarışması hesabına sulaşma faizinin çoxalması baş verir və emulsiyanın özlülüyü nəql prosesində çoxalmış olur. Nəticədə yığım və nəql xətlərində kəmərin hidravliki müqaviməti çoxalır. Bu çoxalma ilin soyuq aylarında neftlərin nəqlini xeyli çətinləşdirir, hətta əlavə tədbirlər görülməzsə, boru kəmərinin işi dayana da bilər.

Reoloji mürəkkəb neftlərin və onların müxtəlif qarışıqlarının, həmçinin çətin parçalanan neft emulsiyalarının mədən yığım və nəql sistemlərində hidravliki xüsusiyyətlərinin də nəzərə alınması çox aktual və vacib məsələdir. Məsələn, son illərdə aparılan elmi-tədqiqat işlərinin nəticəsi sübut edir ki, bəzi reoloji mürəkkəb neftlər və onların qarışıqları relaksasiya, yəni elastiklik xassələrinə malik olduğu üçün

onların boruda hərəkəti zamanı boru hidravlikasının adi mayelər üçün elementlərinin tətbiq olunması ilə hidravliki hesablamalarının aparılması yanlış nəticələrə gətirib çıxara bilər .

Azərbaycanın müxtəlif neft yataqlarından hasil olunan qeyri-Nyuton xassələrinə malik bir sıra neftlərin və onların emulsiyalarının boru kəmərlərində axını zamanı müəyyən konkret şəraitdə öz hərəkət dayanıqlılıqlarının itirilməsi faktı bir çox tədqiqatçılar tərəfindən artıq təsdiqlənmişdir . Bir qayda olaraq, bu halın baş verməsi sistemin daxili struktur dəyişikliyi və elastikliyi ilə əlaqələndirilir. Belə sistemlər reoloji cəhətdən qeyri-taraz sistemlərə aid edilir və onlar üçün axma əyriləri əksər hallarda qeyri-xəttidir. Bu neftlərdə qeyd olunan anomallıq müxtəlif amillərlə izah edilə bilər. Struktur əmələgətirən neftlər üçün ən çox təyinedici amil - tərkibində qatran, parafin və asfalten hissəciklərinin olması və onların bir-birilə qarşılıqlı təsiri, həmçinin faza çevirmələri zamanı sistemdə yeni fazanın rüseymlərinin əmələ gəlməsidir. Digər tərəfdən, həmin sistemlərin viskozimetrdə aparılan reoloji tədqiqatlarının nəticələri göstərir ki, müxtəlif struktur əmələgətirən neftlərin boru kəmərinə hərəkəti zamanı axının struktur dayanıqlılığı, Reynolds ədədi böhran qiymətinə çatmamış pozulur . Belə sistemlər struktur dayanıqlılığını tez itirdiyi üçün ayrı-ayrı hərəkət rejimlərinə tətbiq olunan hidravliki meyarlar sözsüz ki, fərqli olacaqdır. Ona görə də bu cür sistemlərin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinin tədqiqi ilə yanaşı, onların reoloji xüsusiyyətləri də geniş tədqiq olunmalıdır. Reoloji tədqiqatlar əsasında reofizik modelləşdirməyə uyğun həmin sistemlərin nəqli zamanı hidravliki xüsusiyyətlər düzgün təhlil edilməli, boru xətlərinin hidravliki hesablanması sxemləri və düsturları dəqiqləşdirilməlidir. Odur ki, reoloji mürəkkəb neftlərin və neft emulsiyalarının relaksasiya və struktur dayanıqlılığını nəzərə alan hesablama meyarları və sxemlərinin işlənməsi

yığım və və nəql sistemlərinin işinin səmərəliyini artırmaq üçün əhəmiyyət kəsb edir və aktual olaraq qalır.

Neftlərin yığılması, hazırlanması və nəqlində əsas problem yaradan keyfiyyət göstəricilərindən biri də onların tərkibində olan mexaniki qarışıqlardır. Mexaniki qarışıqlar neftin tərkibində asılı halda, əsasən qum, gil, duzlar və lehmədən ibarət olur. Neftlərin boru kəmərləri ilə nəqli və çənlərdə saxlanması zamanı, nəqlə hazırlanma qurğularında texnoloji proseslərə təsir göstərən mühüm amillərdən biri də, neftin tərkibində parafin karbohidrogenlərinin olmasıdır. Neftin tərkibində kükürlü birləşmələrinin olması da keyfiyyət göstəricilərinə xeyli təsir göstərir. Kükürd sərbəst, qeyri-üzvi və üzvi birləşmələr şəklində olur, həmin birləşmələr qatran, asfaltenlərin əsasını təşkil edir. Neftin tərkibində olan kükürd birləşmələri neftin emalı zamanı hidrogen sulfid şəklində ayrılır və suda güclü korroziya etmə qabiliyyətinə malik olur.

Azərbaycanda dəniz yataqlarından çıxarılan neftlər isə sualtı boru kəmərləri vasitəsilə neftin və qazın kompleks hazırlanması məntəqəsinə çatdırılır və burada ilkin su və mexaniki qarışıqlardan təmizlənərək deemulsasiya olunduqdan sonra nasoslar vasitəsi ilə sahilə yerləşən terminallara vurulur. Neftlərin keyfiyyət göstəriciləri boru kəmərləri ilə nəql prosesində də dəyişilə, əsasən isə korlana bilər. Əksər hallarda bu hal kəmərlərin çirklənməsi ilə bağlı olur.

Neft kəmərləri uzun müddət istismar olunduqda neftin tərkibində olan parafin, qatran, qum, gil və s. birləşmələr çökərək kəmərlərin divarlarında təbəqə və ya tıxaclar əmələ gətirir. Kəmərləri qeyd olunan çirklənmələrdən təmizləmək üçün mexaniki, kimyəvi və digər üsullardan istifadə edilir. Bunlara baxmayaraq neftlərin kəmərlərdə nəqli zamanı əmələ gəlmiş təbəqəni tam təmizləmək bir çox hallarda mümkün olmur. Bütün yuxarıda sadalananlar neftin tərkibinin düzgün təhlili və ona uyğun nəqlin tənzimlənməsinin aparılmasını tələb edir.

Azərbaycan neftləri dünya bazarına əsasən boru kəmərləri vasitəsilə nəql olunur və neftlərin analizləri beynəlxalq standartlara uyğun aparılmalıdır. Bunun üçün də, ARDNŞ-in Neft Kəmərləri İdarəsində yerləşən mərkəzi laboratoriyasında və İxrac Neft Kəmərləri Departamentin laboratoriyasında bu sahədə işlər aparılır. Azərbaycan daxilində fəaliyyət göstərən laboratoriyada əsasən ГOCT-un qoyduğu tələblərə cavab verən standartlara uyğun analizlər aparılır. Azərbaycan xarici şirkətlərə ixrac etdiyi neftlər üçün analizlər əsasən ASTM-in qoyulduğu tələblər əsasında analizlər aparılır.

1.3. Müxtəlif neft, bitum və neft məhsullarının qarışması zamanı “bir araya sığmazlıq” problemləri

Neftqazçıxarma praktikasında, neft və neft məhsullarının nəqli, saxlanması proseslərində müxtəlif çeşidli məhsulların qarışması halları çox geniş yayılmışdır. Neftlərin qarışması onların yığılımı və nəqli zamanı kollektor – atqı xətləri, boru kəmərlərində, həmçinin çənlərdə baş verir. Ayrı-ayrı neft məhsullarının qarışması isə, bir qayda olaraq, onların eyni boru kəməri ilə ardıcıl nəqli zamanı iki məhsulun təmas zonasında və qarışıq çənlərində baş verir. Neft mədənlərində müxtəlif çeşidli neftlərin qarışması kifayət qədər çənlərin olmadığı hallarda da baş verir. Belə hallarda ayrı-ayrı, müxtəlif xassəli neftlərin eyni bir çənə yığılması nəticəsində qarışması baş verir ki, bu da onların keyfiyyət göstəricilərinə və uçotunun düzgün aparılmasına xeyli təsir edir. Bu cür hallarda, təsadüfi deyil ki, onların qəbulu və təhvilə zamanı uçotunda disbalans yaranır. Son illərin təcrübəsi göstərir ki, bəzi neft qarışıqları üçün sıxlıq, özlülük, həcm və digər praktiki əhəmiyyət kəsb edən parametrlərin anomal şəkildə, kəskin olaraq dəyişməsi hallarına tez-tez rast gəlmək olur.

Uzun müddət ayrı-ayrı neft məhsullarının (yanacaq-la-

rın) qarışması zamanı bərk çöküntülərin əmələ gəlməsi halının baş verməsi həmin məhsulların qarışması zamanı “bir araya sığmazlıq” problemi kimi vurğulansa da, xam neftlər üçün qeyd olunanlar çox az hallarda tədqiqat obyektinə olmuşdur. Yalnız 1990-cı illərdən etibarən xaricdə nəşr edilmiş ədəbiyyatlarda bəzi neftlərin qarışmasının “yol verilməzliyi”, necə deyirlər “bir araya sığmazlığı” haqqında məlumatlar dərc olunmuşdur. Müxtəlif çeşidli ağır yanacaq məhsullarının qarışması proseslərində “bir araya sığmazlıq” problemi ilk dəfə olaraq xaricdə nəşr olunan işlərdə verilmişdir. Həmin işlərdə ilk dəfə olaraq göstərilmişdir ki, iki “yaxşı” stabil yanacağı bir-biri ilə qarışdırdıqda “problemlı” yanacaq əmələ gəlir və problem onunla bağlı olur ki, əmələ gələn qarışıqlarda intensiv olaraq bərk çöküntülərin çökməsi baş verir. Müəlliflər hətta tərkibində müxtəlif miqdarda parafin, asfalten və aromatik birləşmələri olan, 5 müxtəlif çeşidli ağır yanacaqların (A, B, C, D, E) karbohidrogen həlledici olan heptanla, müxtəlif qarışıqlarını tədqiq etmiş və belə nəticəyə gəlmişlər ki, A yanacağı istisna olmaqla qalan 4 yanacağın ayrı-ayrılıqda həlledici heptanla qarışıqlarında heç bir halda çöküntülər yaranmır və onların ixtiyari qarışması yol veriləndir. Bunlardan fərqli olaraq A yanacağının heptanla 1,7:1 nisbətində qarışması zamanı kiçik, nisbətən yumşaq çöküntülər, 2:1 nisbətdə olan qarışıqda isə 5-dən 10 %-dək qatran çöküntüləri müşahidə edilir. Qeyd olunanlardan fərqli olaraq, A-B-C qarışıqda çoxlu miqdarda bərk qatran çöküntüləri yarandığından həmin qarışıq üçün “bir araya sığmazlıq” problemi də aşkar edilmişdir. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəlliflər belə nəticəyə gəlmişlər ki, qatran hissəciklərinin çökməsi o zaman müşahidə edilir ki, parafinin miqdarı çox olan yanacaq, tərkibində 3-5 % asfalten birləşmələri olan yanacaq qarışmış olsun.

Nəql zamanı neft itkiləri ilə bağlı məsələlərin təhlili göstərir ki, bir-birindən öz xassələrinə görə kəskin fərqlənən

komponentlərin qarışması zamanı həcm itkisi yarana bilər. Neftlərin və neft məhsullarının nəqli zamanı onların qarışması zamanı həcm itkisinin olması barədə ilk normativ sənəd 1996-cı ildə Amerika Neft İnstitutu tərəfindən dərc olunmuşdur. Bu cür halların ağır neftlərin (neft məhsullarının) yüngül neft məhsulları ilə qarışması zamanı da baş verməsi mümkündür. Misal üçün, bitumu xam yüngül neftlə qarışdırdıqda alınan həcm komponentlərin cəm həcmindən kifayət qədər az ola bilər. Qeyd etmək lazımdır ki, bu cür həcm itkisi heç də maddənin fiziki itkisi ilə bağlı olmur və daşınan yükün cəm kütləsi qarışma zamanı dəyişməz qalır. Bu baxımdan xam neftlərin yüngül fraksiyalarla qarışıqlarında həcm itkisinin təyini üçün əcnəbi müəlliflər tərəfindən dərc olunmuş tədqiqat işi maraqlıdır. İş 6 çeşidli xam İraq neftlərinin müxtəlif fraksiyalarla qarışıqlarının özlülük və sıxlıqlarının dəqiq ölçülməsinə həsr olunub və qarışan komponentlərin xüsusiyyətlərindən asılı olaraq qarışıqın həcmi hesabmaq üçün empirik ifadə təklif edilib. Keçmiş SSRİ məkanında ayrı-ayrı neftlərin, neft yanacaqlarının və yüksək özlülüklü neftlərin yüngül neftlərlə (həllədicilərlə) qarışmasına həsr olunmuş elmi-tədqiqat işləri çoxdur. Lakin bu tədqiqat işlərində neftlərin qarışması zamanı “bir araya sığmazlıq” problemi, demək olar ki, tədqiq olunmamışdır.

Ümumiyyətlə, təbii neftlərdə asılı vəziyyətdə olan kolloidlərin, o cümlədən, asfaltenlərin xassələrinin öyrənilməsinə, nanokolloid asfaltenlərin ayrı-ayrı neft qarışıqlarında özünü necə aparmasına bir çox işlər həsr olunub. Neftlərdə asılı vəziyyətdə olan nanokolloid asfaltenlərin mürəkkəb faza diaqramının şərhini ilk dəfə olaraq 2006-cı ildə professor Evdokimov İ.N. və başqaları tərəfindən şərh edilmişdir. Müəlliflər tərəfindən asfalten nanokolloidlərinin faza diaqramlarının ilk versiyaları qurulmuş və müəyyən edilmişdir ki, faza çevirmələrinin əksər sərhədləri praktiki vacib olan qatılıq və temperatur diapazonlarında yerləşir.

Müəlliflər faza çevrilmələri sərhədlərinin neftlərin qarışması zamanı “bir araya sığmazlıq” problemi ilə əlaqəli ola biləcəyini də iddia etmişlər. Qeyd olunanlarla yanaşı, bu sahədə ilkin məlumatların çox məhdud olması ucbatından statistik təhlil aparmağın mümkün olmadığını da vurğulamış və “böhran” parametrlərinin təqribi qiymətlərinin gələcəkdə dəqiqləşməsinin zəruriliyini göstərmişlər.

Tədqiqatçılar müəyyən etmişlər ki, Atabaski (Kanada) bitumunun nəqli zamanı onun özlülüyünü azaltmaq məqsədilə yüngül neftdən istifadə edilir və onların qarışdırılması nəticəsində standart şəraitdə özlülüyü 40-45 % aşağı salmaq mümkün olur. Ancaq bitum – yüngül neft qarışığının özlülüyünü daha da aşağı salmaq mümkün olmamışdır. Belə ki, 50 % yüngül neft qatılmış bitumun nəqli zamanı xeyli problemlər yaranmışdır. Bu problemlər əsasən boru kəmərinə xeyli bərk asfalten çöküntülərinin çökməsi ilə bağlı olmuşdur. Bu zaman bitumun (yəni asfaltenlərin) miqdarının çox az olduğu qarışıqlar üçün problemlərin yaranması isə, demək olar ki, gözlənilməz olmuşdur. Aparılan bu tədqiqatlarda çox maraqlı bir məsələ də aşkar edilmişdir. Belə ki, bitum və yüngül neftin hansı ardıcılıqla qarışdırılmasının da çox əhəmiyyət kəsb etməsi aşkar edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, yüngül neftin az-az böyük həcmdə bituma əlavə edilməsi zamanı çökən asfalten kolloidlərinin həcmi tədricən çoxalır və çöküntülərin kəskin artması yüngül neftin qarışıqda miqdarının 67 % olduğu hala təsadüf edir. Əksinə, bitumu böyük həcmdə yüngül neftə əlavə etdikdə isə, onun ilk damcısının əlavə edilməsi ilə bütün asfaltenlər ani olaraq bərk kolloid hissəciklərinə çevrilərək çökür. Bu proses bitumun 33 % qatılığına kimi davam edir.

Təhlil göstərir ki, neftlərin qarışması zamanı ayrı-ayrı qarışıqlarda kolloid sistemlərin (asfaltenlərin) xassələri və çevrilmə qanunauyğunluqları haqqında təcrübə tədqiqatların və nəzəri məlumatların sayı çox az olduğu üçün qarışıqların “bir

araya sığmaz” olub-olmamasının təyini üçün əsasən empirik meyarlardan istifadə edilmişdir. Buna baxmayaraq ayrı-ayrı yanacaqların qarışması zamanı onların keyfiyyətini yoxlamaq üçün xüsusi testlər mövcud olmuşdur. Həmin testlər yanacaqlarda bərk kolloid sistemlərin çökməsi kimi halların baş verməsini kəmiyyətcə xarakterizə etməyə imkan vermişdir. Məsələn, ABŞ-da normativ sənəd kimi, ASTM D 4740-02- “Neft yanacaqlarının təmizliyi və “bir araya sığmazlığını” damcı ləkəsi üsulu ilə təyininin standart üsulu”nu misal göstərmək olar. Rusiyada bu testin modifikasiyası olan OCT PД 31.27.03-95 “Yanacaqların bir araya sığmazlığına nəzarət üsulu” ədəbiyyatda “damcı nümunəsi üsulu” adını almışdır. Qeyd olunan testlərin əsasını asfaltlarda həll olmayan kolloid hissəciklərinin aşkar edilməsi proseduru təşkil edir. Belə ki, süzğəc kağızı və rəqinə tədqiq olunan yanacaqdan damcı salınır və damcı yayıldıqdan və kağız tərəfindən çəkiləndən sonra ləkənin diametri, konsentrik çəvrələrin olub-olmaması, onların rəngi və necə yayılması müəyyən edilir. Nəticədə ləkənin etalon ləkələr dəsti ilə müqayisəsi əsasında qarışığın keyfiyyət dərəcəsi haqqında məlumat əldə edilmiş olur. Hal-hazırda “damcı nümunəsi üsulu” ilə yanaşı ayrı-ayrı qarışıqlarda kristal hissəciklərin çökməsini qeyd edən digər üsullardan, məsələn optik üsuldən də istifadə edilir.

Hal-hazırda neft məhsulları, ayrı-ayrı neft yanacaqlarının qarışması zamanı “bir araya sığmazlıq” probleminin proqnozlaşdırılması üçün digər üsullar da mövcuddur. Bütün bunlar əsasən xarici ölkə alimləri və tədqiqatçılarının apardığı tədqiqat işlərinin nəticələridir. Azərbaycan neftləri təmsalında aparılan bu cür tədqiqatların sayı yox dərəcəsidir. Ayrı-ayrı neftlərin, o cümlədən, sulaşmış neftlərin qarışması ilə bağlı, demək olar ki, tədqiqatlar aparılmayıb.

II FƏSİL. NEFTLƏRİN QARIŞMASI VƏ SULAŞMASININ ONLARIN REOLOJİ, FİZİKİ-KİMYƏVİ VƏ KEYFİYYƏT GÖSTƏRİCİLƏRİNƏ TƏSİRİ

Artıq qeyd olunduğu kimi neftlərin hasilatı, yığılımı və nəqli proseslərində onların bir-biri və ya su ilə qarışması baş verir ki, bu da onların reoloji və fiziki-kimyəvi xassələrinin dəyişməsinə səbəb olur.

Emal və nəql mərhələlərinə daxil olan neftlərə onların keyfiyyət xarakteristikalarını müəyyən edən bir sıra göstəricilərin – tərkibindəki suyun, kükürdün, xlor duzlarının və mexaniki qarışıqların miqdarı baxımından ciddi tələblər qoyulur.

Müxtəlif çeşidli neftlər sıxlığı və kükürdün faizlə miqdarına əsasən fərqli keyfiyyətə malikdirlər. Məhz bu göstəricilər neftin keyfiyyəti və satış qiymətinə çox təsir edir. Böyük sıxlıq göstəricisinə malik olan yüksək özlülüklü neftlər, adətən terminallara və ümumi məqsədli boru kəmərlərinə verilmir. Belə neftləri nəql etmək üçün onlara daha keyfiyyətli, yüngül neft və ya qaz kondensatı qatılır. Kükürdün faizlə miqdarı çox olan neftlər də təmizlənməli, ya da yüngül neft və ya kondensatla qarışdırılmalıdır. Müxtəlif keyfiyyətli əmtəə neftlərinin qarışması həm terminallarda, həm də nəql sistemlərində baş verə bilər. Təhlil göstərir ki, bu zaman alınan qarışığın keyfiyyəti, qarışan neftlərin keyfiyyətindən çox fərqli olur.

Müxtəlif çeşidli neftlərin qarışdırılması adətən qəbul-təhvil əməliyyatları aparılan mədənlərdə kifayət qədər çənlər olmadıqda baş verir. Bəzən müxtəlif neftlər, uçot aparılmadan, ardıcıl olaraq və ayrıca xətlərlə eyni bir çənə vurulur. Bu cür hallarda qəbul-təhvil məntəqələrində neftlərdə aparılan ölçmələr hesabi qiymətdən fərqli olur.

Mədənlərdə istehsal olunan xam neftlərin və onların qarışıqlarının keyfiyyət göstəriciləri (sıxlıq, özlülük, donma

temperaturu, mexaniki qarışıqlar, xlor duzları, asfalten, parafin, qatranların miqdarı və s.) haqqında məlumatlar, tək onların üçotu ilə bağlı deyil, həmin məlumatlar həmçinin neftlərin qarışması baş verən məntəqələrin iş rejimlərinin proqnozlaşdırılması üçün də vacibdir.

Mövcud normativ sənədlərdə və ədəbiyyatda, bir qayda olaraq, neftlərin və onların qarışıqlarının əsas keyfiyyət göstəricilərinin müəyyən edilmiş qayda və asılılıqlara əsasən təyini qəbul edilmişdir. Azərbaycanın müxtəlif çeşidli, heterogen neftlərinin qarışmasının, onların reoloji və fiziki - kimyəvi xassələrinə təsirinin tədqiqi göstərir ki, mürəkkəb neft qarışıqlarının bir çox xassələri ideal qarışıqlar üçün olan hesablamalardan qəbul edildiyi üçün additivlik qaydası proqnozlaşdırılan parametrlərin təyini prosesində ciddi xətalara gətirib çıxara bilər.

Yuxarıda qeyd olunanları, həmçinin müxtəlif çeşidli, o cümlədən sulaşmış neftlərin qarışmasının onların reoloji, fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinə və keyfiyyət göstəricilərinə necə təsir etməsinin çox az öyrənilməsinə nəzərə alaraq işdə reoloji mürəkkəb neftlərin müxtəlif qarışıqları və sulaşma dərəcələri üçün laboratoriya şəraitində rotoviskozimetrik reoloji tədqiqatlar və fiziki-kimyəvi təhlillər aparılmışdır.

Laboratoriya tədqiqatları ayrı-ayrı neft nümunələri, onların müxtəlif qarışıqları və sulaşma dərəcələri, neft və kondensat, həmçinin müxtəlif çeşidli yüngül neft məhsullarının qarışıqları üçün aparılmış və alınan təcrübə nəticələri təhlil edilmişdir.

2.1. Müxtəlif çeşidli neftlərin qarışması və sulaşma dərəcələrinin onların reoloji xassələrinə təsiri

Sulaşma dərəcəsinin ayrı-ayrı quyu neftləri və çəndən götürülmüş qarışıq neftin reoloji xüsusiyyətlərinə təsirini öyrənmək üçün “Muradxanlı” İNM-in “Cəfərli” sahəsinin

yüksək özlülüklü, ağır neftlərindən istifadə edilmişdir. Həmin sahədə ayrı-ayrı quyular və yığım məntəqəsində qarışıq neftlərin olduğu çəndən 27.06.2012-ci ildə götürülmüş neft nümunələrinin təhlili üçün laboratoriya sınaqları aparılmışdır. “Cəfərli” yatağında 43, 37, 28 sayılı quyulardan və yığım çənindən götürülmüş neft nümunələrinin sınağı nəticəsində neftlər üçün müəyyən edilmiş keyfiyyət göstəriciləri (sıxlıq, özlülük, su, mexaniki qarışıqlar və xlor duzlarının miqdarı) cədvəl 2.1-də verilmişdir. Cədvəl 2.1-dən göründüyü kimi, çəndən götürülən neft sahədən istehsal olunan bütün neftlərin qarışığı olduğu üçün onun keyfiyyət göstəriciləri fərqlidir.

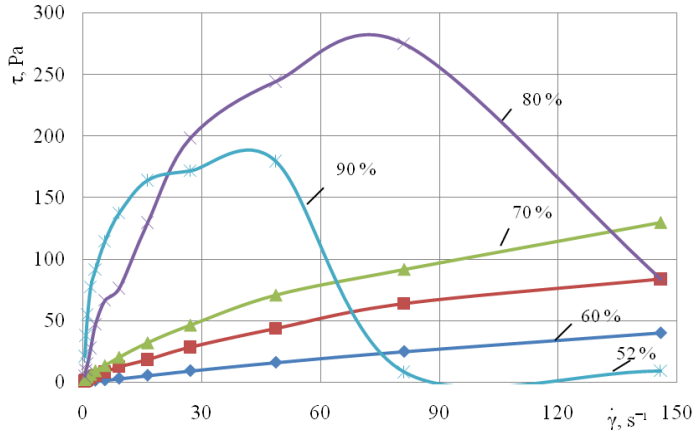
Təhlil olunan neftlərin hamısı yüksək özlülüklü, ağır neftlər olmaqla tərkibində olan suyun, mexaniki qarışıq və xlor duzlarının miqdarına görə bir-birindən fərqlənir. Belə ki, 43 sayılı quyunun nefti susuz, 28 və 37 sayılı quyuların neftləri isə uyğun olaraq 15 və 40 % sulaşma dərəcəsinə malik olmuşdur. Ən çox mexaniki qarışıqlar (2.1 %) 28 sayılı, ən çox xlor duzları isə 37 sayılı quyu neftində olmuşdur. Baxılan neft nümunələrinin sulaşmaları süni olaraq artırılaraq müxtəlif sulaşma dərəcələrində onların standart şəraitdə «Reotest-2» viskozimetrində reoloji parametrləri (γ və τ) müəyyən edilmişdir. Qarışıq neft, 28, 37 və 43 sayılı quyuların neftləri üçün təyin edilmiş həmin parametrlər əsasında qeyd olunan neft nümunələri üçün qurulan reoloji axma əyriləri isə uyğun olaraq şəkl. 2.1–2.4 - də göstərilmişdir. Şəkl. 2.1–2.4 - dən göründüyü kimi, tədqiq olunan bütün neftlər qeyri-Nyuton neftləri olmaqla tərkibində olan suyun miqdarı ilə bağlı müxtəlif reoloji xüsusiyyətlərə malik olmuş və suyun faizinin artması ilə özlülükləri əhəmiyyətli dərəcədə çoxalmışdır. Baxılan neftlərin hamısı üçün ayrı-ayrılıqda sulaşma dərəcəsinin müəyyən bir qiymətindən sonra sürət qradiyentinin artmasına baxmayaraq sürüşmə gərginliyinin kəskin azalması baş verir.

Sulaşma dərəcəsinin sonrakı çoxalmaları kiçik sürət qradientlərində özlülüyün daha da çoxalması, nisbətən böyük qiymətlərində isə sürüşmə gərginliyinin daha böyük temple düşməsinə səbəb olmuşdur. Neftlərin su ilə disperqləşmə dərəcəsinin maksimal qiymətini və ya doyma həddini göstərən sulaşma dərəcəsi qarışıq neft üçün 80 % olmuşsa, 28, 37 və 43 sayılı quyudan götürülmüş neft nümunələri üçün bu hədd uyğun olaraq 70, 80 və 40 % təşkil etmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, yığım çənindən götürülmüş neft nümunəsi çoxlu sayda quyulardan çənə daxil olan neftlərin nisbətləri məlum olmayan qarışığından ibarət olduğu üçün sınağın nəticələrinin baxılan ayrı-ayrı quyulardan götürülən neft nümunələrinin təhlilinin nəticələri ilə müqayisəsi aparılmamışdır.

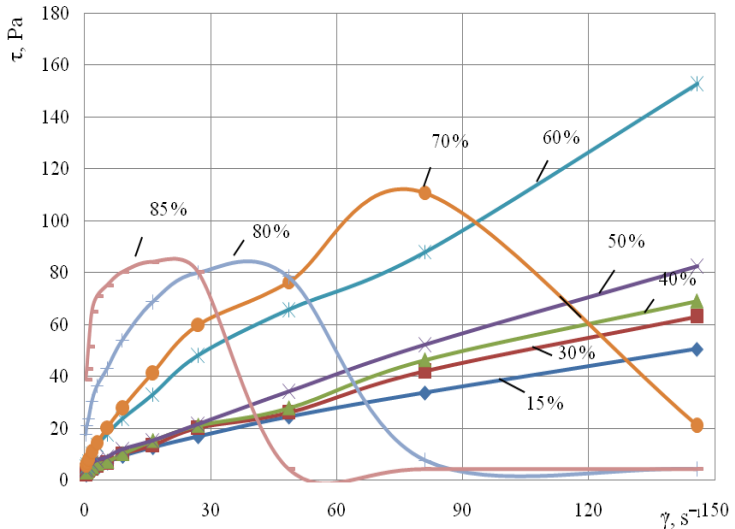
Cədvəl 2.1

“Muradxanlı” İNM-in “Cəfərli” sahəsindən ayrı-ayrı quyulardan və çəndən 27.06.2012-ci ildə götürülmüş neftlərin keyfiyyət göstəriciləri

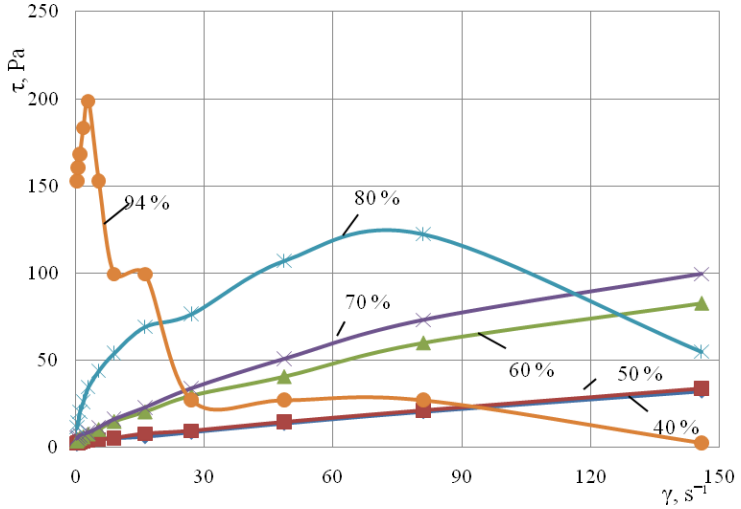
| Quyu № -si | Suyun miqdarı, % | Mexaniki qarışıqın miqdarı % | Xlor duzlarının miqdarı mq/dm ³ | Sıxlıq, kq/m ³ | Kinematik özlülük, sSt |
|--------------------|------------------|------------------------------|--|---------------------------|---|
| 43 | Izlər | 0,250 | 299,87 | 969 | 20 və 40 °C-də axmır 60°C-də 82,1 |
| 37 | 40 | 0,269 | 1755,36 | 939 | 20 °C-də axmır 40 °C-də 70,2 60°C-də 27,9 |
| 28 | 15 | 2,10 | 277,93 | 906 | 20 °C-də axmır 40 °C-də 37,4 60°C-də 17,8 |
| Qarışıq neft (çən) | 52 | 0,174 | 1184,40 | 959 | 20 °C-də axmır 40 °C-də 286,2 60°C-də 209,6 |



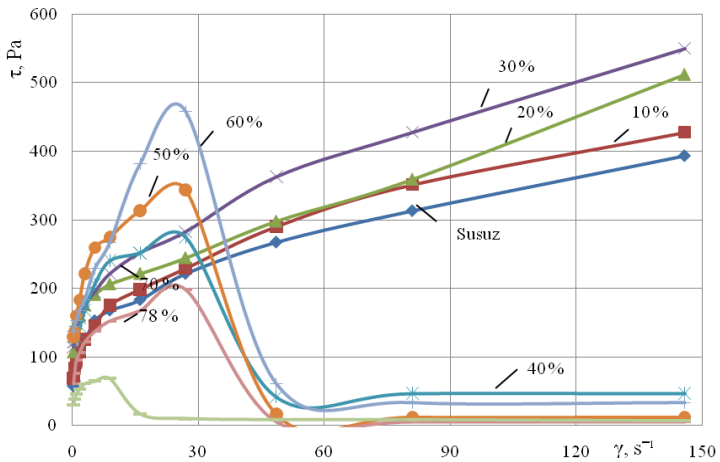
Şək. 2.1 “Muradxanlı” İNM-in yığıcı məntəqəsində çəndən götürülmüş, ilkin sulaşması 52% olan qarışıq neftin müxtəlif sulaşma dərəcələrində reoloji axma ayrılırları



Şək. 2.2 “Muradxanlı” İNM-də 28 sayılı quyudan götürülmüş, ilkin sulaşması 15% olan neftin müxtəlif sulaşma dərəcələrində reoloji axma ayrılırları



Şək. 2.3 “Muradxanlı” İNM-də 37 saylı quyudan götürülmüş, ilkin sulaşması 40% olan neftin müxtəlif sulaşma dərəcələrində reoloji axma əyriləri



Şək. 2.4 “Muradxanlı” İNM-də 43 saylı quyudan götürülmüş, susuz neftin müxtəlif sulaşma dərəcələrində reoloji axma əyriləri

2.2. Neft-kondensat-su qarışıqları üçün reoloji və keyfiyyət göstəricilərinin dəyişməsi

İstehsal olunan neftlərin, o cümlədən yüksək özlülüklü qeyri-Nyuton neftlərin nəql praktikasından məlumdur ki, nəql prosesini yaxşılaşdırmaq üçün tətbiq olunan texnologiyalardan biri onların həlledicilər (yüngül neftlər, kondensat və s.) qatılmaqla nəql üsuludur. Neftlərin kondensatla birgə nəql olunmasının zərurəti həmçinin, istismar olunan yataqlardan çıxarılan neft və kondensatın yığılması və sahilə nəqli zamanı ayrı-ayrı məhsullar üçün müvafiq boru kəmərlərinin olmaması və dənizdə kəmərin çəkilişinin çətinliyi ilə də bağlı yarana bilər.

Dəniz yataqları ayrı-ayrı özüllərdən qazılmış quyular vasitəsi ilə istismar olunduğu üçün, həmçinin çıxarılan məhsulun çeşidliyini nəzərə alaraq, heç də hər çeşidli məhsul üçün yığım boru kəmərlərinin çəkilməsi iqtisadi baxımdan sərfəli olmadığından, bir sıra hallarda həmin məhsulların nəqli üçün onların qarışdırılması zəruri olur. Xəzər dənizində istismar olunan “Ümid” yatağının kondensatını nəql edən və 82 saylı stasionar dəniz özülundən (SDÖ) keçən kondensat kəmərinə həmin özüldə istismarda olan quyudan çıxarılan “Bulla” yatağı neftinin qarışdırılması zərurətinin yaranması buna yaxşı misaldır.

“Ümid” qaz-kondensat yatağı “Şahdəniz” qaz yatağından sonra Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda 2012-ci ildə istismara verilən, 200 mlrd. m³ qaz və 40 mln t kondensat ehtiyatına malik olan ikinci böyük qaz-kondensat yatağıdır. Yataqdan çıxarılan qaz-kondensat qarışığı diametri 0,2 m, uzunluğu 18147 m olan sualtı boru kəməri ilə 82 saylı SDÖ-yə daxil olur, orada 1 ədəd 2 pilləli separatordan keçir və ayrılan kondensat 1,8-2,2 MPa təzyiq altında uzunluğu 6894 m, diametri 0,25 m olan boru kəmərinə, qaz isə 2,9-3,1 MPa təzyiq altında uzunluğu 5729 m, diametri 0,3 m olan qaz

kəmərinə ötürülür (şək. 2.5). Kondensat kəməri 29 saylı blokdan 1,7-1,8 MPa təzyiq altında uzunluğu 5000 m, diametri 0,2 m olan boru xətti ilə 2 saylı, sonra 1 saylı qazın separasiya məntəqəsindən (QSM) keçərək 1,35-1,4 MPa təzyiq altında uzunluğu 36000 m, diametri 0,4 m olan boru xətti ilə “Daşgil” yığım məntəqəsinə nəql edilir. Daşgildə kondensat separasiya olunduqdan sonra “Ələt-Səngəçal-Bulla” dəniz yataqlarının neftləri ilə qarışdırılır və termo-kimyəvi üsulla deemulsasiya olunaraq susuzlaşdırılır.

Sulaşma dərəcəsi kondisiya həddinə (1 %-dən az) çatdırılan neft-kondensat qarışığı – əmtəə məhsulu ARDNŞ-in Neft Kəmərləri İdarəsinə təhvil verilir.

“Ümid” dəniz yatağından çıxarılan kondensat, karbohidrogenlərin yığım və nəql sisteminə uyğun olaraq 82 saylı özüldən başlayaraq “Daşgil” yığım və hazırlama məntəqəsinə kimi müxtəlif diametrlili və uzunluqlu boru kəmərləri ilə nəql edilir (şək.2.5).

“Azneft” İB tərəfindən 82 saylı özüldə 89 saylı quyunun məhsulu təqribən 10 gündən bir 50 t miqdarında “Ümid”- yatağından (10 saylı quyu) gün ərzində 120-130 t hasil olunan kondensatla qarışdırılaraq “Daşgil” yığım məntəqəsinə kondensat kəməri ilə nəql edilməsinin planlaşdırıldığını nəzərə alaraq qeyd olunan quyulardan neft və kondensat nümunələri götürülmüş və həmin nümunələrin laboratoriya şəraitində fiziki-kimyəvi və reoloji təhlilləri aparılmışdır. Neft-kondensat qarışığının keyfiyyət göstəricilərinin sulaşma dərəcəsi və kondensatın kütlə payından asılılığı tədqiq edilmişdir.

2.2.1. Neft-kondensat qarışıqlarının fiziki-kimyəvi və reoloji tədqiqinin nəticələri

Neft və kondensat nümunələrinin götürüldüyü “Bulla” sahəsində SDÖ 82-də yerləşən 89 saylı və “Ümid” yatağında

SDÖ 1-də qazılan 10 sayılı quyu haqqında məlumatlar aşağıda verilmişdir:

“Bulla” sahəsində 89 sayılı neft quyusu haqqında məlumatlar:

Quyu dibi – 6505 m (quyu fontan üsulu ilə işləyir)

Süni quyu dibi – 6167 m

Süzqəç: 5974-6120 m (VII horizont)

İstismar kəməri – 114,3 X 139,7 X 168,3 mm

Quyuağzı göstəricilər;

Həlqəvi fəzada təzyiq $P_{h.f}$ – 3,5 MPa

Boruarxası təzyiq $P_{b.a.}$ – 5,0 MPa

Ştuserin diametri D_{st} – 15 mm

Quyuların məhsuldarlığı;

Q_{maye} – 7 t/gün, Q_{neft} – 3 t/gün, Q_{su} – 4 t/gün

Nümunələrin götürülmə tarixi – 17 dekabr 2012-ci il

“Ümid” yatağında yerləşən 10 sayılı qaz quyusu haqqında məlumatlar:

Quyu dibi – 6400 m

Süni quyu dibi – 6382 m

Süzqəç: 6360-6340 m (VII horizont)

İstismar kəməri – 139,7 X 168,3 X 177,8 mm

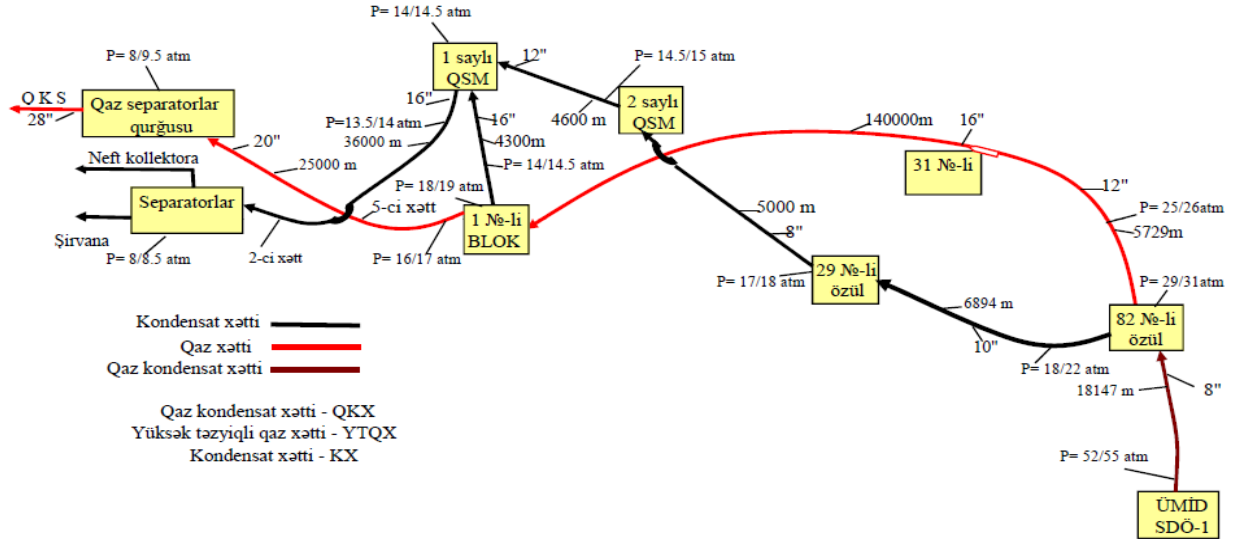
Quyuağzı göstəricilər:

P_m – 53,0 MPa; $P_{h.f.}$ – 0 ; $P_{b.a.}$ – 29,4 MPa; D_{st} – 10/16/24 mm

Q_{qaz} – 662 min $\text{m}^3/\text{gün}$, Q_{kond} – 120 t/gün

Nümunələrin götürülmə tarixi – 17 dekabr 2012-ci il

Quyulardan götürülən kondensat və neft nümunələrinin laboratoriya şəraitində müxtəlif temperaturalarda (5 və 20 °C) keyfiyyət göstəriciləri tədqiq edilmiş və alınan nəticələr cədvəl 2.2-də göstərilmişdir. Cədvəl 2.2-dən göründüyü kimi, kondensat və neft nümunələri fiziki-kimyəvi tərkiblərinə görə (xlor duzları, su, parafin, qatran, asfaltenlərin miqdarına və sıxlığa) bir-birindən xeyli fərqlənir.



Şək. 2.5 “Ümid” yatağı SDÖ - 1 və “Ələt-Səngəçal-Bulla” yataqlarının özülləri arası və “Daşgil”-ə çəkilən QKX, YTQX və KX-nin yerləşmə sxemi və xətlərdə olan təzyiqlər.

Cədvəl 2.2

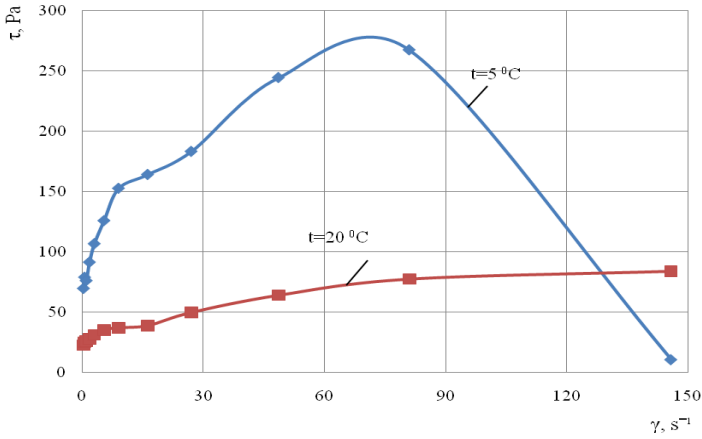
“Ümid” yatağı (10 sayılı quyu) kondensatının və “Bulla” sahəsində 89 sayılı quyu neftinin fiziki-kimyəvi xassələri (nümunələrin götürülmə vaxtı : 17 dekabr 2012)

| Nümunələr götürülən yataq və quyu | Suyun miqdarı % | Sıxlıq, kq/m ³ | | Xlor duzlarının miqdarı, mq/dm ³ | Mexaniki qarışıqların miqdarı, % | Şərti özlülük, sSt | | Parafin | Qətran | Asfalten |
|--|-----------------------|------------------------------|-----|--|---|-----------------------|-------|---------|--------|----------|
| | | 20°C | 5°C | | | 5°C | 20°C | | | |
| | | % -lə | | | | | | | | |
| “Ümid” yatağının kondensatı (10 sayılı quyu) | izlər | 806 | 821 | 7,314 | 0,335 | axmır | 11,40 | 28,0 | 1,0 | 2,0 |
| “Bulla”nefti (89 sayılı quyu) | 75 | 976 | 981 | 1135,336 | 0,368 | axmır | axmır | 6,4 | 3,1 | 11 |

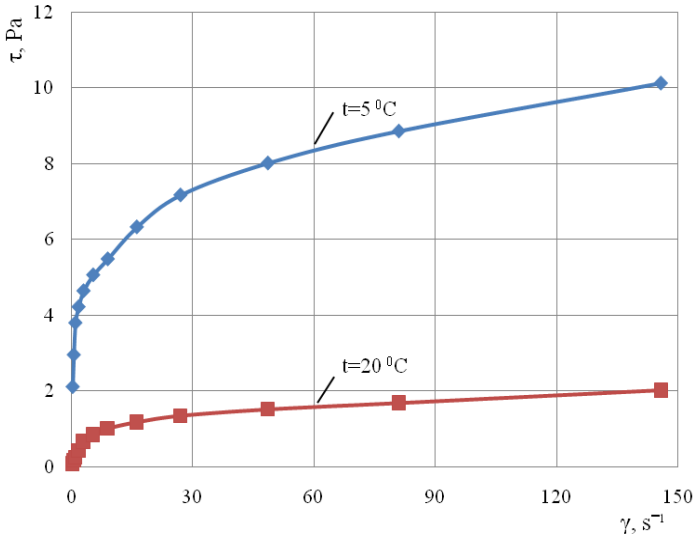
Kondensatla müqayisədə neft nümunələrində xlor duzlarının miqdarı daha çox olmaqla $1135,336 \text{ mq/dm}^3$ təşkil edir. Neft nümunəsində parafin, qətran və asfaltenlərin miqdarının uyğun olaraq 6,4; 3,1; 11%, suyun miqdarının isə 75% olması müəyyən edilmişdir. Neftdən fərqli olaraq kondensat nümunəsində demək olar ki, suyun izləri aşkar edilmişdir.

Kondensat və neft nümunələrinin, eləcə də onların müxtəlif sulaşma dərəcələrində qarışıqlarının reoloji xüsusiyyətlərini müəyyən etmək üçün "Reotest-2" viskozimetrində tədqiqi (sanağı) aparılmış τ və $\dot{\gamma}$ parametrləri müəyyən edilmişdir. Neft nümunələrinin kondensatsız və kondensatla müxtəlif kütlə paylarında olan qarışıqları üçün təyin edilmiş reoloji parametrlərin, məlumatları əsasında $t=5$ və 20 °C temperaturlarda neft, kondensat və onların qarışıqları (kondensatın 0; 0,02, 0,04, 0,06; 0,1; 0,2; 0,4; 0,5; 0,8; 0,98; 1,0 kütlə paylarında) üçün qurulan reoloji axma əyriləri $\tau=f(\dot{\gamma})$ uyğun olaraq şəkl. 2.6-2.8-də göstərilmişdir. Neft və kondensat nümunələri üçün qurulmuş axma əyrilərindən görüldüyü kimi (şəkl. 2.6 və 2.7), hər iki sistemin reoloji xüsusiyyəti temperatur çoxaldıqca yaxşılaşır (özlülük xeyli azalır), amma baxılan temperaturlarda həm neft, həm də kondensat üçün həmin əyrilər Nyuton qanununa tabe olmur və qeyri-xəttidir. Həmin əyrilər koordinat başlanğıcından keçmir və sürüşmə gərginliyi oxunu kəsir. Axma əyrilərindən (şəkl. 2.6) görüldüyü kimi, neftin su ilə doyması (suyun neftdə disperqləşməsi) doyma həddinə yaxın olduğu üçün (75 % sulaşma) $t=5$ °C-də sürət qradientinin $\dot{\gamma} = 80 \text{ 1/s}$ qiymətindən başlayaraq sürüşmə gərginliyinin τ kəskin azalması baş verir. Aparılan tədqiqatların nəticələri 89 sayılı quyu neftinə kondensatın əlavə edilməsi sonuncunun aşağı kütlə paylarında neftin effektiv özlülüyünü əhəmiyyətli dərəcədə (dəfələrlə) aşağı salmışdır. Kondensatın kütlə payından asılı olaraq neft-kondensat qarışığının 5 və 20 °C temperaturlarda reologiyasının

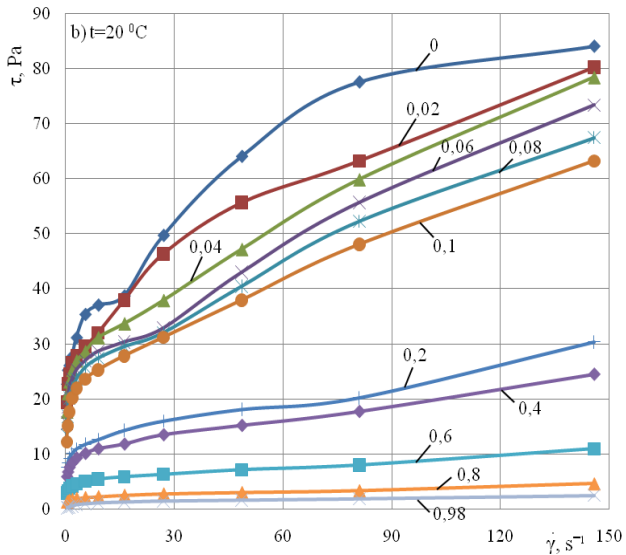
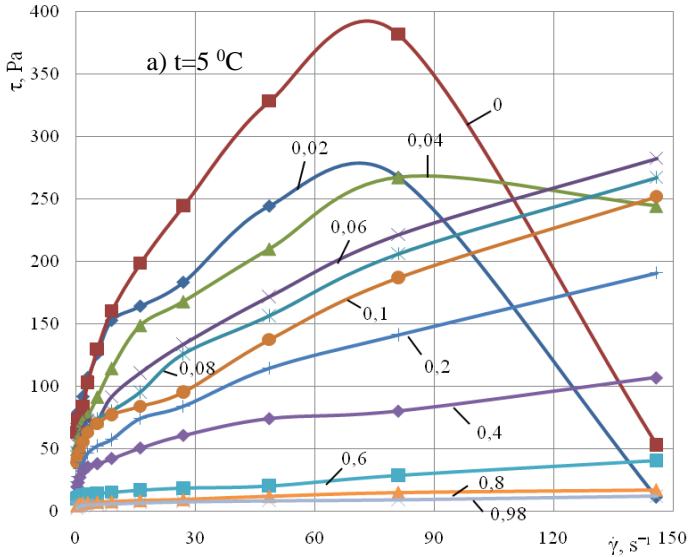
dəyişməsinə əks etdirən qrafiki asılılıqlar uyğun olaraq şəkl. 2.8, a və b-də verilmişdir. Şəkillərdən görüldüyü kimi, baxılan temperaturalarda kondensatın istənilən kütlə paylarında neft-kondensat qarışığı üçün reoloji axma əyriləri qeyri-xəttidir. Kondensatın kütlə payının artması ilə qarışığın özlülüyünün azalması müşahidə olunur. Axma əyrisindən görüldüyü kimi, $t=5\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperaturda neftə 5 % kondensat qatana kimi sürüşmə gərginliyinin sürət qradientindən asılı olaraq dəyişməsində $\dot{\gamma} = 80\text{ 1/s}$ qiymətindən başlayaraq azalması baş verir. Bu azalma kondensatın kütlə payı çoxaldıqca stabilləşmə və sonra çoxalma ilə əvəz olunur. Temperaturun çoxalması ilə $\tau = f(\dot{\gamma})$ asılılıqlarında qeyd olunan azalma halları müşahidə olunmur. Şəkl. 2.8 b-dən görüldüyü kimi, $t=20\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperaturunda sulaşma dərəcəsi 75 % olan neftə kondensatın qatılması ilə sonuncunun kütlə payı çoxaldıqca sürüşmə gərginliyi, effektiv özlülük monoton olaraq azalır. Yuxarıda göstərilən haldan fərqli olaraq, baxılan temperaturda neftin su ilə doyması başa çatmadığı üçün suyun disperqləşməsi üçün imkan var. Başqa sözlə baxılan temperaturda sistemin disperslilik dərəcəsi hələlik maksimal həddə çatmayıb.



Şək. 2.6 “Bulla” sahəsi 89 saylı quyu neftinin (sulaşma dərəcəsi - 75 %) müxtəlif temperaturlarda axma əyriləri



Şək. 2.7 “Ümid” yatağı kondensatının müxtəlif temperaturlarda axma əyriləri



Şək. 2.8 “Bulla-dəniz” yatağı, 89 saylı quyunun nefti (sulaşma dərəcəsi- 75 %) ilə “Ümid” yatağı kondensatının müxtəlif kütlə paylarında qarışıqlarının axma əyriləri

2.2.2. Neft - kondensat qarışıqları üçün keyfiyyət göstəricilərinin dəyişməsi

Kondensatın reoloji mürəkkəb neftlərlə qarışdırılması zərurəti digər amillərlə yanaşı neftin yığılması, hazırlanması və nəqli zamanı baş verən cətinliklərlə yanaşı, kondensatın özünün yığılması və hazırlanması problemi ilə də yarana bilər. Məsələn, Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda “Ümid” qaz-kondensat yatağının istismara verilməsinin ilk mərhələsində yataqdan istehsal olunan kondensatın yığılması, hazırlanması və nəqli zamanı onun artıq coxdan istismarda olan digər dəniz yataqlarının (“Ələt-Səngəcal-Bulla”) neftləri ilə qarışdırılmasının zərurəti yaranmışdır. Adətən müxtəlif neftlərin qarışması neft mədənlərində kifayət qədər tutumların (çənlərin) olmaması ucbatından baş verir. Müxtəlif xüsusiyyətli və keyfiyyət göstəricilərə malik olan neftlər ayrı-ayrı uçotu aparılmadan bir-birinin ardınca, hətta eyni vaxtda bir çənə yığılaraq qarışır. Nəticədə onların keyfiyyət göstəriciləri xeyli dəyişilir, təhvil və təslim məntəqələrində neftin ölçülmüş qiymətləri arasında fərq yaranmış olur.

Qeyd etmək lazımdır ki, qarışan və qarışmayan mədən xam neftlərinin keyfiyyət göstəriciləri haqqında məlumatların əldə olunması təkcə onların uçotu üçün deyil, həmçinin onların daxil olduğu qarışma məntəqələri və ya çənlərin iş rejimlərinin proqnozlaşdırılması üçün də vacibdir.

Mövcud olan normativ sənədlərdə və ədəbiyyat mənbələrində müxtəlif neft qarışıqlarının əsas keyfiyyət göstəricilərinin təyininin ciddi müəyyən edilmiş qayda və asılılıqlar üzrə həyata keçirilməsi qəbul edilmişdir. Ancaq dünya praktikasında olduğu kimi, Azərbaycanın da müxtəlif çeşidli heterogen neftlərinin qarışması amilinin onların fiziki-kimyəvi və reoloji xüsusiyyətlərinə təsirinin nəticələri göstərir ki, ideal məhlullara aid edilən model və hesablama sxemləri həmin qarışıqlar üçün əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənə bilər. Belə

ki, ümumi qəbul edilmiş additivlik qaydası real neft qarışıqları üçün parametrlərin proqnozlaşdırılması zamanı xeyli fərqli nəticələrə gətirib çıxara bilər.

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq aşağıda sulaşma amili nəzərə alınmaqla kondensat və müxtəlif neftlərin qarışmasının onların keyfiyyət göstəricilərinə təsiri öyrənilmişdir.

Sulaşma faizi 75 % olan “Bulla” neftinin və “Ümid” kondensatının, həmçinin onların müxtəlif qarışıqlarının reoloji xüsusiyyətləri ilə yanaşı, normativ sənədlərə (ГОСТ-lara) uyğun olaraq laboratoriya sınaqları aparılaraq aşağıdakı keyfiyyət göstəriciləri də təyin edilmişdir:

- sıxlıq (ГОСТ 3900-85);
- donma temperaturu (ГОСТ 20287-91);
- mexaniki qarışıqlar (ГОСТ 6370-83);
- xlor duzlarının miqdarı (ГОСТ 21534-76);
- kinematik özlülük (ГОСТ 6258-85);
- suyun miqdarı (ГОСТ 2477-65).

Laboratoriya tədqiqatlarında müxtəlif fiziki xassələrə, xüsusən sıxlığı $\rho_k^{20}=806 \text{ kq/m}^3$ olan kondensatdan və 75% sulaşmış, sıxlığı $\rho_n^{20}=976 \text{ kq/m}^3$ olan neft nümunələrindən istifadə edilmişdir. Neftə müxtəlif kütlə paylarında kondensat qatmaqla neft-kondensat qarışıqları hazırlanmışdır. Kondensat, neft və onların müxtəlif qarışıqları üçün təyin olunmuş keyfiyyət göstəricilərinin (sıxlıq, donma temperaturu, mexaniki qarışıqlar, xlor duzlarının və suyun miqdarı, kinematik özlülük) qiymətləri kondensatın kütlə payının müxtəlif qiymətləri üçün cədvəl 2.3-də göstərilmişdir. Cədvəl 2.3-də verilən qiymətlərə əsasən qeyd olunan keyfiyyət göstəricilərinin kondensatın kütlə payından asılılıq qrafikləri qurulmuşdur. Sıxlıq (5 və 20 °C – də), donma temperaturu, mexaniki qarışıqlar və xlor duzlarının miqdarı, kinematik özlülük kimi keyfiyyət göstəricilərinin kondensatın kütlə payından asılı olaraq dəyişməsinə göstərən həmin qrafiklər uyğun olaraq şəkl. 2.9-2.14-də göstərilmişdir.

Şək. 2.9-2.14-dən görüldüyü kimi, neft-kondensat qarışıqlarının keyfiyyət göstəricilərinin proqnozlaşdırılan qiymətlərini ümumi qəbul olunmuş qaydalara və asılılıqlara uyğun təyin etdikdə çox ciddi səhvlərə yol verilə bilər. Belə ki, qeyd olunan göstəricilərin kondensatın kütlə payından asılılıqları göstərir ki, heç də bütün hallarda qəbul olunmuş additivlik qaydasına görə həmin parametrlərin təcrübədə ölçülmüş qiymətlərini düzgün ifadə etmək mümkün olmur. Məsələn, qarışıq üçün sıxlığın qiymətlərinin kondensatın kütlə payından asılılığı (şək. 2.9, 2.10) onu göstərir ki, temperaturdan asılı olmayaraq kondensatın kütlə payının 0,1-dən kiçik qiymətlərində, sıxlığın additivlik qaydasına görə təyin olunan qiymətləri təcrübi qiymətlərdən az, böyük qiymətlərində isə təcrübə yolu ilə təyin edilən qiymətdən çox olur. Kütlə payının 0,1-dən kiçik qiymətlərində digər keyfiyyət göstəricilərinin də qiymətləri onların təcrübi qiymətlərindən fərqlənir.

Ən çox fərqlənən göstəricilərdən biri neft-kondensat qarışığı üçün kinematik özlülüyü əks etdirən parametr olmuşdur. Belə ki, kondensatın bütün kütlə paylarında qarışığın özlülüyünün təcrübi yolla və additivlik qaydasına görə (Valter düsturu) hesablanan qiymətləri arasında xeyli fərq olmuşdur (şək. 2.14). Bu zaman alınan qiymətlər bir-birindən, demək olar ki, 2 dəfə fərqlənmişdir.

Laboratoriya tədqiqatlarının mühüm əhəmiyyət kəsb edən nəticələrindən biri kondensatın kiçik qatılıqlarında (10-15 %-dək) neftin donma temperaturunun artmasının təyin edilməsidir (şək.2.11). Belə ki, baxılan halda sınaq neftinə 2 % kondensatın qatılması nəticəsində onun donma temperaturu 3 °C artmışdır. Məlum olmuşdur ki, baxılan neftə 10-15 %-dək kondensatın qatılması zamanı onun donma temperaturunun artması mümkündür. Odur ki, kondensatın neftə, o cümlədən sulaşmış neftə qarışdırılması zamanı sonuncunun donma temperaturunun dəyişməsi amilinin nəzərə alınması çox

vacibdir. Qeyd olunan qrafikə əsasən kondensatın kütləpayından asılı olaraq qarışığın donma temperaturunun necə dəyişməsinə əvvəlcədən proqnozlaşdırmaq mümkündür. Belə nəticəyə gəlmək olar ki, kondensat, yüngül neft və digər həlledicilərin yüksəközlülüklü, sulaşmış neftlərə qatılması, onların özlülüyünün azalması hesabına nəql prosesini yaxşılaşdırsa da, elə bir hal yarana bilər ki, nəql olunan qarışığın temperaturu donma temperaturuna çatan kimi qarışığın axıcılığı tam itə və nəql prosesi dayana bilər.

Beləliklə, “Bulla” sahəsi 89 sayılı quyunun nefti, “Ümid” yatağından hasil olunan kondensatı və onların müxtəlif qarışıqlarının laboratoriya şəraitində 5 və 20 °C temperaturlarda fiziki-kimyəvi və reoloji tədqiqi aparılmış, keyfiyyət göstəricilərinin (sıxlıq, özlülük, donma temperaturu, su, mexaniki qarışıqlar və xlor duzlarının miqdarı) təyini və təhlili əsasında aşağıdakı nəticələr alınmışdır:

- Neftin, kondensatın və onların qarışıqlarının qeyri-Nyuton mayelərinə aid olduğu və qarışığın reoloji xüsusiyyətlərinin suyun və kondensatın miqdarından əhəmiyyətli dərəcədə asılı olduğu göstərilmişdir.

- Sulaşma dərəcəsi 75 % olan 89 sayılı quyunun nefti ilə “Ümid” kondensatının qarışması zamanı məhsulun keyfiyyət göstəriciləri üçün additivlik qaydasının bir çox hallarda ödənilmədiyi müəyyən edilmişdir. Ümumi qəbul olunmuş additivlik qaydasına əsasən sıxlıq, özlülük, donma temperaturu, mexaniki qarışıqlar və xlor duzlarının miqdarı kimi proqnozlaşdırılan keyfiyyət göstəricilərinin təyininin məqsəduyğun olmadığı, hətta yolverilməzliyi müəyyən edilmişdir.

- Neftlə kondensatın qarışdırılaraq boru kəməri ilə nəql olunması qarışığın donma temperaturu artdığı üçün kondensatın kütlə payının kiçik qiymətlərində (10 %-dək) arzuolunmazdır. Nəqlin səmərəliliyini artırmaq, arzuolunmaz mürəkkəbləşmələrin qarşısını almaq məqsədilə müxtəlif çeşidli

neftlərin qarışdırılmasının arzuolunan olub-olmamasının laboratoriya şəraitində onların müxtəlif qarışıqlarının xüsusiyyətlərinin əvvəlcədən yoxlanılması çox vacibdir.

2.2.3. Kondensat və neft qarışıqlarının reoloji xüsusiyyətinə sulaşma dərəcəsinin təsiri

Yataqların istismar təcrübəsi göstərir ki, zaman keçdikcə quyu məhsullarının sulaşması labüddür və bu ayrı-ayrı yataqlarda müxtəlif cür özünü göstərir. Məhsulun ayrı-ayrı quyulardan yığılması və nəqlə hazırlanması zamanı sulaşma amilinin və onun dəyişmə dinamikasının nəzərə alınması texnoloji proseslərin səmərəliliyinin artırılması, enerji xərclərinin azaldılması baxımından xeyli əhəmiyyət kəsb edir. “Ümid” yatağı kondensatı və “Ələt-Səngəçal-Bulla” qarışıq neftlərinin sulaşma dərəcəsinin onların reoloji xüsusiyyətlərinə təsirinin öyrənilməsi məqsədilə laboratoriya şəraitində sınağı aparılan kondensat və neft nümunələri ilkin sulaşma halında (kondensat üçün - 0 %, neft üçün - 38 %) və süni olaraq yaradılmış müxtəlif sulaşmalarda tədqiq edilmişdir. Bu məqsədlə kondensatın susuz, 10, 20, 30, 40, 50 %, qarışıq neftin 38, 50, 75 və 80 %, kondensatla neftin (5:95%) nisbətində qarışığı üçün isə 36, 50, 60, 70, 80 % sulaşma hallarında nümunələrin “Reotest-2” viskozimetrində reoloji sınağı aparılmış və τ , γ parametrlərinin qiymətləri müəyyən edilmişdir. Müxtəlif sulaşma dərəcəsinə malik sistemlər üçün $t=5, 20$ °C temperaturlarda kondensat, neft və onların (5:95 %) nisbətində qarışığı üçün qurulmuş axma əyriləri uyğun olaraq şək. 2.15-2.17-də göstərilmişdir. Şək. 2.15-2.17-dən görüldüyü kimi, baxılan temperaturlarda sulaşma amilinin kondensat, neft və onların qeyd olunan nisbətdə qarışığının axma əyrisinə təsiri əhəmiyyətli dərəcədə çoxdur. Belə ki, sulaşma dərəcəsi çoxaldıqca eyni sürət qradiyentində sürüşmə gərginliyi, başqa sözlə sistemin özlülüyü artır.

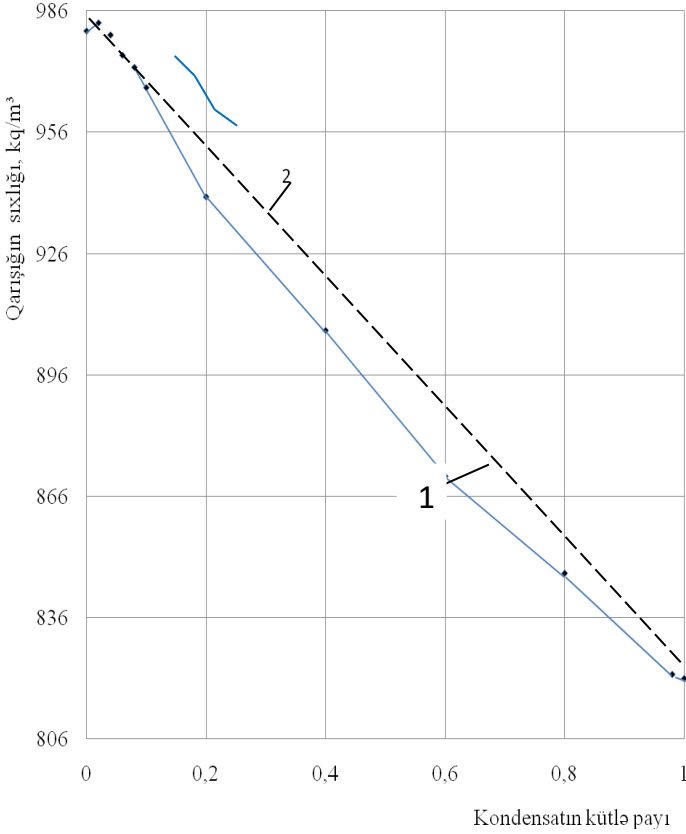
Cədvəl 2.3

Sulaşması 75 % olan neftin (“Bulla” sahəsi, özül №82, quyru 89) kondensatla (“Ümid” yatağı) qarışığı üçün keyfiyyət göstəricilərinin (sıxlıq,donma temperaturu,mexaniki qarışıqlar, xlor duzları və kinematik özlülüyün) kondensatın kütlə payından asılı dəyişməsi

| Konden satın kütlə payı, β_k | 0 | 0,02 | 0,04 | 0,06 | 0,08 | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,98 | 1,0 |
|---|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|
| $\rho_{qar..}^5$ kq/m ³ | 981 | 983 | 980 | 975 | 972 | 967 | 940 | 907 | 871 | 847 | 822 | 821 |
| $\rho_{qar..}^{20}$ kq/m ³ | 976 | 976 | 973 | 969 | 964 | 962 | 934 | 895 | 859 | 833 | 810 | 806 |
| Donma temperat uru, °C | 13 | 16 | 15 | 14,5 | 14 | 13,5 | 10 | 7 | 4 | 1 | -1 | -1,6 |

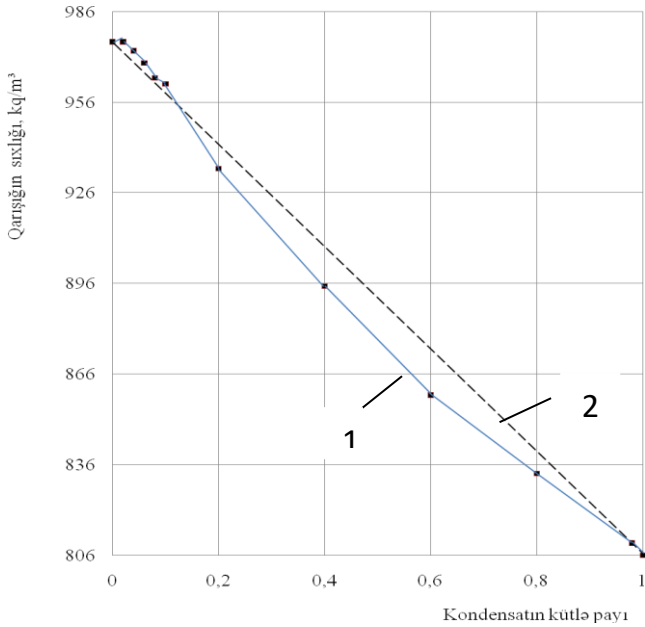
Cədvəl 2.3-ün davamı

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------------------|--------|----------|---------|----------|----------|---------|--------|--------|---------|--------|-------|-------|
| Kinematik özlülük, sSt | 5 ⁰ C | Axmır | Axmır | Axmır | Axmır | Axmır | Axmır | Axmır | Axmır | Axmır | Axmır | Axmır | Axmır |
| | 20 ⁰ C | Axmır | Axmır | Axmır | Axmır | Axmır | Axmır | 122,5 | 40,40 | 18,90 | 10,30 | 7,60 | 7,60 |
| Mexaniki qarışıq,% | 0,368 | 0,367 | 0,366 | 0,365 | 0,364 | 0,363 | 0,361 | 0,355 | 0,348 | 0,342 | 0,334 | 0,335 | |
| Xlor duzları, mq/dm ³ | 1133,67 | 1097,1 | 1053,216 | 038,588 | 1031,274 | 1015,158 | 886,476 | 667,24 | 378,84 | 195,734 | 37,884 | 7,314 | |



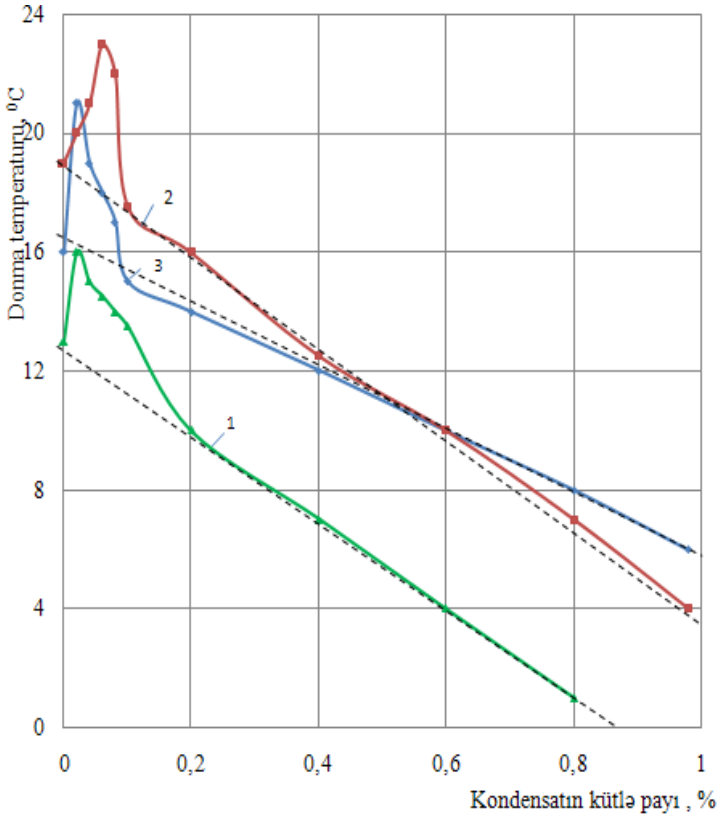
- 1 – təcrübəyə əsasən
2 – additivlik qaydasına görə

Şək. 2.9 Neft (“Bulla” yatağı, özül № 82, quyu 89) və kondensat (“Ümid yatağı”) qarışığı üçün sıxlığın kondensatın kütlə payından asılılığı ($T=5\text{ }^{\circ}\text{C}$, 75 % sulaşma)



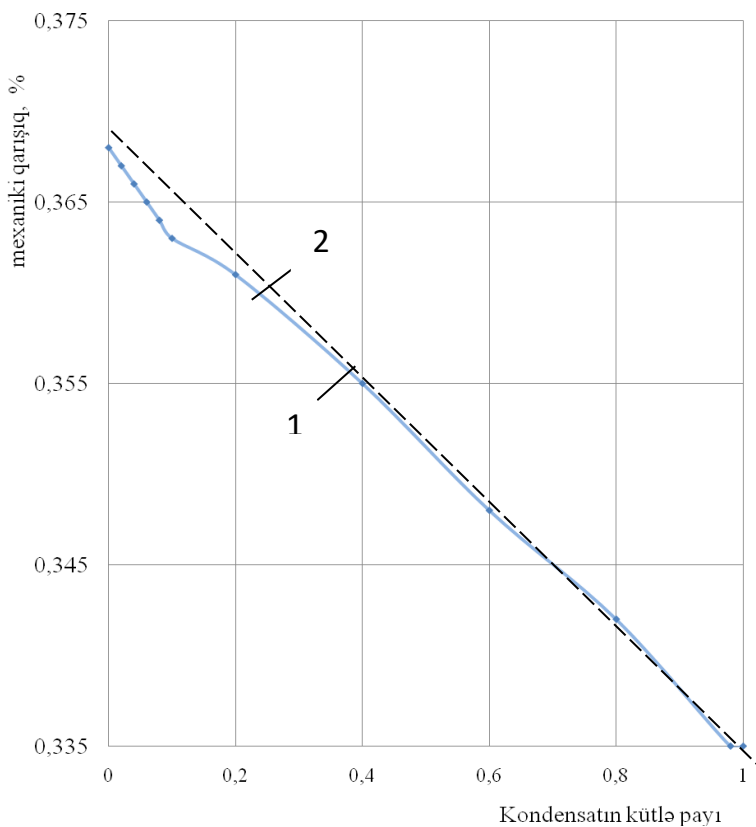
- 1 – təcrübəyə əsasən
2 – additivlik qaydasına görə

Şək. 2.10 Neft (“Bulla” yatağı, özül № 82, quyru 89) və kondensat (“Ümid yatağı”) qarışığı üçün sıxlığın kondensatın kütlə payından asılılığı ($T=20\text{ }^{\circ}\text{C}$, 75 % sulaşma)



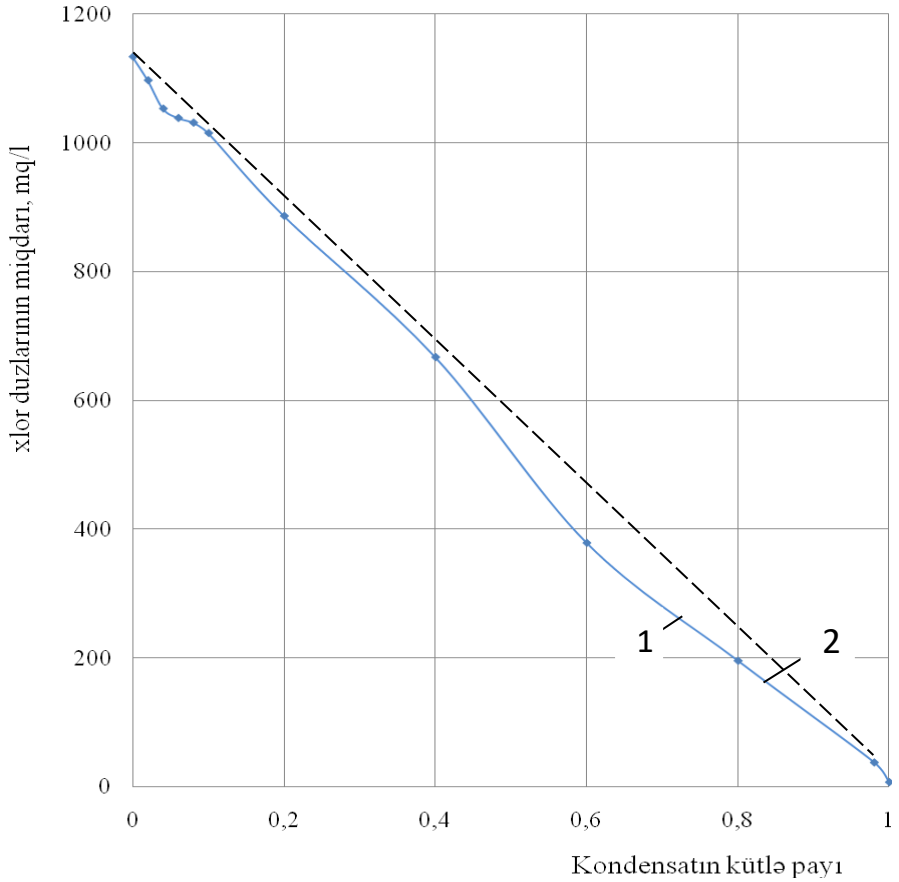
1, 2, 3 - uyğun olaraq sulaşma dərəcəsi 75 % , 50 % və 38 % olan qarışıq neftlər; ---- additivlik qaydasına görə

Şək. 2.11 Neft (“Bulla” yatağı, özül № 82, quyu 89) və kondensat (“Ümid yatağı”) qarışığı üçün donma temperaturunun kondensatın kütlə payından asılılığı



- 1 – təcrübəyə əsasən
 2 – additivlik qaydasına görə

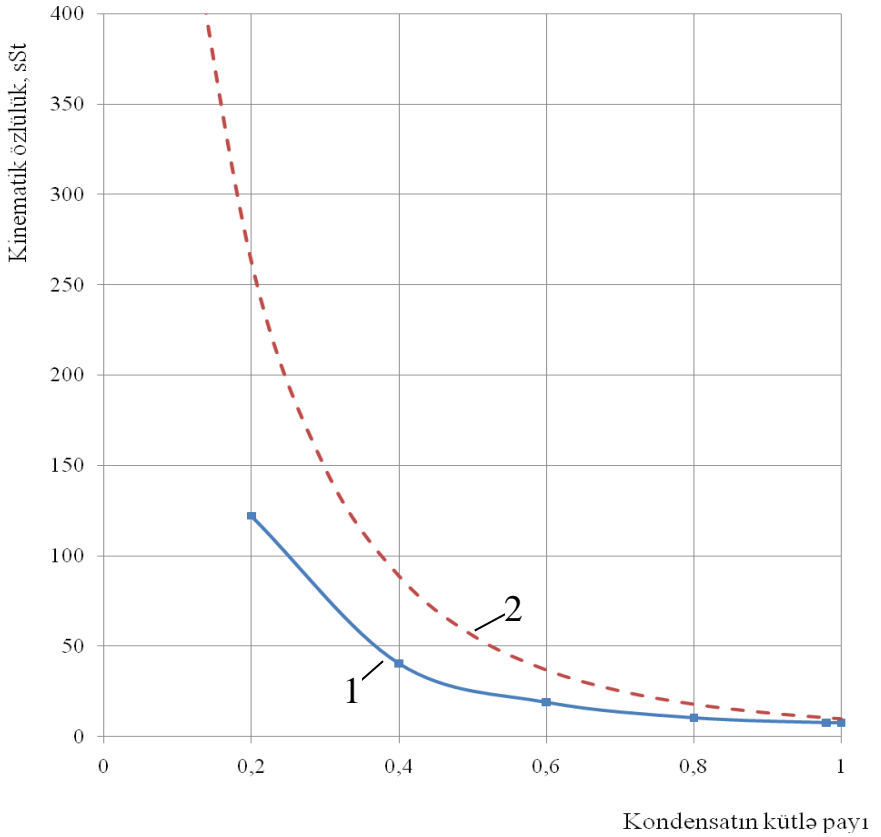
Şək. 2.12 Neft (“Bulla” yatağı, özül № 82, quyu 89) və kondensat (“Ümid yatağı”) qarışığı üçün mexaniki qarışıqların miqdarının kondensatın kütlə payından asılılığı



1 – təcrübəyə əsasən

2 – additivlik qaydasına görə

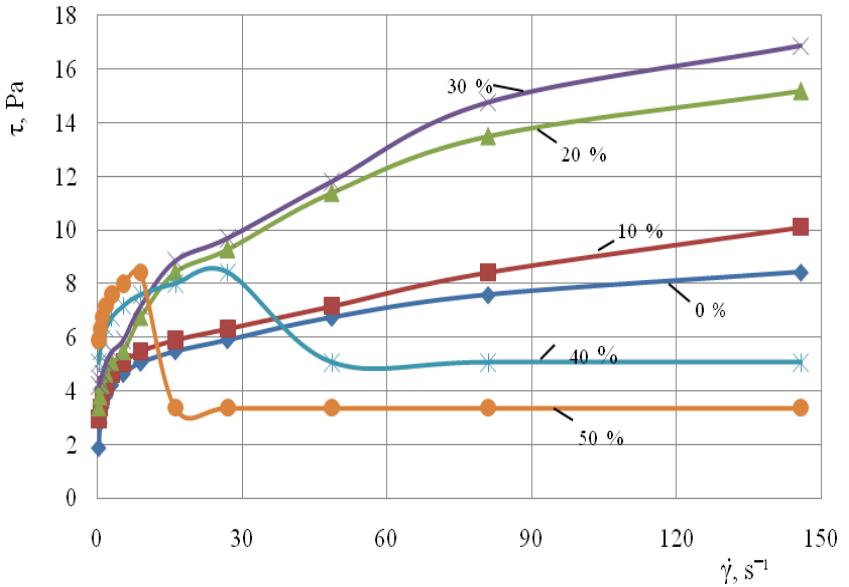
Şək. 2.13 Neft (“Bulla” yatağı, özül № 82, quyu 89) və kondensat (“Ümid yatağı”) qarışığı üçün xlor duzlarının miqdarının kondensatın kütlə payından asılılığı



1 – təcrübəyə əsasən
 2 – additivlik qaydasına görə

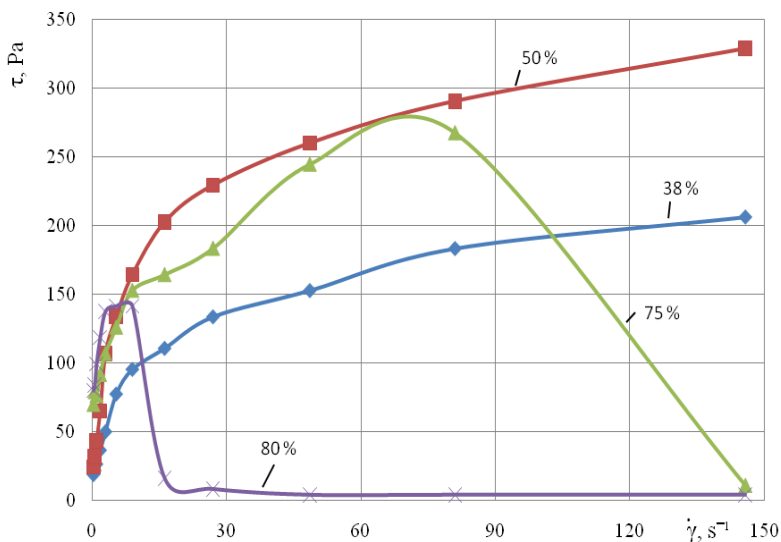
Şək. 2.14 Neft (“Bulla-dəniz” yatağı, quyru № 89) və kondensat (“Ümid” yatağı) qarışığı üçün kinematik özlülüynün kondensatın kütlə payından asılılığı.

Temperatur azaldıqca bu təsir daha da çoxalır. Müəyyən sulaşma həddindən sonra sürət qradientinin sonrakı artımı sürüşmə gərginliyini kəskin olaraq aşağı salır. Axma əyrilərində bu cür xarakterik dəyişmənin baş verməsinə temperatur amili də təsir edir. Belə ki, temperaturun çoxalması ilə axma əyrisində sürüşmə gərginliyinin kəskin azalmasına uyğun gələn başlanğıc sulaşma həddi də artmış olur. Məsələn, qarışıq neftlərin sınağı zamanı $t=5^{\circ}\text{C}$ olduqda, qeyd olunan azalma sulaşmanın 75 % qiymətinə uyğun gəlicə, $t=20^{\circ}\text{C}$ -də bu hal 80 % sulaşma halında müşahidə olunur (şək. 2.16).

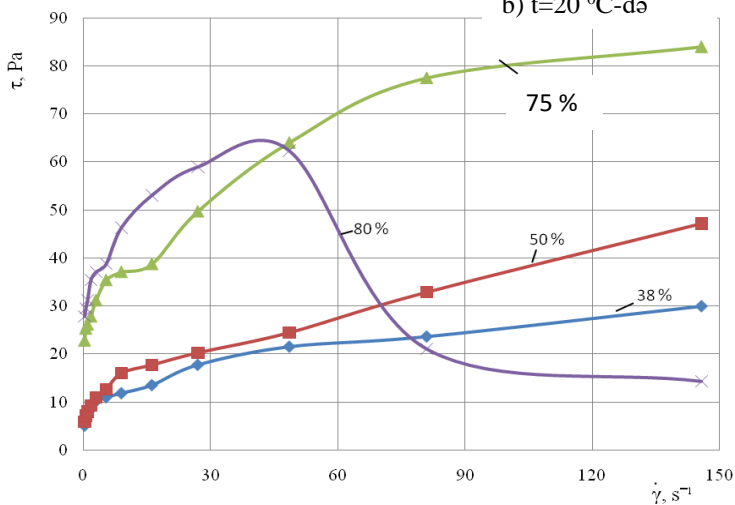


Şək. 2.15 Sulaşma dərəcəsinin "Ümid" yatağı kondensatının axma əyrilərinə təsiri ($t=5^{\circ}\text{C}$)

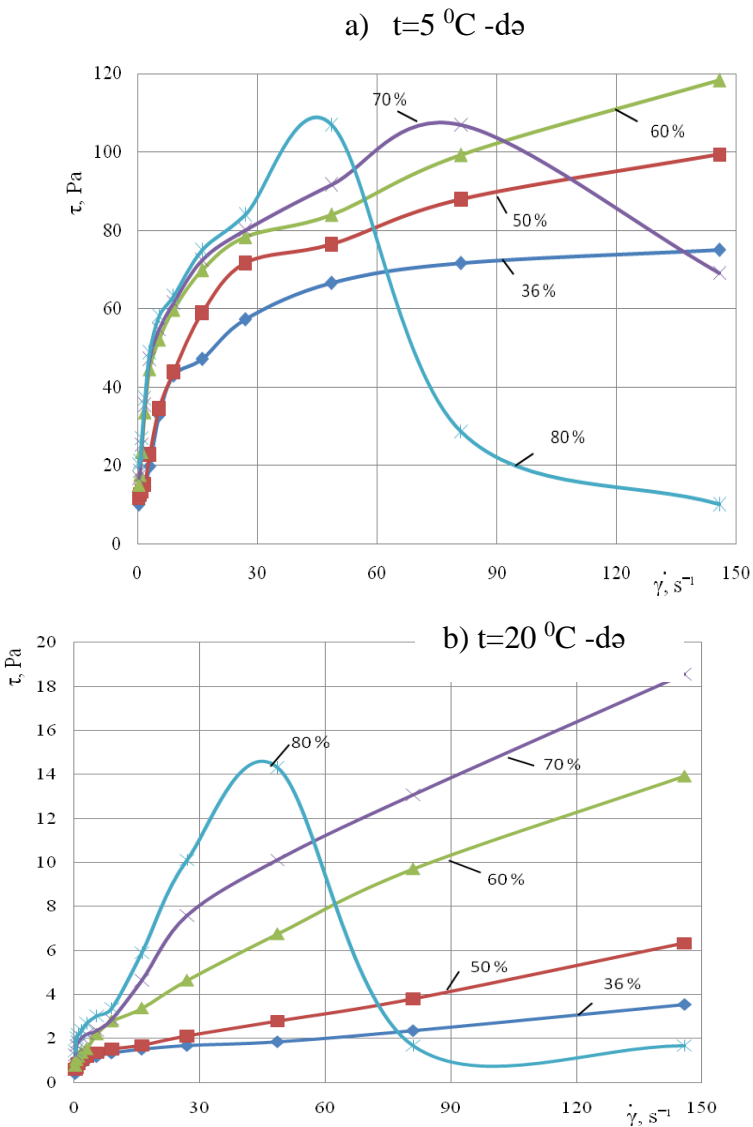
a) $t=5^{\circ}\text{C-də}$



b) $t=20^{\circ}\text{C-də}$



Şək. 2.16 Müxtəlif temperaturalarda sulaşma dərəcəsinin “Ələt-Səngəçal-Bulla” qarışığı neftinin axma ayrılırlarına təsiri



Şək. 2.17 Müxtəlif temperaturlarda sulaşma dərəcəsinin “Ümid” yatağı kondensatı ilə “Ələt-Səngəçal-Bulla” qarışıq neftinin qarışığının (5:95 %) nisbətində qarışığının axma əyrlərinə təsiri

2.2.4. Neft-kondensat-su qarışıqlarının reoloji xüsusiyyətləri

Hal-hazırda istismarda olan texnoloji və magistral neft kəmərləri sisteminin işinin təhlili göstərir ki, bir çox hallarda onların səmərəli işi təmin olunmadığından və nəql zamanı mürəkkəbləşmələr və çətinliklər yaranır. Boru kəmərləri ilə müxtəlif çeşidli və reoloji xüsusiyyətlərə malik xam neftlərin qarışığının nəqli prosesində onların fərqli keyfiyyət göstəriciləri və reofiziki xüsusiyyətlərə malik olması demək olar ki, nəzərə alınmır, və çox az hallarda tədqiqat obyektinə olub. Quyu ağzından başlayaraq neft yığılı məntəqəsi və ya emal müəssisələrinədək həmin məhsulların

keyfiyyət göstəricilərinin qarışan məhsulların kütlə payı və sulaşma dərəcəsindən asılı olaraq necə dəyişməsi, demək olar ki, təkamseyrək işləri nəzərə almasaq, tədqiq olunmayıb. Təhlil göstərir ki, hasil olunan xam neftlərin yığılması, hazırlanması, nəqli və saxlanması bütün mərhələlərində onların keyfiyyət göstəriciləri nəzərə çarpacaq dərəcədə dəyişir. Bütün bunlar neftlərin və onların müxtəlif qarışıqlarının kimyəvi tərkibindən, nəql və saxlanma şəraitindən asılı olaraq xarici və daxili amillərin təsiri ilə yaranır.

“Ümid” yatağından hasil olunan kondensatın “Daşgil” yığılı məntəqəsində “Ələt-Səngəçal-Bulla” yataqlarının neftləri ilə qarışmasını nəzərə alaraq onların müxtəlif qarışıqlarının reoloji xüsusiyyətlərinin tədqiqi aparılmışdır.

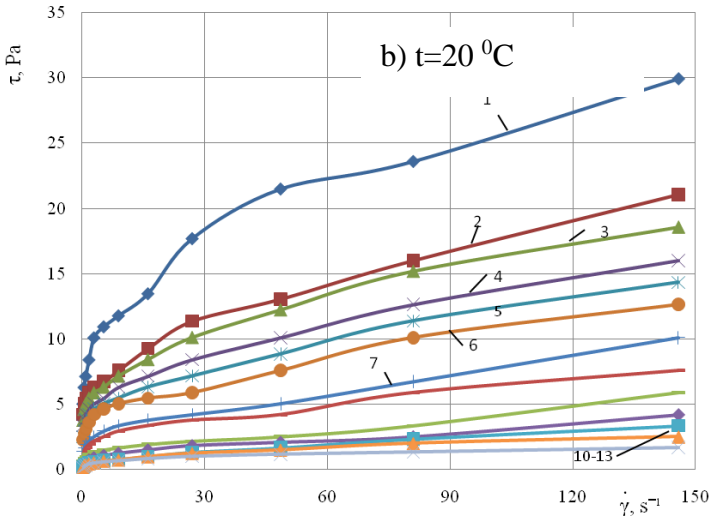
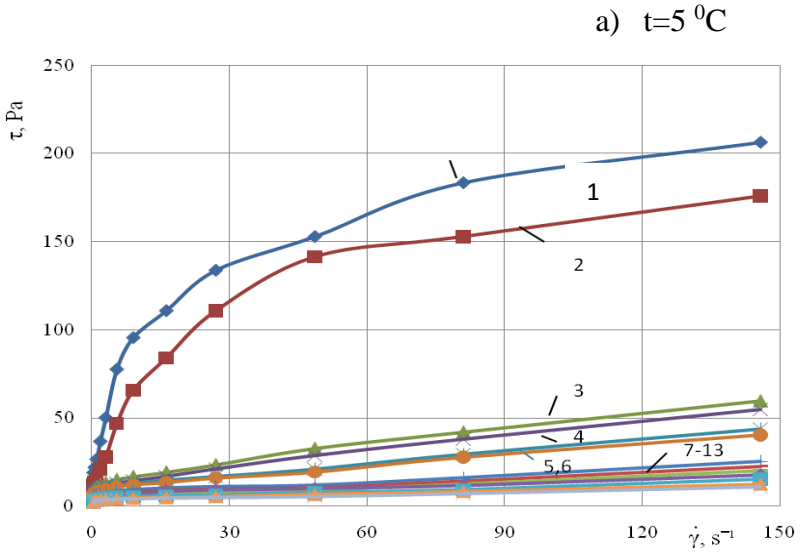
Neftlərin sulaşma dərəcəsindən asılı olaraq kondensatın müxtəlif kütlə paylarında neft-kondensat-su sistemlərinin reoloji xüsusiyyətlərini öyrənmək üçün onların “Reotest-2” rotasiya viskozimetrində təcrübə sınağı aparılmış, τ və $\dot{\gamma}$ parametrləri təyin edilmiş və axma əyriləri qurulmuşdur. “Ümid” yatağı kondensatının $\beta=38, 50$ və 75 % sulaşma dərəcələri üçün “Ələt-Səngəçal-Bulla” qarışıq nefti ilə müxtəlif kütlə paylarında qarışıqlarının $5, 20$ °C

temperaturalarda təyin olunmuş reoloji göstəriciləri əsasında neft-kondensat-su qarışıqları üçün qurulan axma əyrilərinin 5, 20 °C temperaturalarda dəyişməsinə göstərən asılılıqlar qeyd olunan 38, 50, 75 % sulaşma dərəcələri üçün uyğun olaraq şəkl. 2.18-2.20-də göstərilmişdir. Şəkl. 2.18-2.20-dən görüldüyü kimi, bütün hallarda axma əyriləri Nyuton qanununa tabe olmur və qeyri-xəttidir. Həmin əyrilər, bir qayda olaraq, koordinat başlanğıcından keçmir və sürüşmə gərginliyi (τ) oxunu kəsməyə meyillidir. Neftə kondensatın əlavə edilməsi, sonuncunun 20 %-dək qarışıqları üçün neftin effektiv özlülüyünü dəfələrlə azaldır. Axma əyrilərindən görüldüyü kimi, $t=5$ °C-də neftin sulaşma dərəcəsi doyma həddinə yaxın olduğu hal üçün ($\beta_{su}=75$ %) kondensat qatılmayan və 2 % qatılan neftlər üçün sürüşmə gərginliyinin, sürət qradientinin $\dot{\gamma} = 70$ 1/s qiymətindən sonra xarakterik azalması baş verir (bax şəkl. 2.20, a). Kondensatın kütlə payının 0.02 qiymətində (2-ci əyri) isə neftin effektiv özlülüyünün kondensatsız neftlə müqayisədə nəinki azalması, əksinə artması müşahidə edilir.

Tədqiq olunan sistemlər üçün müxtəlif sulaşma dərəcələrində tam reoloji əyrilər $\eta = f(\tau)$ də qurulmuşdur.

Neft-kondensat-su sistemləri üçün qurulmuş tam reoloji əyrilərin təhlilinə əsasən müəyyən edilmişdir ki, temperatur və sulaşma dərəcəsi çoxaldıqca demək olar ki, dağılmayan struktura malik olan özlü-plastik zonaya rast gəlinmir. Kiçik sürüşmə gərginlikləri və elastik axınlar üçün xarakterik olan zona isə kondensatın kütlə payı çoxaldıqca xeyli kiçilir.

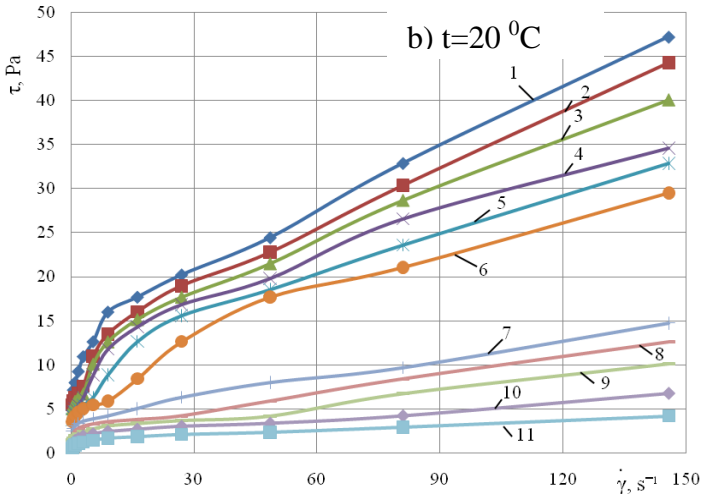
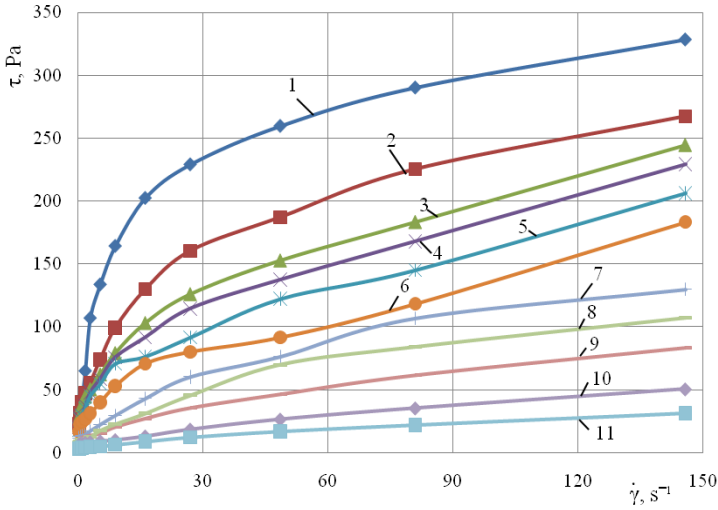
Bütün sınımlanan sistemlərdə həm 5 °C, həm də 20 °C temperaturalarda sulaşmadan asılı olaraq müxtəlif sürüşmə gərginliklərində özlü-plastik axın zonasından sonra strukturun tam dağılması baş verir. Daha sonra laminar axın şəraitində Nyuton mayesi xassəsi özünü göstərir. Nəticədə, özlülük demək olar ki, dəyişmir və göstəriciləri sabit qalır.



1÷13 - uyğun olaraq kondensatın 0; 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,7; 0,9; 0,98 kütlə paylarında

Şək. 2.18 Neft (“Ələt-Səngəçal-Bulla”) və kondensatın (“Ümid”) müxtəlif qarışıqları üçün 5 və 20 $^{\circ}\text{C}$ -də axma əyriləri ($\beta_{su} = 38\%$)

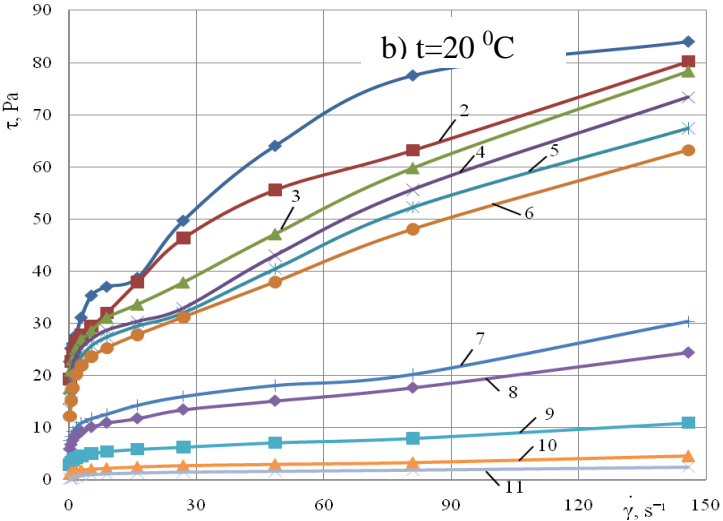
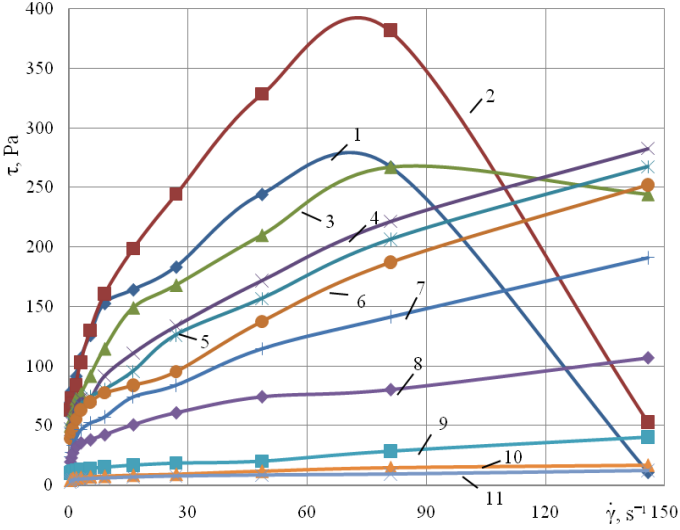
a) $t=5\text{ }^{\circ}\text{C}$



1 ÷ 11 - uyğun olaraq kondensatın 0; 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,7 kütlə paylarında

Şək. 2.19 Neft (“Ələt-Səngəçal-Bulla”) və kondensatın (“Ümid”) müxtəlif qarışıqları üçün 5 və 20 $^{\circ}\text{C}$ -də axma əyriləri ($\beta_{su} = 50\%$)

a) $t=5^{\circ}\text{C}$



1 ÷ 11 - uyğun olaraq kondensatın 0; 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 və 1 kütlə paylarında

Şək. 2.20 Neft (“Ələt-Səngəçal-Bulla”) və kondensatın (“Ümid”) müxtəlif qarışıqları üçün 5 və 20 $^{\circ}\text{C}$ -də axma əyriləri ($\beta_{\text{su}}=75\%$)

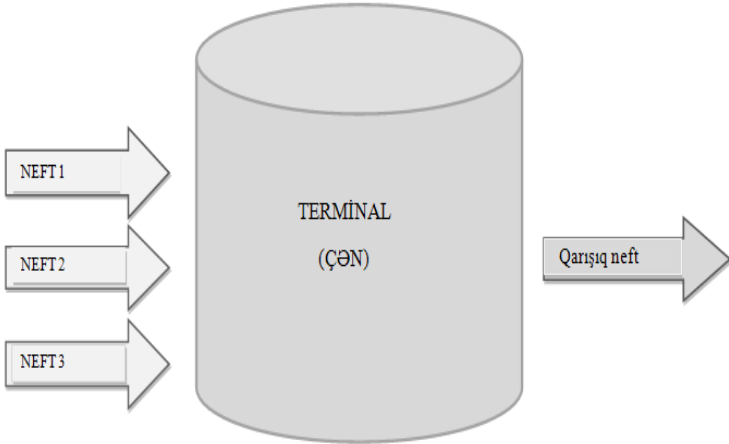
2.5. Neftlərin qarışmasının neftin uçotuna təsiri

Müxtəlif çeşidli əmtəə neftləri, bir qayda olaraq, bir-birindən keyfiyyət göstəriciləri ilə fərqlənirlər. Keyfiyyət göstəriciləri isə əsasən neftin sıxlığı və tərkibində olan kükürdün miqdarı (kütlə payı) ilə müəyyənləşdirilir. Bu göstəricilərin çoxalması neftin keyfiyyətini pisləşdirməklə yanaşı, onun satış qiymətini də aşağı salır. Hesab etmək olar ki, 1 t neftin qiyməti onun sıxlığı və tərkibində olan kükürdün miqdarı ilə tərs mütənasibdir. Sıxlığı çox olan ağır neftlər terminalara və ümumi təyinatlı boru kəmərlərinə tədarük edilmir. Bu cür neftlər, əvvəlcədən daha keyfiyyətli, yüngül neft və ya qaz kondensatı ilə qarışdırılaraq durulaşdırılır və keyfiyyəti yaxşılaşdırıldıqdan sonra tədarük edilir. Kükürdün miqdarı isə adətən 2%-dən çox olur. Tərkibində kükürdün miqdarı 2 %-dən çox olan neftlər əvvəlcədən təmizlənməli və ya daha keyfiyyətli neft və ya qaz kondensatı ilə qarışdırılmalıdır. Beləliklə, müxtəlif keyfiyyətli neftlərin tədarükü zamanı terminal və boru kəmərlərində onların qarışması baş verir. Nəticədə, qarışığın və ayrı-ayrı qarışan neftlərin keyfiyyətləri bir-birindən fərqləndiyi üçün onların satış qiymətləri arasında da istər-istəməz fərq yaranır.

Terminala (şərti olaraq çənə) müəyyən müddət ərzində müxtəlif keyfiyyətə və satış qiymətinə malik olan neftlərin daxil olması və onların qarışmasını sxematik olaraq şəkl. 2.33-də göstərilən sxem üzrə qəbul etmək olar. Terminala neftlərin müxtəlif üsullarla (boru kəmərləri, dəmir yolu, dəniz) çatdırılmasından asılı olmayaraq əsas odur ki, onun giriş və çıxışında laboratoriyada daxil olan və çıxan hər növ qarışıq neftlər üçün faktiki keyfiyyət göstəriciləri və hər tonun qiyməti təyin edilsin. Reallıqda neftlərin qarışması hesabına terminalın girişi və çıxışında neftin 1 tonunun qiymətləri arasındakı fərq 10, hətta 100-lərlə ABŞ dolları təşkil edə bilər.

Bu fərqin bir qayda olaraq «neftin keyfiyyət bankı»-dan istifadə olunmaqla aradan qaldırılması mümkündür.

Əmtəə neftlərindən fərqli olaraq xam neftlərin keyfiyyət göstəricilərinin siyahısı daha genişdir (sıxlıq, mexaniki qarışıqlar, xlor duzları, parafin, qətran və



Şək. 2.33 Çeşidli neftlərin çənə yığılaraq qarışması

asfaltenlərin miqdarı, donma temperaturu və s.). Ən başlıcası, istehsal olunan xam neftlərin yığılması, hazırlanması, nəqli və saxlanmasının bütün mərhələlərində onların göstərilən keyfiyyət göstəriciləri dəyişir. Bu dəyişmə onların kimyəvi tərkibindən, nəql və saxlanma şəraitindən asılı olaraq xarici və daxili amillərin təsiri altında baş verir.

Mədən təcrübəsi göstərir ki, bir çox hallarda müxtəlif çeşidli xam neftlərin qarışmasının «arzuolunmaz» olmasına baxmayaraq, onların çənlərdə və nəql sistemlərində (boru kəmərlərində) qarışması istər-istəməz baş verir.

Müxtəlif neftlərin qarışması qəbul-təhvili aparılan məntəqələrdə kifayət qədər tutumlar - çənlər olmadıqda da

mümkündür. Mədənlərdə ayrı-ayrı çeşidli neftlərin eyni bir çənə yığılaraq qarışması onların keyfiyyət göstəricilərinə, ümumiyyətlə uçotunun aparılmasının dəqiqliyinə xeyli təsir edir. Bir çox hallarda müxtəlif neftlər ayrılıqda uçotu aparılmadan bir-birinin ardınca, hətta eyni vaxtda ayrı-ayrı boru xətləri ilə bir çənə vurulur. Təsadüfi deyil ki, belə hallarda qəbul və təhvil məntəqələrində neftin uçotu ilə bağlı ölçülmüş qiymətlər arasında əhəmiyyətli fərq yaranır.

Qəbul və təhvil zamanı neftin uçotunda yaranan fərqi səbəblərindən biri - neftlərin qarışığı üçün sıxlığın orta neft nümunəsinə görə (çəndə üç səviyyədən götürülmüş neft nümunələrinə əsasən) təyin edilməsi də ola bilər. Çünki, bir qayda olaraq nümunələr hər növ neftin çənə vurulmasından sonra deyil, bir dəfə - çən tam dolandan sonra götürülür.

Müxtəlif çeşidli neftlərin çənlərdə qarışması amilinin onların uçotunun dəqiqliyinə təsirini müəyyən etmək məqsədilə orta sıxlıqları, uyğun olaraq $\rho_1=870$ və $\rho_2=925$ kq/m³ olan yüngül və ağır neftlərin, eyni vaxtda bir neçə müxtəlif qarışıqların laboratoriya şəraitində tədqiqatları aparılmış və normativ sənədlərə uyğun olaraq standart şəraitdə onların sıxlıqları təyin edilmişdir. Bu məqsədlə, müxtəlif çeşidli neftlər müəyyən həcmdə şaquli silindirik çənlərə vurulmuş və hər 0,5 m hündürlüyündə üç və daha çox səviyyələrdən neft nümunələri götürülmüşdür. Neftlərin çənə vurulması iki variantda - ardıcıl olaraq və eyni vaxtda həyata keçirilmişdir.

Ardıcıl olaraq vurulma zamanı neft nümunələri hər bir çeşid neftin çənə vurulması başa çatdıqdan, eyni vaxtda vurulma halında isə, çən dolduqdan sonra götürülmüşdür. Çənə müxtəlif neftlərin vurulması aşağıdakı ardıcılıqla həyata keçirilmişdir: əvvəlcə yüngül neft, sonra həmin həcmdə ağır neft, arxasınca isə yenə yüngül neft vurulmuşdur. Neft nümunələrinin laboratoriyada təhlili göstərmişdir ki, üç və daha çox təbəqələr üzrə götürülən nümunələrin orta sıxlıqları bir-birindən xeyli dərəcədə fərqlənir.

Çənə vurulan neftlərin üç və daha çox təbəqələrindən götürülmüş nümunələr əsasında təyin edilmiş sıxlığın orta qiymətləri cədvəl 2.4-də göstərilmişdir.

Cədvəldən göründüyü kimi, nümunə götürülən təbəqələrin sayından asılı olaraq, neftin sıxlıqlarının ölçülən qiymətləri bir-birindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir.

Cədvəl 2.4

Çəndə müxtəlif səviyyədən (təbəqədən) götürülmüş neft nümunələri əsasında təyin edilmiş sıxlıqların qiymətləri
(kq/m³)

| Çənə neftlərin vurulması | Sıxlıq, kq/m ³ | | Nisbi fərqlənmə, % |
|--------------------------|--|--|--------------------|
| | Üç təbəqədən götürülmüş nümunələrə əsasən təyin edilən | «Çoxtəbəqəli» nümunələrə əsasən təyin edilən | |
| Yüngül neft | 876,5 | 872,4 | 0,47 |
| Ağır neft | 892,4 | 882,6 | 1,10 |
| Yüngül neft | 890,8 | 880,3 | 1,18 |

Qeyd etmək lazımdır ki, yaranan fərq onunla bağlıdır ki, məhz neftin çeşidləri üzrə ayrı-ayrılıqda sıxlığının təyin edilməməsi (məlumatın olmaması) qarışıqın sıxlığının 3 təbəqədən götürülmüş nümunələrə əsasən müəyyən edilmiş qiymətinin dəqiqliyinin aşağı olduğunu sübut edir.

Bütün təbəqələr üzrə təyin edilən sıxlıqların orta hesabı qiymətləri «çoxtəbəqəli» nümunələrin sıxlıqları ilə demək olar ki, üst-üstə düşməsi sonuncunun dəqiq olduğunu təsdiq edir.

Təyin edilən sıxlıqların çeşidlər üzrə dəqiq olmaması ucbatından ayrı-ayrı neftlərin kəmiyyətə uçotu zamanı xeyli fərqli nəticələr alınabilir.

Sıxlıqların təbəqələr üzrə paylanmasına ($\rho_n^{3.t}$ -«3 təbəqəli» və $\rho_n^{ç.t.}$ -«çox təbəqəli») uyğun olaraq çəndə olan neftlərin çeşidlər üzrə miqdarının hesablanmış qiymətləri cədvəl 2.5-də verilmişdir.

Cədvəl 2.5-dən göründüyü kimi, cənə vurulan neftin ümumi miqdarının «üçtəbəqəli» nümunənin sıxlığına görə hesablanmış qiyməti, «çoxtəbəqəli» nümunənin sıxlığına əsasən hesablanmış qiymətdən 12,6 t çoxdur, bu isə təqribən 1% - dək fərqlənmə deməkdir. Çənə vurulan 2-ci (ağır neftin), 3-cü (yüngül neftin) neftlərin də miqdarı uyğun olaraq 5,9 və 4,2 t çox olmuşdur.

Cədvəl 2.5

Çeşidlər üzrə cəndə olan neftlərin miqdarı (t ilə)

| Çənə ardıcıl olaraq vurulan neftlər | Neftin miqdarı, t | |
|-------------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| | $\rho_n^{3.t}$ -yə əsasən | $\rho_n^{ç.t.}$ -yə əsasən |
| Yüngül neft | 525,9 | 523,4 |
| Ağır neft | 535,4 | 529,5 |
| Yüngül neft | 356,3 | 352,1 |
| Cəmi | 1417,6 | 1405,0 |

Göründüyü kimi, çəndə neftin miqdarının təyini zamanı, o cümlədən ayrı-ayrı çeşidlər üzrə alınan fərqlər neftin uçotunun buraxıla bilən xətasından xeyli çoxdur.

Beləliklə, müxtəlif çeşidli neftlərin eyni bir çənə yığılması zamanı onların eyni dərəcədə bərabər qarışdırılması mümkün olmadığından nümunələrin götürülməsi üçün tətbiq olunan üsul təkcə neftin sıxlığı deyil, həmçinin tərkibində olan ballastın da (su, duz, mexaniki qarışıqların) düzgün təyin

olunmamasına gətirib çıxarır. Çənlərdə müxtəlif çeşidli və sıxlıqlı neftlərin qarışması zamanı «çoxtəbəqəli» orta neft nümunəsi «üçtəbəqəli» nümunə ilə müqayisədə sıxlığın təyini zamanı daha dəqiq nəticə verir. Müxtəlif çeşidli neft qarışıqlarının uçotunun dəqiqliyini artırmaq məqsədilə nümunələrin çənin hər 0,5 və ya 1,0 m səviyyəsindən bir neçə qarışdırılmış neftlər üçün götürülməsi gərəkdir. Ən başlıcası isə neftlərin qarışmasının «arzuolunmaz»-lığı mütləq qaydada yoxlanılmalıdır.

III FƏSİL. REOLOJİ MÜRƏKKƏB NEFTLƏRİN İLKİN HAZIRLANMASI VƏ MƏDƏNDAXİLİ BORU KƏMƏRLƏRLƏ NƏQLİNƏ ONLARIN QARIŞMASI VƏ SULAŞMA DƏRƏCƏSİNİN TƏSİRİ

Hal-hazırda ölkəmizdə və xaricdə hasil olan neftlərin keyfi miqdarı yüksək özlülü neftlərdir. Neftlərin tərkibində parafin və digər ağır komponentlərin miqdarının çox olması onların yüksək temperaturda donmasına səbəb olur. Bu neftlərin adi şəraitdə boru kəməri ilə nəql olunması qeyri-rasional sayılır, çünki ətraf mühitin temperaturunun azalmasından asılı olaraq boru kəmərinə hidravlik müqavimət artır. Hidravlik müqavimətin azaldılması və ümumiyyətlə bu cür neftlərin nəqlini yaxşılaşdırılması üçün müxtəlif üsullar təklif olunmuşdur.

Bu üsullardan həmin neftlərin özlülüyü az olan neftlərlə (və ya həlledicilərlə), su ilə qarışdırmaqla, mütəmadi olaraq onların qızdırılması, depressator aşqarlarından istifadə olunması ilə nəql üsullarını göstərmək olar. Qeyd olunan üsullardan hər hansı birinin seçilməsi texniki-iqtisadi cəhətdən əsaslandırılmalıdır.

Yüksək özlülü, tərkibində parafin, asfalten, qatran və digər təbii emulqatorlar olan neft emulsiyalarının deemulsasiyası və nəql olunması məsələlərinə kompleks şəkildə baxılması da əhəmiyyətlidir. Bəzi tədqiqatçılar donma temperaturu yüksək olan parafinli neftlərin kəmərləri ilə nəqlinin səmərəliliyinin artırılması üçün aşqarlardan istifadə edilməsini təklif edirlər. Son illərdə çox sulaşmış quyulardan hasil olunan neft emulsiyalarının mədəndaxili boru kəmərləri ilə yığılması və nəqli zamanı onların sulaşma dərəcəsiindən asılı olaraq reoloji xüsusiyyətlərinin dəyişməsinə ciddi nəzarət olunmasının vacibliyi də göstərilmişdir. Yüksək özlülü, parafinli neftlərin hazırlanması və nəqlinin səmərəliliyini artırmaq məqsədilə kompozisiyalı reagentlərdən istifadə

olunmasını məqsəduyğun sayanlar da var. Belə ki, kompozisiyanın bir komponenti səthi aktiv maddə kimi neftdən suyun ayrılmasına kömək edir, digər komponent isə aşağı temperaturda parafin-qatranlı neftlərdə struktur əmələ gəlmənin qarşısını alır.

Texnoloji əməliyyatlarda istifadə olunan kimyəvi reagentlər və texnoloji üsullar neftin ilkin hazırlanması və mədəndaxili boru kəmərləri ilə nəqlinin yaxşılaşdırılmasına baxmayaraq texnologiyalar məhdud şərait üçün təklif olunmuşdur. Enerji ehtiyatlarına qənaət olunmasının təmin edilməsi ilə bağlı olduğu üçün nəql olunan sistemlərin reofiziki xassələrinin tənzimlənməsinə əsaslanan yeni üsul və texnologiyaların işlənməsi də xeyli aktualdır.

3.1. Neft qarışıqlarında ballast suyun miqdarının təyini üçün diaqnostik üsul

Məlumdur ki, müxtəlif çeşidli mədən neftləri sıxlığı və digər keyfiyyət göstəricilərinə görə lay neftindən xeyli dərəcədə fərqlənirlər. Nəqlə hazırlandıqdan sonra emal mərhələlərinə daxil olan neftlərin, keyfiyyət göstəricilərinə (tərkibindəki suyun, kükürd, xlor duzları, mexaniki qarışıqlar və parafinin miqdarı) ciddi tələblər qoyulur və bu göstəricilərin qiymətləri buraxıla bilən həddi keçməməlidir. Hal-hazırda mövcud olan riyazi modellər və üsullar mühəndis hesablamaları üçün tələb olunan dəqiqliklə, sınımlanan müxtəlif çeşidli neftlərin və onların qarışıqlarının keyfiyyət göstəricilərinin dəyişməsinə təyin etməyə, xüsusən də proqnozlaşdırmağa imkan vermir. Digər tərəfdən, mədəndaxili yığım prosesində quyu məhsulu öz fiziki-kimyəvi və reoloji xassələrini, eləcə də əmtəə keyfiyyətlərini daima dəyişir. Məhz bu səbəbdən, texnoloji boru kəmərləri ilə nəql olunan, müxtəlif dərəcədə sulaşmış quyu məhsullarının struktur və əmtəə xarakteristikaları nəzərə alınmadan, kifayət qədər

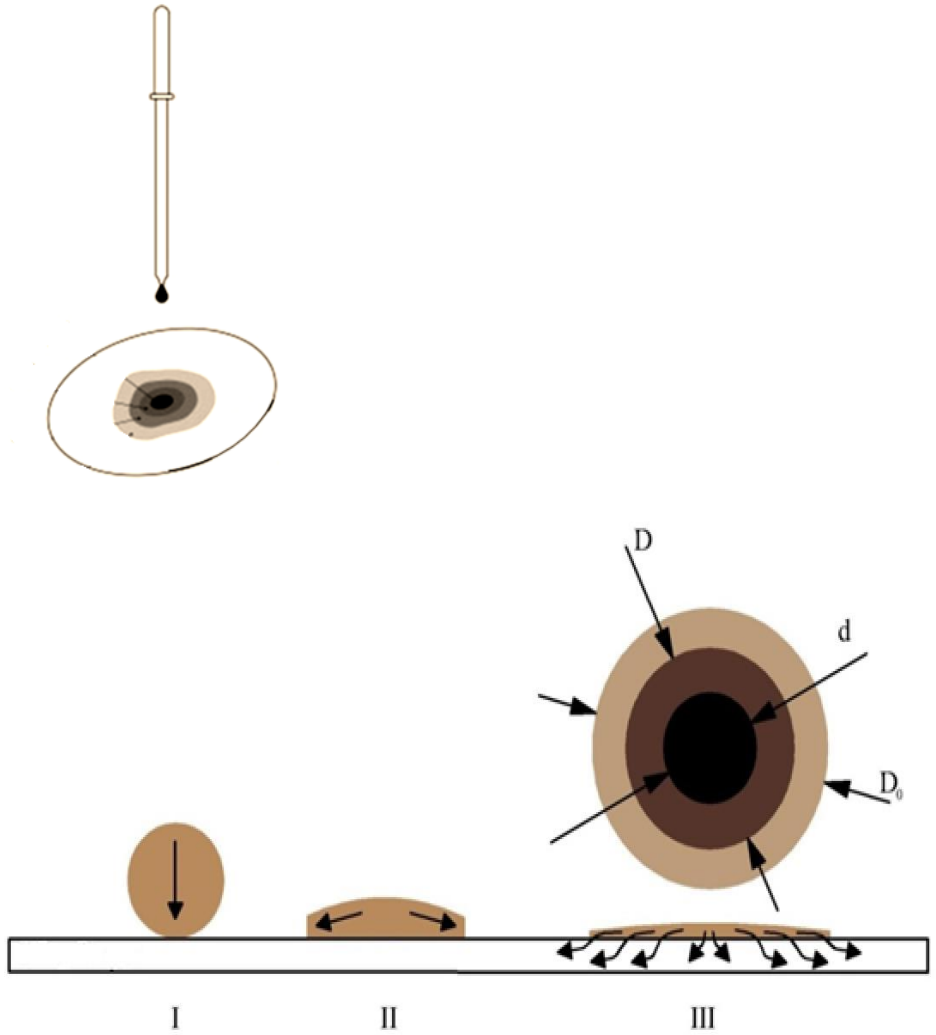
əsaslandırılmamış riyazi modelin və hesablama üsullarının seçilməsi son nəticədə mürəkkəbləşmələrin və enerji xərclərinin çoxalması ilə yanaşı, mədənlərdə neftlərin düzgün uçotunun aparılmamasına gətirib çıxara bilər.

Təhlil göstərir ki, neftlərin yığılması və nəqlə hazırlanması zamanı çətinlik və əlavə xərclər yaradan mühüm amillərdən biri neftlərin sulaşmasıdır. Neftlərin sulaşma dərəcəsi, yəni onda olan su ballast rolu oynadığı üçün əlavə nəql xərcləri də yarada bilər.

Bir qayda olaraq məhz suyun neftdə emulqasiyası, başqa sözlə desək disperslilik dərəcəsi su-neft emulsiyalarının vacib xarakteristikası sayılır və onun əsas xassələrini müəyyənləşdirir. Lakin bəzi obyektiv səbəblərdən heç də həmişə mədən şəraitində suyun neftdə dəyişən disperqlənmə dərəcəsini lazım olan dəqiqliklə təyin etmək mümkün olmur.

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq neftin suyu disperqləmə qabiliyyətinin və ya sulaşma dərəcəsinin təyini üçün «damcı nümunəsi» üsulu ilə laboratoriya tədqiqatları aparılmış və müəyyən nəticələr əldə edilmişdir . «Damcı nümunəsi» üsulu elmdə uzun müddətdir ki, məlumdur və dizel yağlarının təhlili üçün müvəffəqiyyətlə tətbiq edilir .

Neftin suyu disperqləmə qabiliyyətinin qiymətləndirilməsi üçün «damcı nümunəsi» üsulunun mərhələlər üzrə aparılma ardıcılığı şəkl. 3.1-də göstərilmişdir.



Şək 3.1 Suyun neftdə disperqlənməsinin qiymətləndirilməsi üçün «damcı nümunəsi» üsulunun sxemi

Şək. 3.1 -də qeyd olunan sxemə uyğun olaraq təklif edilən üsul aşağıdakı mərhələlərdə aparılır :

- Horizontal müstəvidə tərpənməz yerləşən xüsusi xromatoqrafik süzgəc kağızı üzərinə sınağı aparılan neft və ya qarışıqdan bir damcı salınır: Müəyyən vaxt ərzində 20-30 dəq damcı yayılır və zonalar əmələ gətirir;
- Süzgəc kağızında neft ləkəsinin mərkəzi nüvəsinin ətrafında, onun tərkibində həll olmayan ballastın (suyun) hesabına yaranan zonanın xüsusiyyəti öyrənilir;
- Süzgəc kağızı üzərinə salınmış damcı səth üzrə yayıldığından onun təbəqəsi nazıqlaşır və kağızın məsaməli mühitinə nüfuz edir. Başqa sözlə desək, diffuziya zonası əmələ gətirir. Məhz bu diffuziya zonasının sahəsinə əsasən neftin su ilə doyma dərəcəsi haqqında mülahizə yürüdülmür. Neftin suyu disperqləmə qabiliyyəti yüksək olduqca, diffuziya zonası (nüvə ətrafı zona) geniş olur. Yəni ləkənin həndəsi ölçüləri neftin disperqləmə qabiliyyətindən bilavasitə asılı olur.

Aparılmış laboratoriya tədqiqatları göstərir ki, «damcı nümunəsi» üsulu kifayət qədər informativdir və onu reoloji mürəkkəb maddə neftlərinin suyu disperqləmə qabiliyyətinin təyini üçün ekspress analiz qismində tətbiq etmək məqsədəuyğundur.

Təcrübələrdə tədqiqat obyektini kimi N.Nərimanov adına NQÇİ-nin «Ələt-dəniz» yatağının (SDÖ-63) 64 sayılı quyusundan hasil olunan yüksək özlülüklü, ağır neft seçilmiş və laboratoriya şəraitində müvafiq FOCT-lara uyğun olaraq neftin fiziki-kimyəvi xassələri müəyyən edilmişdir. Təyin edilmiş sıxlıq, donma temperaturu, həmçinin su, xlor duzları, mexaniki qarışıqlar, parafin, qatran və asfaltənlərin miqdarı uyğun olaraq 931 kq/m^3 ; $28 \text{ }^\circ\text{C}$; $34\% \text{ } 1300,16 \text{ mq/dm}^3$; 0,20; 5,5; 2,2 və 7,1 % təşkil etmişdir.

Laboratoriya tədqiqatlarını aparmaq məqsədilə müxtəlif sulaşma dərəcələrinə malik olan neftlər homogen vəziyyətə gətirilərək, qapalı tigelə doldurulmuş və təkrar qarışdırıldıqdan

sonra ondan pipetka ilə damcı nümunəsi götürülmüşdür. Götürülmüş damcı nümunəsi əvvəlcədən hazırlanmış süzgəc kağızının üzərinə damızdırılmışdır. Damcı nümunəsi neftin axma prosesi dayananadək (təqribən 20-30 dəqiqə müddətində) baxılan temperaturda saxlanılmışdır. Təcrübələr 2 temperaturda - 5 и 20⁰C-də aparılmış və gözləmə müddəti analogi olmuşdur.

Neft damcısının axma (yayılma) prosesi başa çatdıqdan sonra hər bir sulaşma dərəcəsini əks etdirən sistem üçün foto-slaydlar hazırlanmış və təhlil olunmuşdur.

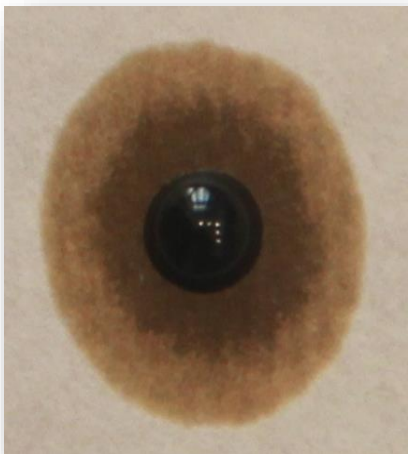
Susuz və 76% sulaşma dərəcəsində neft damcısı nümunəsinin $t=5$ °C temperaturda süzgəc kağızının üzərinə damızdırıldıqdan sonra yayılma xüsusiyyətlərini əks etdirən foto-slaydlar uyğun olaraq şəkl. 3.2.8-də göstərilmişdir.

Süzgəc kağızında yaranan ləkənin ölçüləri və rənginə əsasən neftdə disperqlənmiş suyun faizi haqqında ilkin qiymətləndirmə həyata keçirilmişdir. Ləkələrə əsasən suyun neftdə disperqlənməsinin qiymətləndirilməsi əsnasında 3 fərqli zona müəyyənləşdirilmişdir:

- 1) Damcının süzgəc kağızında yayılmasına qədərki ilkin zonaya uyğun gələn, d diametrli qara rəngli mərkəzi ləkə, başqa sözlə - nüvə və ya damcının mərkəzi zonası;
- 2) Mərkəzi nüvə ətrafında ballast sudan yaranmış, xarici diametri D olan qonur rəngli halqa;

Açıq qəhvəyi rəngli , D_0 diametrli halqaya malik diffuziya və ya xarici zona. Bu zonalar sxematik olaraq şəkl. 3.1-də verilmişdir. Süzgəc kağızında sınınilan su-neft sistemləri üçün yuxarıda qeyd olunan hər üç zonaya müvafiq d , D və D_0 diametrləri ölçmə üsulu ilə təyin edilmişdir. Müxtəlif sulaşma dərəcələrinə malik neftlər üçün $t=5$ и 20⁰C temperaturlarında zonalar üzrə təyin edilmiş diametrlərin qiymətləri cədvəl 3.1-də verilmişdir.

susuz



76% su



Şək. 3.2 “Ələt-dəniz” yatağı (SDÖ-63), 64 saylı quyu neftinin susuz və 76% sulaşma dərəcəsində, $t=5$ °C-də “damcı nümunəsi üsulu” ilə alınan ləkələrinin foto slaydları

Alınmış nəticələrin təhlili göstərir ki, aralıq həlqəvi zonanın sahəsi artdıqca neftin disperqlənmə qabiliyyəti (DQ) yüksəlir. Bu zonanın halqasının daralması neftdə suyun faizinin artdığını xarakterizə edir. Neftin su ilə tamamilə doyduğu hallarda (başqa sözlə suyun disperqlənməsi başa çatdıqda) süzgec kağızında həmin zona artıq mövcud olmur.

«Damcı nümunəsi» üsulu ilə neftlərin $t=5$ и 20 °C
temperaturlarda müxtəlif sulaşma dərəcələrində
sınaqlarının nəticələri

| Neftin sulaşma dərəcəsi, % | Temperatur, °C | | | | | |
|----------------------------------|----------------|-------|------|-------|-------|------|
| | 5 | | | 20 | | |
| | d, m | D, m | DQ | d, m | D, m | DQ |
| 0 | 0,030 | 0,063 | 0,77 | 0,019 | 0,060 | 0,89 |
| 10 | 0,025 | 0,045 | 0,69 | 0,019 | 0,045 | 0,83 |
| 34 | 0,035 | 0,055 | 0,60 | 0,019 | 0,042 | 0,80 |
| 40 | 0,034 | 0,050 | 0,54 | 0,019 | 0,040 | 0,77 |
| 50 | 0,045 | 0,059 | 0,42 | 0,021 | 0,040 | 0,72 |
| 60 | 0,065 | - | 0 | 0,022 | 0,033 | 0,56 |
| 72 | 0,067 | - | 0 | 0,030 | - | 0,32 |
| 0 | 0,062 | - | 0 | 0,035 | - | 0,12 |

Neftin disperqlənmə qabiliyyətinin keyfiyyətə qiymətləndirilməsi məqsədilə aşağıdakı riyazi asılılıqdan istifadə edilmişdir :

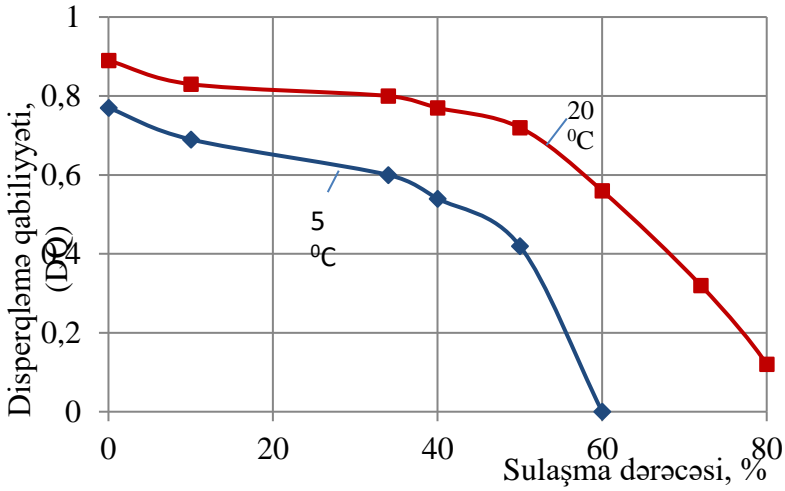
$$DQ = 1 - (d/D)^2 \quad (3.1)$$

burada: d və D – uyğun olaraq, mərkəzi ləkə və diffuziya zonasının orta diametrləridir , mm.

Müxtəlif sulaşma dərəcəsinə malik neftlər üçün hesablanmış DQ parametrinin qiymətləri cədvəl 3.1-də verilmişdir.

Cədvəl 3.1-in məlumatlarına əsasən $t=5$ və 20 °C temperaturlarında neftin disperqlənmə qabiliyyətinin sulaşma dərəcəsiindən asılılığı əyriləri qurulmuşdur. Həmin asılılıqlar

şək. 3.3-də göstərilmişdir. Şək. 3.3-dən görüldüyü kimi, temperaturun artımı ilə suyun neftdə disperqlənməsi çoxalır. Eyni temperaturda neftdə suyun faizi artdıqca disperqlənmə qabiliyyəti azalır və müəyyən astana həddində (aparılmış tədqiqatlar göstərir ki, Azərbaycan neftləri üçün bu hədd 60-80 % civarında dəyişir) sıfıra bərabər olur.



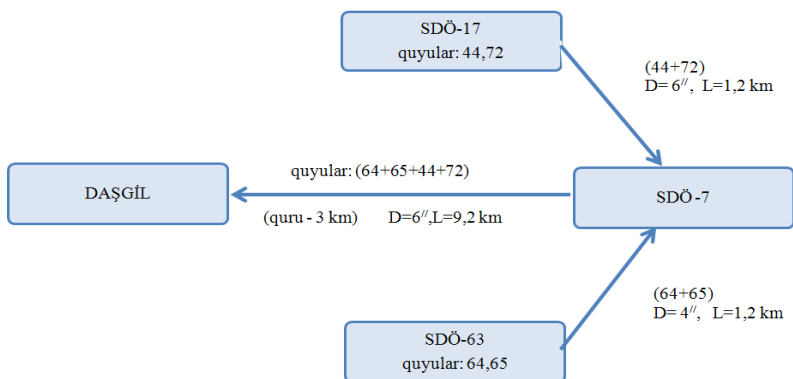
Şək. 3.3 Müxtəlif temperaturlarda neftin suyu disperqləmə qabiliyyətinin sulaşma dərəcəsiindən asılılıq ayrılırı

3.2. Quyu məhsullarının yığım və nəql sistemində neftlərin qarışması və sulaşması amillərinin təsirinin sınınilması

Reoloji mürəkkəb neftlərin qarışması və sulaşması amillərinin təsirinin və suyu disperqləmə qabiliyyətinin təyini üçün “damcı nümunəsi” əsasında təklif olunan ekspress üsulun “Ələt-dəniz” yatağının ayrı-ayrı quyularından istehsal olunan müxtəlif

neftlərin sualtı boru kəmərləri ilə nəqli zamanı onların qarışması və sulaşması timsalında nəzərə alınmaqla sınaqdan çıxarılması məsələlərinə baxılmışdır. Bu məqsədlə yatağın yığım və nəql sistemində SDÖ-63-də yerləşən 64 və 65 saylı SDÖ-17-də isə 44 və 72 saylı quyuların neftləri tədqiqat obyektini kimi seçilmişdir. Sxemdən (şək.3.4) görüldüyü kimi SDÖ-17-də işləyən 44 və 72 saylı quyuların məhsulları qarışaraq diametri $D=6''$, uzunluğu $L=1,2$ km olan sualtı boru xətti ilə SDÖ-7-yə daxil olur. Həmin özü ilə həmçinin uzunluğu $L=1,2$ km, diametri $D=4''$ olan sualtı boru xətti ilə SDÖ-63-də yerləşən 64 və 65 saylı quyuların qarışıq neftləri də daxil olur. Adları çəkilən 44, 72, 64 və 65 saylı quyuların məhsulu qarışıq halında diametri $D=6''$, uzunluğu $L=9,2$ km olan boru xətti ilə sahilə - "Daşgil" məntəqəsinə nəql edilir. Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq ilk öncə 44, 72, 64 və 65 saylı quyulardan götürülən neft nümunələrinin laboratoriyada sınağı aparılmış və keyfiyyət göstəricilərini xarakterizə edən əsas parametrlər (su, xlor duzları, mexaniki qarışıqların miqdarı, neftin sıxlığı və donma temperaturu) müvafiq FOCT-lara uyğun olaraq təyin edilmişdir. Daha sonra həmin neft nümunələri nəql sxeminə uyğun olanardıcılıqla qarışdırılaraq tədqiq olunmuşdur.

Qarışdırma 65 ilə 64, 44 ilə 72 saylı quyulardan götürülmüş neft nümunələri, daha sonra isə bütün nümunələrin arasında müxtəlif nisbətlərdə aparılmış və alınan qarışıqlar üçün qeyd olunan keyfiyyət göstəriciləri təyin edilmişdir. "Ələt-dəniz" yatağının 44, 72, 64 və 65 saylı quyularından götürülmüş ayrı-ayrı neft nümunələri və onların müxtəlif qarışıqları üçün keyfiyyət göstəriciləri parametrlərinin təcrübəyə əsasən təyin olunmuş qiymətləri cədvəl 3.2-də verilmişdir. Cədvəl 3.2-dən görüldüyü kimi, sulaşma faizləri uyğun olaraq 7, 34, 72 və 28 % olan 44, 72, 64 və 65 saylı quyuların neftlərinin qarışması zamanı onların keyfiyyət göstəriciləri üzrə göstərilən parametrlər dəyişilir.



Şək. 3.10. SDÖ-dən 64, 65, 44 və 72 saylı quyu məhsullarının yığılması və qarışaraq “Daşgil” yığım məntəqəsinə nəqli sxemi

Neft qarışıqları üçün keyfiyyət göstəricilərini xarakterizə edən parametrlərin dəyişməsinin təhlili göstərir ki, onların təcrübi yolla təyin olunmuş qiymətləri additivlik qaydasına əsasən hesablanmış qiymətlərindən fərqlidir. Quyulardan götürülmüş neft nümunələrinin müxtəlif qarışıqları üçün keyfiyyət göstəricilərinin additivlik qaydasına əsasən təyin olunmuş qiymətləri cədvəl 3.3 -də verilmişdir.

Cədvəl 3.2 və 3.3-ün məlumatlarına əsasən ayrı-ayrı quyulardan götürülmüş neft nümunələri və onların müxtəlif qarışıqları üçün sulaşma dərəcəsindən asılı olaraq keyfiyyət göstəricilərinin paylanması əks etdirən histoqramlar qurulmuşdur.

Sıxlıq, donma temperaturu, xlor duzları və mexaniki qarışıqların miqdarı üzrə parametrlərin paylanması əks etdirən həmin histoqramlar uyğun olaraq şək. 3.5-3.8-də göstərilmişdir. Histoqramlarda həmin göstəricilərin təcrübi qiymətləri ilə yanaşı additivlik qaydasına əsasən təyin olunmuş

qiymətləri də əks olunmuşdur. Şək. 3.5-3.8-dən göründüyü kimi, tədqiq olunan 44, 72, 64 və 65 saylı quyuların neftləri bir-birindən keyfiyyət göstəricilərinə görə xeyli fərqlənir. Göstəricilərin ən aşağı qiymətləri 44 saylı quyunun neft nümunəsində aşkar edilmişdir.

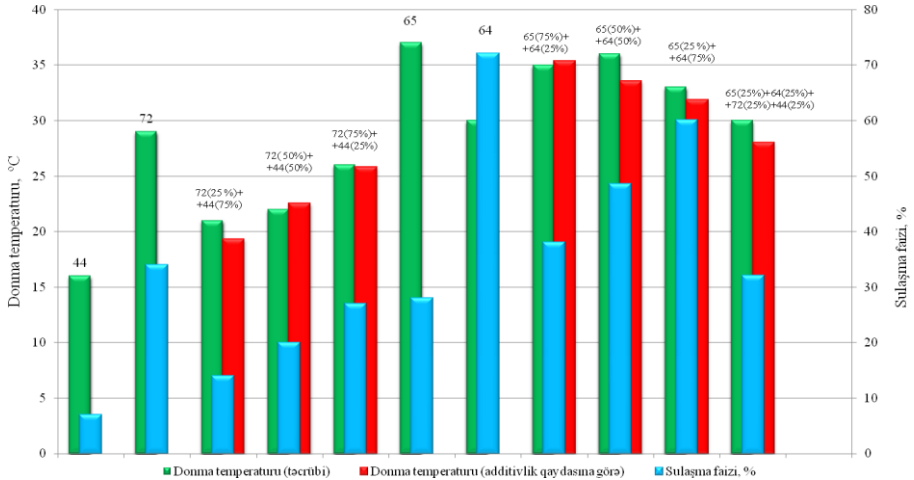
“Ələt- dəniz ” yatağının 44, 72, 64 və 65 sayılı quyularından götürülmüş neft nümunələri və onların müxtəlif qarışıqları üçün keyfiyyət göstəricilərinin təcrübəyə əsasən təyin olunmuş qiymətləri

| Quyular üzrə neft nümunələri və onların qarışıqları, % | Suyun miqdarı, % | Sıxlıq, kq/m ³ | | Xlor duzlarının miqdarı, mq/dm ³ | Donma temperaturu, °C | Mexaniki qarışıqların miqdarı, % |
|--|------------------|---------------------------|-------|---|-----------------------|----------------------------------|
| | | 20°C | 5°C | | | |
| 44 | 7,0 | 851,1 | 865,2 | 253,34 | 16 | 0,121 |
| 72 | 34,0 | 911,9 | 920,2 | 1347,96 | 29 | 0,598 |
| 64 | 72,0 | 952,3 | 961,0 | 2170,12 | 30 | 0,510 |
| 65 | 28,0 | 906,2 | 915,4 | 999,02 | 37 | 0,626 |
| 65(50%)+64(50%) | 48,5 | 937,3 | 949,2 | 1524,82 | 36 | 0,443 |
| 65(75%)+64(25%) | 38,0 | 928,2 | 939,6 | 1218,90 | 35 | 0,541 |
| 65(25 %)+64(75%) | 60,0 | 949,9 | 961,6 | 1955,02 | 33 | 0,446 |
| 72(50%)+44(50%) | 20,0 | 878,8 | 882,0 | 774,36 | 22 | 0,263 |
| 72(75%)+44(25%) | 27,0 | 897,9 | 907,7 | 984,68 | 26 | 0,397 |
| 72(25 %)+44(75%) | 14,0 | 861,5 | 867,3 | 497,12 | 21 | 0,191 |
| 65(25%)+64(25%) 72(25 %)+44(25%) | 32,0 | 911,37 | 922,8 | 1163,60 | 30 | 0,318 |

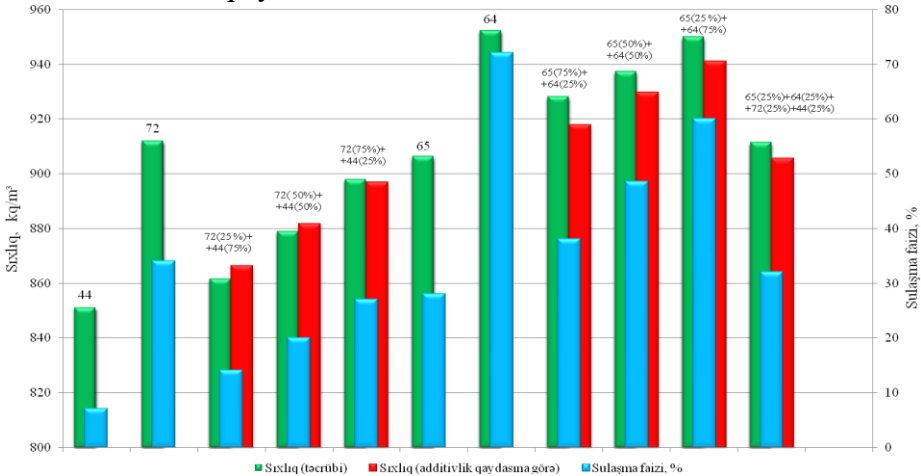
Cədvəl 3.3

“Ələt- dəniz ” yatağının 44, 72, 64 və 65 saylı quyularından götürülmüş neft nümunələrinin müxtəlif qarışıqları üçün keyfiyyət göstəricilərinin təyin olunmuş qiymətləri (additivliyə əsasən)

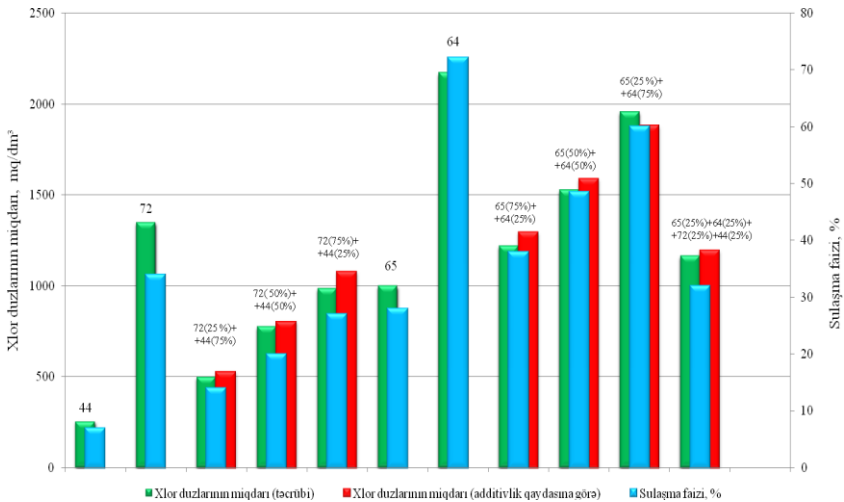
| Quyular üzrə neft nümunələrinin qarışıqları, % | Suyun miqdarı, % | Sıxlıq, kg/m^3 | | Xlor duzlarının miqdarı, mq/dm^3 | Donma temperaturu, $^{\circ}\text{C}$ | Mexaniki qarışıqların miqdarı, % |
|--|------------------|-------------------------|----------------------|---|---------------------------------------|----------------------------------|
| | | 20 $^{\circ}\text{C}$ | 5 $^{\circ}\text{C}$ | | | |
| 65(50%)+64(50%) | 50,0 | 929,5 | 938,2 | 1584,57 | 33,5 | 0,568 |
| 65(75%)+64(25%) | 39,0 | 917,7 | 926,8 | 1291,80 | 35,3 | 0,597 |
| 65(25 %)+64(75%) | 61,0 | 940,8 | 949,6 | 1877,34 | 31,8 | 0,539 |
| 72(50%)+44(50%) | 20,5 | 881,5 | 892,7 | 800,65 | 22,5 | 0,360 |
| 72(75%)+44(25%) | 27,2 | 896,7 | 906,4 | 1074,3 | 25,8 | 0,479 |
| 72(25 %)+44(75%) | 13,7 | 866,3 | 878,9 | 526,99 | 19,3 | 0,240 |
| 65(25%)+64(25%) 72(25 %)+44(25%) | 35,2 | 905,4 | 915,4 | 1192,5 | 28,0 | 0,464 |



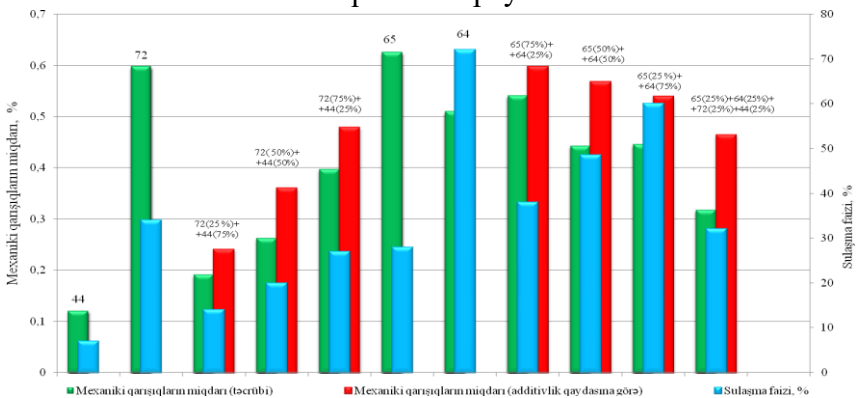
Şək.3.5 44, 72, 64 və 65 sayılı quyu neftləri, onların müxtəlif qarışıqları və sulaşma dərəcələrində donma temperaturunun paylanması



Şək.3.6 44, 72, 64 və 65 sayılı quyu neftləri, onların müxtəlif qarışıqları və sulaşma dərəcələrində sıxlığın (20⁰C-də) paylanması



Şək.3.7 44, 72, 64 və 65 saylı quyu neftləri, onların müxtəlif qarışıqları və sulaşma dərəcələrində xlor duzlarının miqdarının paylanması



Şək.3.8 44, 72, 64 və 65 saylı quyu neftləri, onların müxtəlif qarışıqları və sulaşma dərəcələrində mexaniki qarışıqların miqdarının paylanması

Neft nümunələrinin bir-biri ilə müxtəlif qarışıqlarının keyfiyyət göstəricilərinin təyini nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, həmin göstəricilərin qiymətləri ayrı-ayrı nümunələrin göstəricilərindən fərqlənir. Bu həmin göstəricilərin təcrübi yolla təyin olunmuş qiymətləri, additivlik qaydasına görə hesablanmış qiymətlərdən bir çox hallarda fərqlənir. Məsələn, sıxlıq parametri üzrə bu fərq sulaşma dərəcəsi və qarışan neftlərin nisbətindən asılı olaraq dəyişir. Sulaşma faizinin çoxalması ilə istər neft nümunələri, istərsə də onların qarışıqları üçün sıxlığın çoxalması baş verir. Analoji olaraq sulaşma dərəcəsinin çoxalması ilə xlor duzlarının miqdarında da artım hiss olunur. Bu parametr üzrə təcrübi və additivlik qaydasına görə təyin olunan qiymətlər bir-birindən az fərqlənir. Su faizinin çoxalması ilə göstəricilərin qiymətlərinin neft qarışıqları üçün çoxalması və ya azalması heç də birmənalı deyil. Məsələn, donma temperaturu 72 və 44 sayılı quyu neftlərinin qarışıqları üçün sulaşma dərəcəsi çoxaldığı halda, 65 və 64 sayılı quyular üçün qarışığın sulaşması ilə həmin parametr arasında, zəif də olsa, əks asılılıq mövcuddur. Təcrübi yolla və additivlik qaydasına görə təyin olunan qiymətlər arasında ən çox fərqi olan göstərici mexaniki qarışıqların miqdarını göstərən parametrdir. Şək. 3.8-dən görüldüyü kimi, additivliyə görə təyin edilən qiymətlər bütün hallarda təcrübi qiymətlərdən çox olmaqla, 72 və 44 sayılı quyuların neftlərinin qarışıqları üçün sulaşma çoxaldıqca artır. Qarışan neftlərin sayı çoxaldıqca, məsələn 72, 44, 65 və 64 sayılı quyu neftləri bərabər miqdarda qarışdırılarkən qarışığın keyfiyyət göstəricilərinin əhəmiyyətli dəyişilməsi tədqiqat nəticəsində müəyyən edilmişdir. Bu halda da digər göstəricilərə nisbətən mexaniki qarışıqların miqdarının təyini zamanı təcrübi qiymətlə additivlik qaydasına görə təyin edilən qiymət arasında xeyli fərqi (30%) olduğu müəyyən edilmişdir.

Beləliklə, müxtəlif çeşidli və sulaşma dərəcəsi olan neftlərin mədən yığım və nəql sistemlərində ixtiyari

qarışmaları baş verə bildiyi üçün bütün hallarda qarışan neftlərin çeşidləri, sayı və keyfiyyət göstəricilərinin nəzərə alınması və ayrı-ayrı qarışıqların xüsusiyyətlərinin laboratoriya sınaqları əsasında təhlil olunması məqsədəuyğundur.

Yuxarıda qeyd olunduğu kimi, neftin suyu disperqləmə qabiliyyətini və ya sulaşma dərəcəsinin təyini məqsədilə “damcı nümunəsi” üsulu əsasında təklif olunan ekspress üsulun da neftin yığıcı və nəql sistemində sınağı aparılmışdır. Tədqiqat obyektini kimi, şəkl. 3.7-yə uyğun olaraq 44, 72, 64 və 65 sayılı quyuların neftləri seçilmiş, onların ayrı-ayrılıqda, həmçinin müxtəlif qarışıqlarının standart şəraitdə “damcı nümunəsi” əsasında sınaqları aparılmış və foto-slaydları hazırlanmışdır. Sınaq işləri yuxarıda qeyd olunan ardıcılıqla aparılmış və alınan foto-slaydlar təhlil edilmişdir.

“Damcı nümunəsi” üsulu ilə süzgec kağızlarında yaranan ləkələrin ölçüləri və rənginə əsasən sınılan neft və onların qarışıqlarında disperqlənmiş suyun miqdarının dəyişməsi haqqında qiymətləndirmə aparılmışdır. Foto-slaydlarda suyun neftdə disperqlənməsi dərəcəsi asılı olaraq fərqli zonaların əmələ gəldiyi və onların sayının dəyişildiyini əyani olaraq izləmək mümkün olmuşdur. Həmin zonaları xarakterizə edən d və D parametrlərinin ölçmə üsulu ilə təyin olunan qiymətlərinin “Ələt-dəniz” yatağının 44, 72, 64 və 65 sayılı quyulardan götürülmüş neft nümunələri və onların müxtəlif cütlüyü və qarışıqları üçün sulaşma dərəcəsi asılı olaraq dəyişilməsi cədvəl 3.4-də verilmişdir. Həmin cədvəldə həmçinin (3.1) ifadəsinə əsasən təyin olunmuş neftin DQ parametrlərinin də hesablanmış qiymətləri əks olunmuşdur.

Cədvəl 3.4-ün məlumatlarına əsasən 64 və 65 sayılı, həmçinin 44 və 72 sayılı quyuların neftləri və onların müxtəlif qarışıqları üçün neftin suyu disperqləmə qabiliyyətinin sulaşma dərəcəsi asılılıqları qurulmuş və təhlil edilmişdir.

Həmin asılılıqlar (64-65) və (44-72) quyuların neftlərinin cütlüyü timsalında uyğun olaraq şəkl. 3.9 və 3.10-da

göstərilmişdir.

Şək. 3.9 və 3.10-dan görüldüyü kimi, 64, 65, 44 və 72 sayılı quyular üzrə (1 və 2 əyriləri) və onların (50:50 %) nisbətində qarışıqları üçün (3 əyrisi) disperqləmə qabiliyyəti sulaşma dərəcəsindən asılı olaraq monoton dəyişir (sulaşma dərəcəsi çoxaldıqca DQ parametri azalır). Disperqləmə qabiliyyətinin başa çatması ($DQ=0$) 44 və 65 sayılı quyular üçün eyni sulaşma dərəcəsində (70 %) baş verir. Digər quyular (72 və 64) üçün isə həmin qiymət bir-birindən az fərqli olmaqla 82-84 % təşkil edir. Təhlil göstərir ki, neft qarışıqları DQ parametrinin qiyməti sulaşma dərəcəsi ilə yanaşı neftlərin hansı nisbətdə qarışmasından da çox asılıdır. Məsələn, (64-65) cütliyü üçün 50 % sulaşma dərəcəsinə kimi neftlərin hansı nisbətdə qarışmasından asılı olmayaraq qarışıq və 65 sayılı quyu nefti üçün DQ parametrinin qiymətləri eyni olur. Digər neftlərin (72-44) cütliyü üçün qeyd olunan hal sulaşma dərəcəsinin 25-30 % qiymətindən aşağı sulaşmalarda baş verir. DQ-nin qiymətləri qarışıq və 44 sayılı quyu nefti üçün eyni olur. Neftlərin hamısının qarışdığı halda da (şək. 3.9, 6 nöqtəsi) DQ parametrinin qiyməti aşağı olur (65 və 44 sayılı quyuları uyğun gəlir).

Cədvəl 3.4

Sulaşma dərəcəsindən asılı olaraq ayrı-ayrı neftlər və onların qarışıqları
 üçün standart şəraitdə disperqləmə qabiliyyətinin (DQ) dəyişməsi

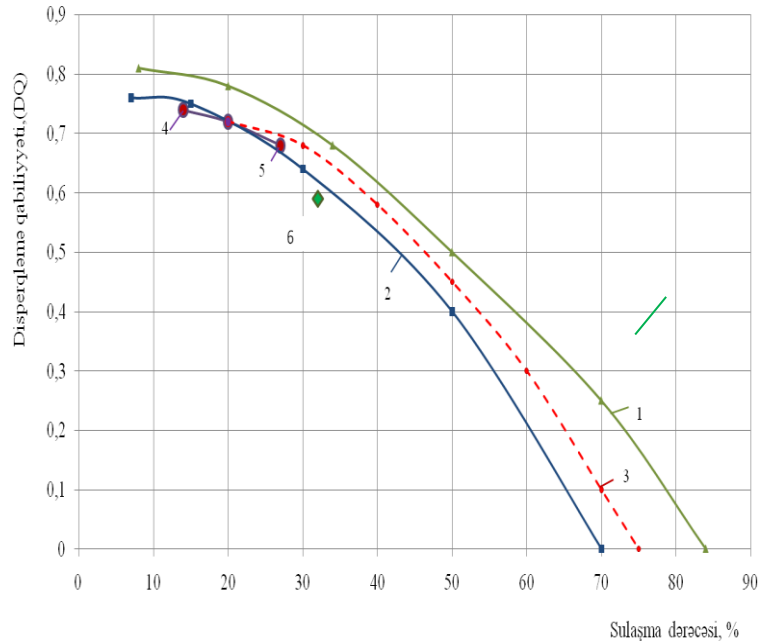
| Quyular üzrə neft nümunələri və onların müxtəlif qarışıqları | Sulaşma dərəcəsi,% | Neft ləkəsində zonaların diametri, m | | |
|--|-----------------------|--------------------------------------|-------|------|
| | | d, m | D, m | DQ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 44 | 7 | 0.030 | 0.060 | 0.75 |
| | 15 | 0.025 | 0.050 | 0.75 |
| | 30 | 0.030 | 0.050 | 0.64 |
| | 50 | 0.035 | 0.045 | 0.40 |
| | 70 | 0.040 | 0.040 | 0 |
| | 78 | 0.045 | 0.045 | 0 |
| 72 | 10 | 0.028 | 0.064 | 0.81 |
| | 20 | 0.028 | 0.060 | 0.78 |
| | 34 | 0.027 | 0.048 | 0.68 |
| | 50 | 0.032 | 0.045 | 0.50 |
| | 70 | 0.035 | 0.040 | 0.25 |
| | 84 | 0.035 | 0 | 0 |

Cədvəl 3.4-ün davamı

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------|----|-------|-------|------|
| 64 | 10 | 0.019 | 0.045 | 0.83 |
| | 34 | 0.019 | 0.084 | 0.80 |
| | 40 | 0.019 | 0.080 | 0.77 |
| | 50 | 0.021 | 0.040 | 0.72 |
| | 60 | 0.022 | 0.033 | 0.56 |
| | 72 | 0.037 | 0.045 | 0.32 |
| | 80 | 0.030 | 0.032 | 0.12 |
| | 82 | 0.040 | 0.040 | 0 |
| 65 | 28 | 0.040 | 0.065 | 0.62 |
| | 40 | 0.038 | 0.058 | 0.57 |
| | 60 | 0.045 | 0.055 | 0.33 |
| | 70 | 0.050 | 0.050 | 0 |
| 44(75%)+72(25%) | 14 | 0.028 | 0.055 | 0.74 |
| 44(25%)+72(75%) | 27 | 0.030 | 0,530 | 0.68 |
| 65(75%)+64(25%) | 38 | 0.040 | 0.060 | 0.55 |
| 65(25%)+64(75%) | 60 | 0.050 | 0.060 | 0.30 |

Cədvəl 3.4-ün davamı

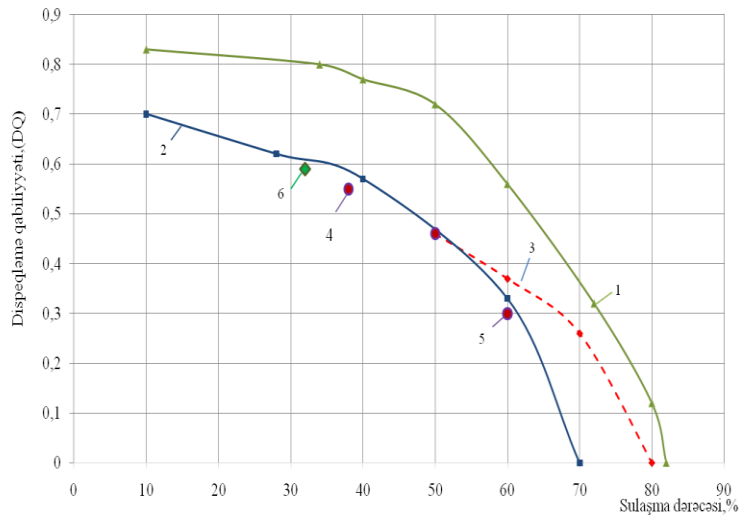
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------------------|----|-------|-------|------|
| 65(50%)+64(50%) | 50 | 0.035 | 0.048 | 0.46 |
| | 60 | 0.038 | 0.048 | 0.37 |
| | 70 | 0.043 | 0.050 | 0.26 |
| | 80 | 0.035 | 0 | 0 |
| 44(50%)+72(50%) | 20 | 0.030 | 0.056 | 0.72 |
| | 30 | 0.034 | 0.060 | 0.68 |
| | 40 | 0.038 | 0.058 | 0.57 |
| | 50 | 0.040 | 0.054 | 0.45 |
| | 60 | 0.045 | 0.054 | 0.30 |
| | 70 | 0.048 | 0.051 | 0.10 |
| | 80 | 0.050 | 0.050 | 0 |
| 65(25%)+64(25%)+ 72(25%)+44(25%) | 32 | 0.045 | 0.070 | 0.59 |



1 - 72; 2 - 44; 3 - 72(50%)+44(50%);

4 - $2(25\%)+44(75\%)$; 5 - $72(75\%)+44(25\%)$;
6- $64(25\%)+65(25\%)+72(25\%)+44(25\%)$

Şək. 3.9 “Ələt-dəniz” yatağı, 44,72 saylı quyuların neftləri və onların müxtəlif qarışıqları üçün disperqləmə qabiliyyətinin sulaşma dərəcəsindən asılılığı ($t=20^{\circ}\text{C}$ -də)



1 - 64; 2 - 65; 3 - 64(50%)+65(50%);
 4 - 64(25%)+65(75%); 5 - 64(75%)+65(25%);
 6 - 64(25 %)+65(25 %)+72(25 %)+44(25 %)

Şək. 3.10 “Ələt-dəniz” yatağı, 64,65 saylı quyuların neftləri və onların müxtəlif qarışıqları üçün disperqləmə qabiliyyətinin sulaşma dərəcəsindən asılılığı ($t=20^{\circ}\text{C}$ -də)

3.3. Anomal neftlərin sulaşma dərəcəsinin onların deemulsasiyasına təsiri

Məlumdur ki, neftqazçıxarma proseslərində neftlərin mədənlərdə nəqlə hazırlanması çox mühüm texnoloji proseslərdən biri hesab olunduğu və xüsusi əhəmiyyət kəsb etdiyi üçün onun səmərəliliyinin artırılması məsələləri aktual olaraq qalır. Qeyd olunan məsələlərin həll edilməsi drenaj suları ilə axıdılma hesabına baş verən karbohidrogen itkilərini azalmaqla ətraf mühitin ekoloji durumunun pisləşməsinin qarşısını ala və neftqazçıxarma müəssisələrinə əlavə gəlir gətirə bilər. Bu baxımdan, anomal xüsusiyyətli neftlər daha problemlidir olduğundan onların nəqlə hazırlıq prosesinin səmərəliliyini artırmaq üçün elmi əsaslandırılmış tədbirlərin görülməsi və üsulların işlənməsinin praktiki əhəmiyyəti böyükdür.

Azərbaycanda istehsal olunan neftlərin əksəriyyəti neft emulsiyalarından ibarət olduğu və bir çox hallarda bu emulsiyaların çox dayanıqlı olmaqla çətin parçalandığı üçün onların deemulsasiya prosesi kompleks üsullarla aparılır.

Çətin parçalanan anomal neft emulsiyalarının susuzlaşdırılması üçün əksər hallarda termokimyəvi üsuldən istifadə edilir. Bu üsulun tədbiqi, bir qayda olaraq, istilik amili ilə yanaşı müxtəlif reagent-deemulqatorların istifadəsi ilə həyata keçirilir. Ümumiyyətlə, deemulsasiya prosesi elə aparılmalıdır ki, ən az qalıq su olmaqla maksimum susuzlaşdırılmış neftin alınması təmin edilsin və bu zaman deemulqatorun sərfi minimal olsun. Bütün bunlar isə yanacaqdan səmərəli istifadə olunması, qurğu və avadanlıqların saxlanması şərtləri daxilində baş verməlidir. Deemulsasiya prosesi emulsiyaların çox da yüksək olmayan temperaturlarda qızdırılması ilə aparılmalıdır. Əks halda temperaturun yüksəlməsi yanacağın sərfini çoxaltmaqla bərabər qızdırıcı qurğuların (sobaların) buraxma qabiliyyətini azaltmış, qiymətli yüngül karbohidrogen fraksiyaların itkisini isə çoxaltmış olacaqdır. Qeyd olunanlarla bərabər qızdırılma dərəcəsi elə

olmalıdır ki, neftin susuzlaşdırılması prosesi kifayət qədər sürətlə baş verə bilsin. Başlıcası isə, neftin hazırlanması onun ballast sudan və digər zərərli qarışıqlardan buraxılabilən normaya-kondisiya həddinədək təmizlənməsini təmin etməlidir. Hal-hazırda Azərbaycanın neft mədənlərində emulsiyaların parçalanması üçün xarıcdə istehsal olunan “Disolvan” və yerli məhsul olan “Alkan” tətbiq edilir. Bu reagentlər texniki şərtlərdə reqlamentə görə yüksək səmərəli deemulqatorlar hesab edilsə də, mədən şəraitlərində bir qayda olaraq onların real səmərəliliyi reqlamentdə nəzərdə tutulandan aşağıdır. Bunun əsas səbəbi ondan ibarətdir ki, reagentlərin işlənməsi və istehsalı mərhələlərində onların səmərəliliyinə təsir edən bütün amillərin nəzərə alınması çox çətinidir. Bu çətinlik isə çıxarılan neftin tərkibinin və sulaşma dərəcəsinin quyuların istismarı prosesində mütəmadi olaraq dəyişməsi ilə bağlıdır. Bu dəyişmə neftin hazırlanma mərhələsində prosesin səmərəliliyinə təsirsiz ötürür.

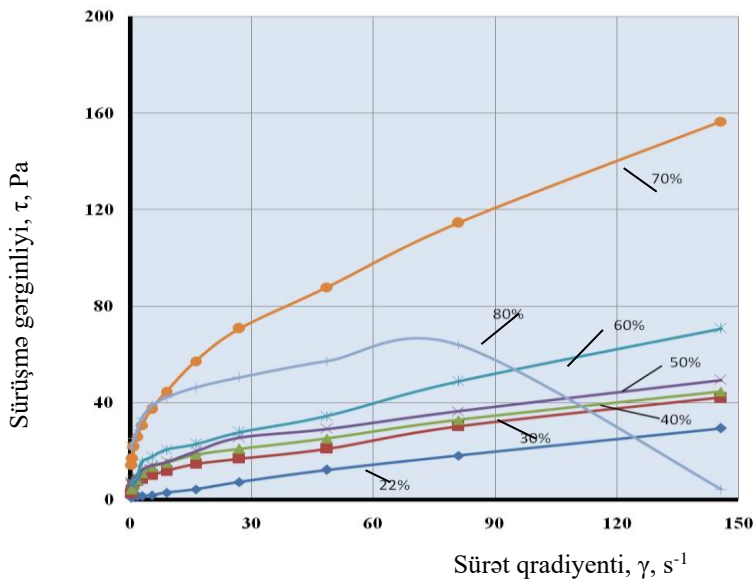
Son illərdə aparılan tədqiqatlardan məlum olduğu kimi, neft emulsiyaları mürəkkəb heterogen və polidispers sistemlərin tipik nümunəsi olmaqla əsas fiziki-kimyəvi xassələri (əsasən isə özlülüklə) ilə yanaşı sulaşma dərəcəsi ilə də daha çox xarakterizə olunur. Məsələn, işlənmənin son mərhələsində olan “Muradxanlı” yatağının yığıcı çənindən götürülmüş yüksək özlülüklü ilkin sulaşması 22 % olan qarışıq neft əsasında süni olaraq yaradılmış 30, 40, 50, 60, 70 və 80 % sulaşma dərəcələrinə malik olan emulsiyaların “Reotest-2” viskozimetrində $t=20, 40^{\circ}\text{C}$ temperaturalarda aparılan reoloji sınaqlarının zamanı müəyyən edilmişdir ki, 22-dən 80 % sulaşmayadək sistemin özlülüyü xeyli artır (şək. 3.11). Şək. 3.11-dən görüldüyü kimi, 80 % sulaşma dərəcəsi neftin su ilə doyma həddi hesab edilə bilər. Belə ki, bu sulaşma dərəcəsiindən etibarən sürüşmə gərginliyi sürət qradiyentindən asılı olaraq kəskin azalmağa başlayır.

Daha sonra qeyd olunan 22, 30, 40, 50, 60, 70 və 80 % sulaşma dərəcələrində neftlərin susuzlaşdırılması – deemulsasiyasına baxılmışdır.

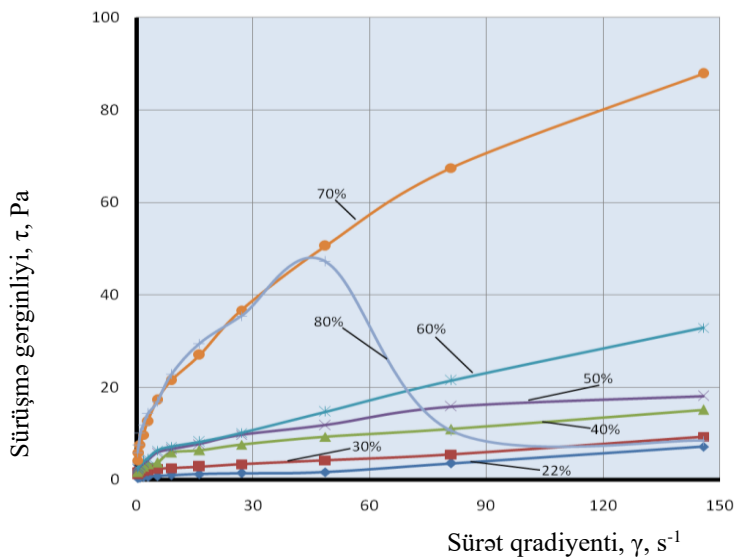
Göstərilən emulsiyaların susuzlaşdırılması prosesi aşağıdakı şəraitlərdə tədqiq edilmişdir:

| | |
|-------------------------------|------------------|
| • Deemulqatorun sərfi, q/t | – 200, 300, 400, |
| • Təzyiq, kqq/sm ² | 500, 600 |
| • Temperatur, °C | – 1 |
| • Təcrübələrin müddəti | – 20, 40, 60 |
| (deemulsasiya vaxtı), dəq | – 60-240 |

a)



b)



Şəx. 3.11 “Muradkhanlı” yatağı neftinin a) $t=20^{\circ}C$ və b) $t=40^{\circ}C$ müxtəlif sulaşma dərəcələrində reoloji axma əyriləri

Neft emulsiyalarının susuzlaşdırılması prosesində deemulqator kimi hal-hazırda mədənlərdə tətbiq edilən “Disolvan-4411” reagentindən istifadə olunmuşdur. Bu məqsədlə müxtəlif sulaşma dərəcələrinə malik olan neftlər reagentin yuxarıda göstərilən sərflərində dozalaşdırıldıqdan sonra, yoxlama nümunələri götürülmüş və tədqiqatlar aparılarkən temperatur 20, 40, 60 °C olmaqla eyni saxlanılmışdır. Neft emulsiyalarının deemulqatorla deemulsasiyasının səmərəliliyi “butulka testi” üsulu ilə vaxtdan asılı olaraq dayanıqlı su-neft sistemindən ayrılan suyun miqdarına əsasən qiymətləndirilmişdir. Sınağı aparılan emulsiyalar termokimyəvi işlənmədən sonra çökdürməyə qoyulmuş və müəyyən vaxt intervalından sonra suyun neftdən ayrılması – çökməsinin dinamikasına nəzarət edilmişdir. Neftdə qalıq suyun miqdarı (%-lə) aşağıdakı ifadəyə əsasən hesablanmışdır.

$$W = \frac{V}{V_0} \cdot 100 \quad (3.2)$$

Burada, V və V₀ – uyğun olaraq emulsiyadan ayrılan və emulsiyada olan ilkin suyun ml-lə həcmidir.

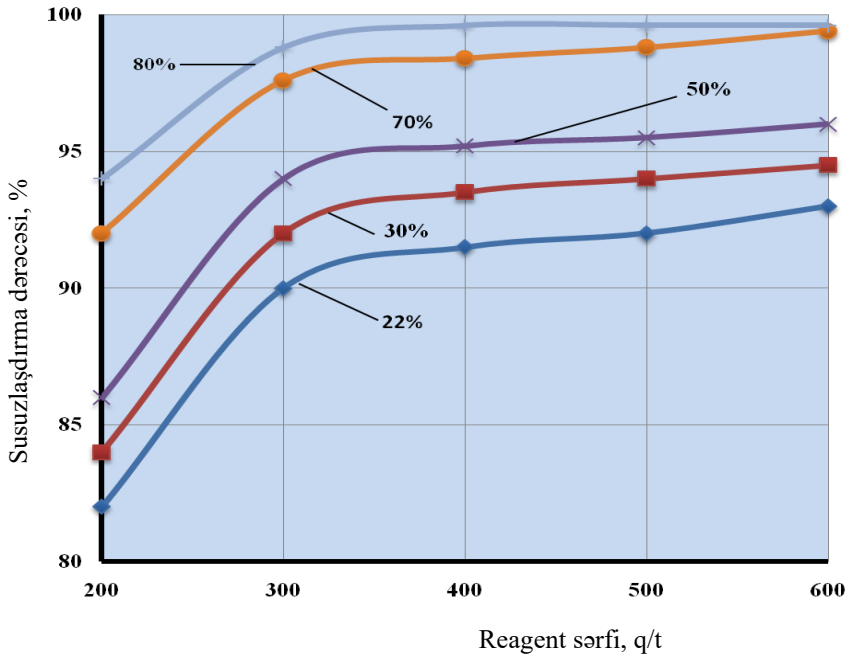
Neft emulsiyalarının reagentlə t = 20 və t = 40 °C – də deemulsasiyasının səmərəliliyi çox aşağı olduğu üçün yalnız t = 60 °C – də aparılan susuzlaşdırma prosesinin nəticələri təhlil edilmişdir.

Müxtəlif sulaşma dərəcələrinə malik olan neftlərin reagentlə deemulsasiya prosesinin tədqiqinin nəticələrinə əsasən susuzlaşdırma dərəcəsinin deemulqatorun sərfindən asılılığını əks etdirən qrafiklər qurulmuşdur (şək. 3.12). Şək. 3.12-dən görüldüyü kimi, neftlərin deemulsasiyasının səmərəliliyi onların sulaşma dərəcəsiindən asılıdır. Sulaşma çoxaldıqca neftlərin susuzlaşdırma dərəcəsi artır. Təhlil göstərir ki, neftin ilkin sulaşma (22 %) halı üçün hətta reagentin sərfinin maksimal qiymətində (600 q/t) belə susuzlaşdırma dərəcəsi kondisiya həddindən çox aşağıdır və 93 % təşkil edir. Eyni nəticələr 30, 40, 50 % sulaşma hallarında da alınmışdır. Qeyd

olunan sulaşma dərəcələri üçün neftlərin susuzlaşdırılması onların keyfiyyətli hazırlanması üçün qoyulan əsas tələbə, yəni qalıq suyun 1 %-dən çox olmaması şərtinə cavab vermədiyi üçün əlavə reagent sərfi tələb edir. Bu işə iqtisadi baxımdan məqsədəuyğun hesab edilmir. Şək. 3.22-dən görüldüyü kimi, neftlərdə suyun miqdarı 70 % və ondan çox olduqda, artıq reagentin sərfinin 600 q/t qiymətində onların susuzlaşdırılma dərəcəsi 99 %-dən çox olduğu üçün qalıq suyun miqdarına qoyulan tələb ödənilir. Baxılan “Muradxanlı” nefti üçün suyun miqdarı 80 % civarında olduğu üçün, şək. 3.12-dən də görüldüyü kimi, reagentin sərfi 2 dəfəyədək azalaraq 300-350 q/t təşkil edir. Bu işə emulsiyadan suyun ayrılma prosesinin sürətləndiyini göstərir.

Neft emulsiyalarının dayanıqlığının onların sulaşma dərəcəsindən və parçalanmasını təmin edən reagent-deemulqatorun sərf xarakteristikasından asılılığının təhlili göstərir ki, deemulsasiya prosesinin səmərəliliyi neftdə su fazasının miqdarı və onun disperslik dərəcəsindən çox asılıdır. Belə ki, reagent-deemulqatorun tətbiqi ilə aparılan deemulsasiya prosesi deemulqator tərəfindən təbii stabilizatorların (parafin, qatran, asfaltenlərin) parçalanması və onların neft-su sərhəddində adsorbsiya sıxışdırılması ilə bağlı olduğu üçün suyun miqdarının 80 %-dək çoxalması reagentin sərfinə güclü təsir edir və onu, demək olar ki, 2 dəfəyədək azaldır.

Beləliklə, aparılan tədqiqat işlərinin nəticələri göstərir ki, deemulsasiya olunan neftlərdə suyun miqdarı çoxaldıqca reagent-deemulqatorun sərfi azalır. Odur ki, reoloji mürəkkəb neftlərin susuzlaşdırılma prosesinin səmərəliliyini azaltmadan hazırlanan neftin sulaşmasını doyma həddinə yaxınlaşdırmaqla tətbiq olunan deemulqatorun sərfini bir neçə dəfə azaltmaq mümkündür.



Sək.3.12 Müxtəlif sulaşma dərəcələrində “Muradxanlı” neftinin $t = 60^{\circ}\text{C}$ -də susuzlaşdırılma dərəcəsinin “Disolvan-4411” reagentinin sərfindən asılılığı

3.4. Kondensatın və onun neftlə qarışığının deemulsiasiyasına sulaşma dərəcəsinin təsiri

Artıq qeyd olunduğu kimi “Ələt-Səngəcal-Bulla” neftləri bir-biri ilə və sonda “Ümid” yatağının kondensatı ilə təqribən (50%+50%) nisbətində çənlərdə qarışdırıldıqdan sonra termo-kimyəvi üsulla deemulsasiya olunur. Deemulsasiya

prosesi “Alkan-202” reagentinin tətbiqi ilə 60-65 °C-də aparılır.

Qeyd olunanları nəzərə alaraq neftlərin hazırlanması prosesinin səmərəliliyinə onların qarışması və sulaşması amillərinin təsirini öyrənmək məqsədilə tədqiqat obyektini kimi “Ümid” yatağının kondensatı və “Ələt-Səngəçal-Bulla” yataqlarının qarışıq neftlərindən nümunələr götürülmüşdür. Əsas məqsəd - neftlə kondensatın müxtəlif qarışıqlarının sulaşma dərəcəsiindən asılı olaraq susuzlaşdırmasının səmərəliliyini tədqiq etmək olmuşdur. Deemulqator kimi hal-hazırda dəniz mədənlərində tətbiq edilən və yerli istehsal məhsulu olan “Alkan-202” reagentindən istifadə olunmuşdur. Kondensat, neft və onların müxtəlif qarışıqlarının susuzlaşdırılması üçün qeyd olunan reagent-deemulqator müəyyən miqdarda emulsiyaya əlavə edilir, onunla 5-10 dəq. müddətində qarışdırılır və bundan sonra çökdürmə yolu ilə suyun kondensat və ya neftdən ayrılması tədqiq edilir. Tədqiqat işləri təkcə bir deemulqatorun - “Alkan-202”-nin tətbiqi ilə aparıldığı üçün əsas məqsəd baxılan bütün sulaşmış neftlərin kondisiya həddində susuzlaşdırılması üçün reagentin sərf normasının müəyyən edilməsi ilə bağlı olmuşdur. Kondensat və neftlərin hazırlanmasının səmərəliliyinə onların qarışması və sulaşması amillərinin təsirini öyrənmək məqsədilə onların müxtəlif tip sularla (lay, texniki və distilə olunmuş) süni olaraq sulaşdırılmasından istifadə edilmişdir. Müxtəlif tip sularla sulaşdırılmış kondensat, neft və onların qarışıqlarının deemulsasiyası prosesini öyrənmək üçün çoxlu sayda sınaq təcrübələri aparılmışdır. Deemulqatorun deemulsasiya qabiliyyətinin tədqiqi aşağıdakı metodika üzrə həyata keçirilmişdir. İlkin sulaşması olan və süni olaraq sulaşdırılmaqla alınan emulsiyalardan reagentsiz və reagentin müxtəlif dozalarında yoxlama nümunələr götürülmüş və təcrübələr müxtəlif sabit temperaturlarda aparılmışdır. Deemulsasiya prosesləri yuxarıda qeyd olunduğu kimi

“aparılmışdır. Kondensat, neft və onların qarışıqlarının müxtəlif sulaşma dərəcələrində “Alkan-202” deemulqatorunun tətbiqi ilə susuzlaşdırılmasını tədqiq etmək üçün hər sınaq zamanı ölçülü şüşə qaba - butulkaya boşaldılmış emulsiyaya müxtəlif sərflərlə (q/t) deemulqatorun dozası əlavə edilmişdir. Şüşə butulkalarda müxtəlif sulaşma dərəcəsinə malik emulsiyalar mexaniki yolla 10 dəqiqə müddətində intensiv qarışdırıldıqdan sonra 100 sm³ tutumu olan ölçülü qıfa tökülmüş və otaq temperaturunda (20 °C) çökdürülməyə qoyulmuş, (emulsiyanın parçalanma prosesi vaxtdan asılı olaraq izlənmişdir. Temperatur amili nəzərə alınmaqla sınağı aparılan sistemlər əvvəlcə müvafiq temperaturlarda butulkalarda 1,5 saat müddətində su hamamında saxlanılmışdır.

3.4.1. Kondensatın deemulqatorsuz və deemulqatorla susuzlaşdırılmasının nəticələri

Yuxarıda qeyd olunan metodikaya uyğun olaraq kondensatın müxtəlif tip sularla (lay, texniki və distillə edilmiş) süni olaraq sulaşdırılmış nümunələrinin deemulqatorsuz və deemulqatorla (“Alkan-202”) müxtəlif temperaturlarda deemulsiasiyasına baxılmışdır. Mədən təcrübəsinə əsaslanaraq temperatur amilinin dəniz sualtı kəmərləri keçən ərazidə temperatur orta hesabla +11 °C olmaqla il ərzində 10-20 °C arasında dəyişməsinə nəzərə alaraq deemulsiasiya prosesi 10 və 20 °C temperaturlarında aparılmışdır. Lay, texniki və distillə olunmuş sularla süni olaraq müxtəlif dərəcədə (10, 20, 30, 40, 50 %) sulaşdırılmış kondensatın deemulqatorsuz 10 və 20 °C temperaturlarda deemulsiasiyasının nəticələri əsasında müəyyən edilmişdir ki, 10 °C-də tədqiq olunan bütün sulaşma dərəcələri üçün lay suyu və texniki su olan halların heç birində demək olar ki,

kondensatın deemulqatorsuz deemulsasiyası baş vermir. Yalnız bir halda, kondisiya həddinə çatmasa da, distillə olunmuş su ilə sulaşdırılmış kondensat nümunələrinin deemulsasiyası baş verir və 10, 20, 30, 40 və 50 % sulaşmalar üçün susuzlaşdırma dərəcəsi uyğun olaraq 10, 90, 93, 95 və 96 % təşkil edir. Lay və texniki sularla süni sulaşdırılmış kondensat nümunələrinin susuzlaşdırılması prosesi yalnız 50 % sulaşma olduqda baş vermiş və həmin sular üçün uyğun olaraq 13 və 7 % təşkil etməklə çox aşağı olmuşdur.

Təhlil göstərmişdir ki, temperatur amilinin deemulsasiyaya təsiri, gözlənilmədiyi kimi, əhəmiyyətli dərəcədə çox olmuşdur. Belə ki, 10 °C-dən fərqli olaraq 20 °C temperaturda bütün sular üçün deemulsasiya baş vermiş və suyun tipi eləcə də sulaşma dərəcəsindən asılı olaraq müxtəlif olmuşdur. Bir-biri ilə müqayisədə çətin ayrılan lay suyu olmuşdur. Sulaşma dərəcəsindən asılı olaraq susuzlaşdırma dərəcəsi və deemulsasiya vaxtı (suyun çökmə müddəti) müxtəlif olmuşdur. Sulaşmanın 10, 20, 30, 40 və 50 % qiymətlərində susuzlaşdırma dərəcəsi uyğun olaraq 85, 95, 95, 96 və 97 % təşkil etmişdir. Bu zaman deemulsasiya vaxtı azalaraq, göstərilən sulaşma dərəcələri üçün uyğun olaraq 240, 120, 90, 50 və 50 s olmuşdur.

Beləliklə, kondensatın deemulqatorsuz susuzlaşdırılmasının nəticələri deməyə əsas verir ki, bütün hallarda lay suyunun ayrılması tələb olunan səviyyədə baş verməmiş və kondensat kondisiya həddinə kimi (<1 %) susuzlaşdırılmamışdır.

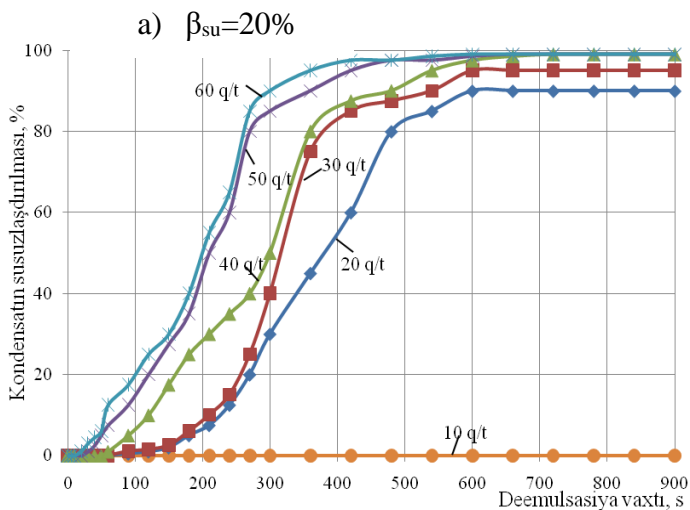
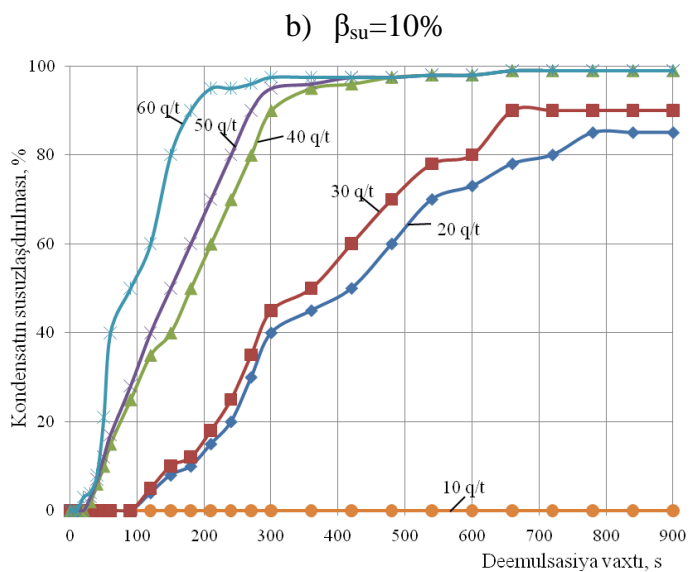
Lay suyundan fərqli olaraq 20 °C-də texniki və distillə edilmiş sular üçün

10 % sulaşma halından başqa qalan bütün sulaşmalar üçün deemulsasiya kondisiya həddinə çatdırılmışdır. Temperatur 10 °C olduqda isə suyun tipi və sulaşma dərəcəsindən asılı olmayaraq, kondensatın tələb olunan susuzlaşdırılması əldə olunmamışdır. Lay suyu olan halda kondensatın 10 °C-də

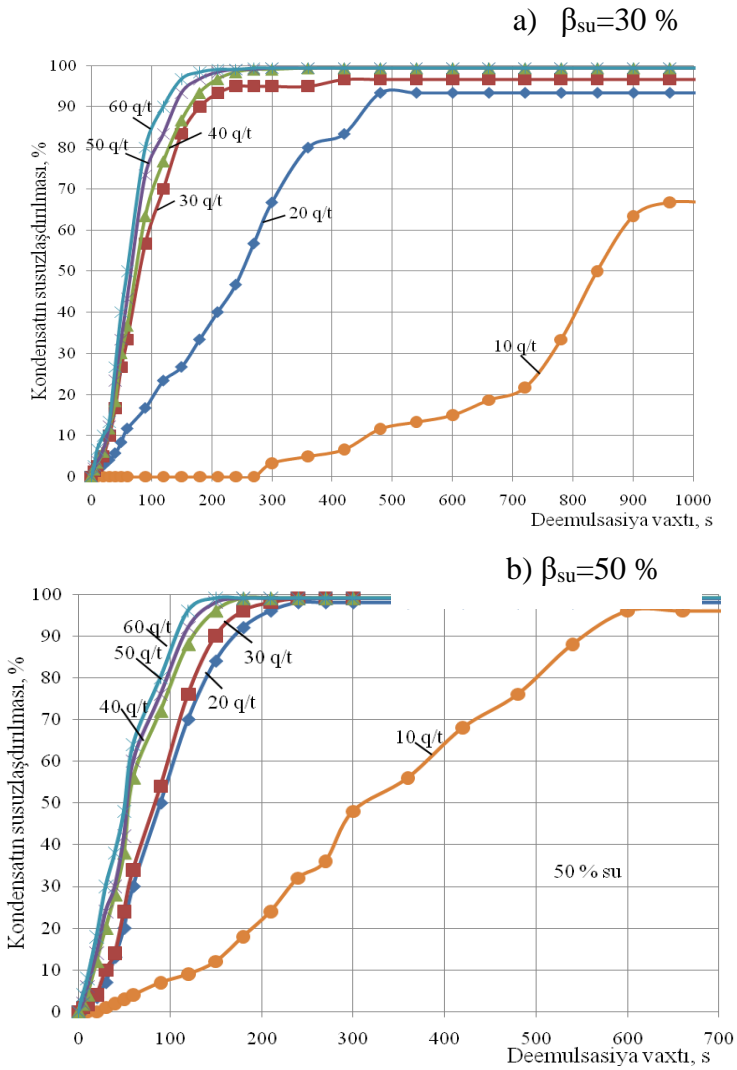
deemulsasiyası, demək olar ki, olmamış 20 °C-də isə 10 % sulaşma halı üçün 85 %, qalan 20, 30, 40, 50 % sulaşmalar üçün uyğun olaraq 95, 96, 96 və 97 % təşkil etmişdir.

Kondensatın deemulsasiyasına $t=10$ və 20 °C-də deemulqatorun tətbiqi ilə də baxılmışdır.

Kondensatın 10, 20, 30, 50 % sulaşma dərəcələrində “Alkan-202” reagentinin tətbiqi ilə 10 °C-də susuzlaşdırılma dərəcələrinin deemulsasiya vaxtı və reagentin sərfindən asılılıqları uyğun olaraq şəkl. 3.13-3.14-də göstərilmişdir. Şəkl. 3.13-3.14-dən göründüyü kimi, deemulqatorun sərfinin çoxalması ilə kondensatın susuzlaşdırılma dərəcəsi artır və deemulsasiya vaxtı azalır. Öz növbəsində sulaşma dərəcəsinin çoxalması kondensatın deemulsasiyasına sərf olunan reagentin miqdarını azaldır. Məsələn sulaşma dərəcəsi 10% olan kondensatın deemulsasiyası üçün reagentin optimal sərfi 40 q/t (çökmə vaxtı 650 s) olduğu halda, həmin temperaturda 50% sulaşma dərəcəsi olan kondensat üçün bu sərf 2 dəfə az olmaqla 250 s çökmə vaxtına uyğun gəlir. Temperatur 20 °C olduqda isə qeyd olunan azalmalar da intensivləşir.



Şək. 3.13 Sulaşma dərəcəsi 10 və 20 % olan kondensatın “Alkan-202” reagentinin müxtəlif sərflərində $t=10^{\circ}\text{C}$ -də deemulsasiyası

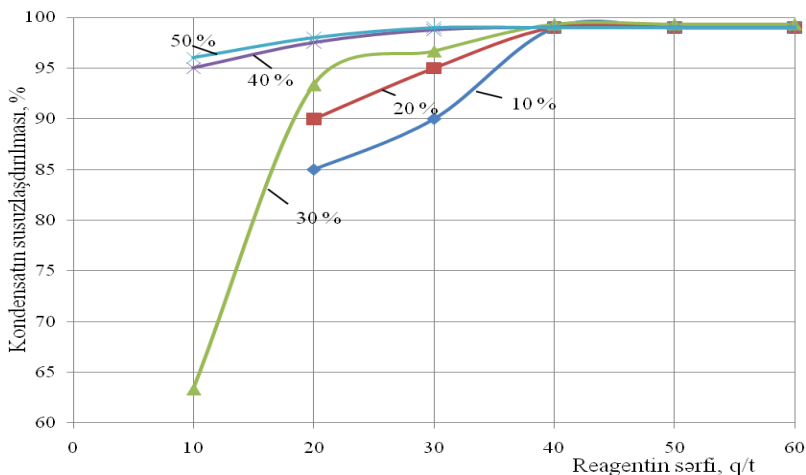


Şək. 3.14 Sulaşma dərəcəsi 30 və 50 % olan kondensatın “Alkan-202” reagentinin müxtəlif sərflərində $t=10^{\circ}\text{C}$ -də deemulsasiyası

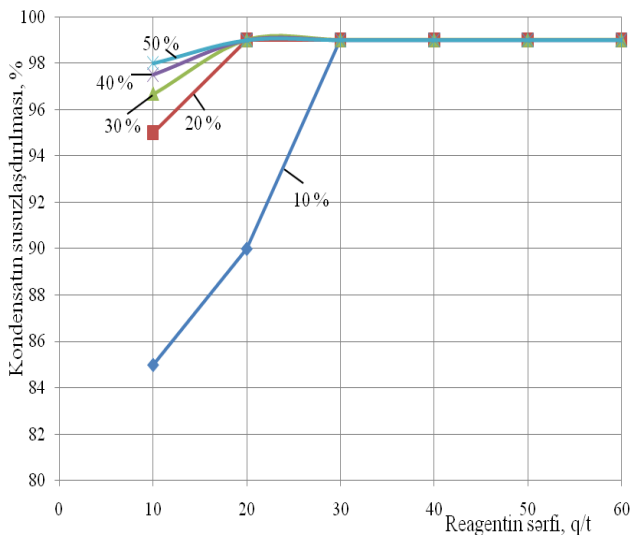
Aparılan elmi-tədqiqatlarda “Alkan-202” deemulqatorunun temperatur və sulaşma dərəcəsiindən asılı olaraq optimal sərf normalarını təyin etmək üçün kondensatın müxtəlif temperaturlarda deemulsasiyasının reagentin sərfindən asılılığı qrafikləri qurulmuşdur. Kondensatın müxtəlif sulaşmaları üçün onun susuzlaşdırılma dərəcəsinin 10 və 20 °C temperaturlarda reagentin sərfindən asılı olaraq dəyişməsi uyğun olaraq şəkl. 3.15 və 3.16-da göstərilmişdir.

Şəkl. 3.15 və 3.16-dan görüldüyü kimi, temperatur artdıqca kondensatın deemulsasiyası üçün reagentin sərfi azalır. Hər iki temperatur üçün sulaşma dərəcəsi çoxaldıqca sərf norması azalır. Belə ki, 10 °C-də 30 %-ə qədər sulaşmış kondensatın deemulsasiyası üçün reagentin sərf normasının 45-50 q/t arasında dəyişdiyi halda, 30 %-dən çox sulaşma dərəcələrində bu norma 25-30 q/t-a qədər azalır. Temperaturun artması ilə ($t=20$ °C olduqda) sulaşmanın 10 %-dən kiçik qiymətləri üçün sərf norması 30-35 q/t olduğu halda, 10%-dən çox sulaşmış kondensat üçün norma azalaraq 20-25 q/t təşkil edir.

Beləliklə, aparılan tədqiqat işlərinin nəticələrinin təhlili göstərir ki, kondensatın deemulsasiyasına əsas təsir edən amillər temperatur, suyun tipi və sulaşma dərəcəsidir. Yatağın istismarı müddətində zaman keçdikcə sulaşma faizinin çoxaldığını, ilin isti və soyuq ayları üçün məhsulun temperaturunun təqribən 10-20 °C arasında dəyişdiyini (yay aylarında hətta 30 °C-dək artmasını) nəzərə alaraq kondensatın deemulsasiyası üçün “Alkan-202” reagentinin optimal sərf normalarını tənzimləmək və optimal sərfin qiymətini tapmaq mümkündür.



Şək. 3.15 “Ümid” yatağı kondensatının müxtəlif sulaşma dərəcələrində 10 °C-də deemulsasiyasının “Alkan-202” deemulqatorunun sərfindən asılılığı



Şək. 3.16 “Ümid” yatağı kondensatının müxtəlif sulaşma dərəcələrində 20 °C-də deemulsasiyasının “Alkan-202” deemulqatorunun sərfindən asılılığı

3.4.2. Neft-kondensat qarışıqlarının deemulsasiyası

Neft-kondensat qarışığının deemulsasiya prosesini tədqiq etməzdən öncə “Ələt-Səngəçal-Bulla” qarışıq neftinin deemulqatorun müxtəlif sərfələrində susuzlaşdırılması prosesinə baxılmışdır. Sulaşma dərəcəsi 72 % olan həmin neftin “Alkan-202” deemulqatorunun müxtəlif sərfələrində, 60 °C-də susuzlaşdırılmasının nəticələri cədvəl 3.5-də verilmişdir. Həmin cədvəlin məlumatlarına əsasən neftin susuzlaşdırma dərəcəsinin deemulsasiya (suyun çökməsi) vaxtından asılı olaraq deemulqatorsuz və deemulqatorun 50,100,120,130 q/t sərfələrində neçə dəyişməsinə əks etdirən asılılıqlar qurulmuşdur (şək. 3.17). Şək. 3.17-dən görüldüyü kimi, baxılan halda sulaşma dərəcəsi 72% olan, “Ələt-Səngəçal-Bulla” neftinin deemulsasiyası üçün 4 saata qədər vaxt tələb olunur və bu zaman deemulqatorun optimal sərfi 130 q/t təşkil edir. Daha sonra “Ələt-Səngəçal-Bulla” neftinin “Ümid” yatağı kondensatı ilə müxtəlif nisbətlərdə qarışıqlarının deemulsasiyasına baxılmışdır. Kondensatın 5% civarında neftlə qarışığının “Alkan” reagenti ilə deemulsasiyasının nəticələri cədvəl 3.6-da verilmişdir. Cədvəl 3.6-nın məlumatlarına əsasən qurulmuş neft-kondensat qarışığının (68,4 % sulaşma) 60 °C-də susuzlaşdırılmasının deemulqatorun müxtəlif sərfələrində deemulsasiya vaxtından asılılığını əks etdirən qrafiklər şək. 3.18-də göstərilmişdir. Şək. 3.18-dən görüldüyü kimi baxılan hal üçün reagentin qeyd olunan 130 q/t sərfində deemulsasiya vaxtı 3,5 saata qədər azalır. Növbəti mərhələdə kondensat və neftin (50%+50%) nisbətində qarışığının deemulsasiyası prosesinə baxılmış və alınan nəticələr cədvəl 3.7-də göstərilmişdir. Baxılan hal üçün də deemulqatorun optimal sərfi 130 q/t civarında olmuş, emulsiyanın parçalanma vaxtı 3,5-4 saat təşkil etmişdir. Bu zaman tədqiq olunan qarışığın sulaşma dərəcəsi 36% təşkil edir (şək. 3.19). Qeyd edək ki, ümumiyyətlə tədqiq olunan qarışıq üçün suyun faizi neft və

kondensatın kütlə payları nəzərə alınmaqla additivlik qaydasına əsasən təyin edilmiş və Dina-Stark üsulu ilə dəqiqləşdirilmişdir. Hər iki təhlilin nəticələri, demək olar ki, üst-üstə düşmüşdür.

Neft-kondensat qarışıqları üçün deemulsasiya prosesinin tədqiqinin sonrakı mərhələsi sulaşma amilinin onların susuzlaşdırılmasının səmərəliliyinə təsirinin öyrənilməsi ilə bağlı olmuşdur. Bu məqsədlə ilkin sulaşması 36 % olan (“Ümid”) kondensatı və “Ələt-Səngəçal-Bulla” qarışıq neftinin (50:50 %) nisbətində qarışığı süni olaraq lay suyu ilə müxtəlif sulaşma dərəcələrinədək (50, 60, 70, 80 %) süni yolla sulaşdırılmış və sonra həmin sistemlərin deemulsasiyasına baxılmışdır. Həmin qarışıqların 50, 60, 70 və 80 % sulaşma dərəcələrində 60⁰C-də deemulsasiyasının nəticələri uyğun olaraq cədvəl 3.8-3.9-da və şəkl. 3.19-3.21-də göstərilmişdir. Şəkl. 3.19-3.21-dən görüldüyü kimi, sulaşma amili neft-kondensat qarışığının deemulsasiyasına əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir. Belə ki, sulaşmanın faizinin çoxalmasına uyğun olaraq qarışığın susuzlaşdırılma dərəcəsi artır və bu zaman emulsiyaların nisbətən daha tez parçalanması müşahidə olunur. Hətta deemulsasiya vaxtını nəzərə almasaq, sulaşma dərəcəsinin çoxalması ilə reagentin sərf normasının azalması açıq-aydın görsənir. Məsələn qarışığın 36% sulaşması zamanı reagentin sərfi 130 q/t, çökmə vaxtı 4 saata yaxın olduğu halda, sulaşmanın 50, 60, 70, 80 %-dək artması həmin parametrlərin uyğun olaraq aşağıdakı kimi dəyişməsinə səbəb olur:

- 130 q/t və 3 saat (və ya 120 q/t, 4 saat);
- 130 q/t və 2 saat (və ya 120q/t, 3,5 saat);
- 130 q/t və 1,5 saat (və ya 120 q/t, 2 saat);
- 130 q/t və 1 saat (və ya 100 q/t, 3 saat);

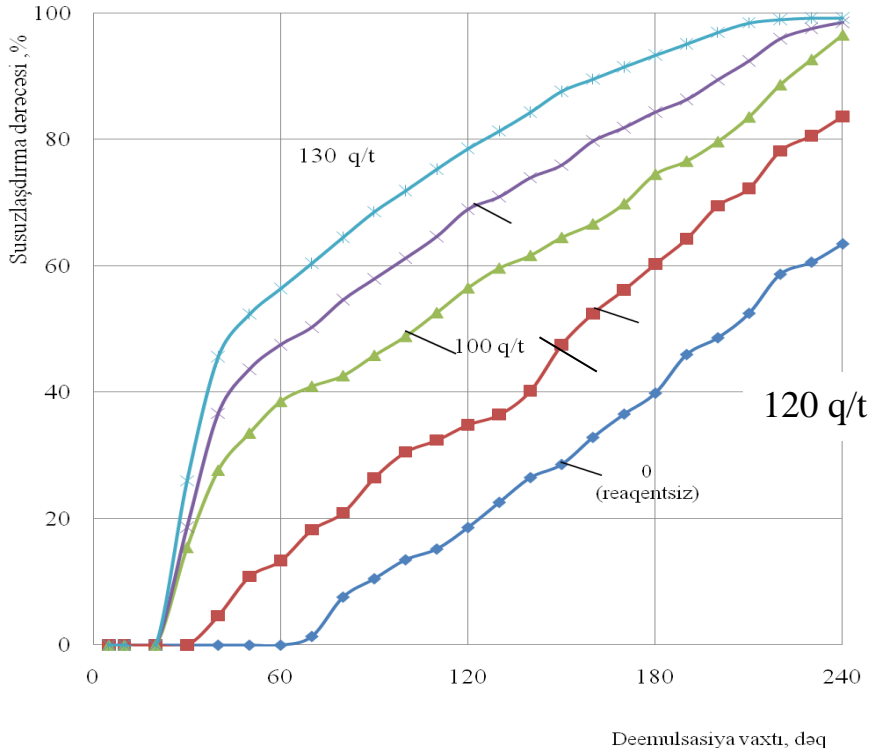
Cədvəl 3.5

Sulaşma dərəcəsi 72% olan “Ələt–Səngaçal-Bulla” qarışıq neftinin “Alkan-202” deemulqatorunun müxtəlif sərflərində (q/t) 60⁰C-də deemulsasiyası (% ilə)

| Deemulsasiya vaxtı, dəq Deemulqato run sərfi, q/t | 5 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 |
|--|---|----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 (deemulqatorsuz) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.38 | 7.6 | 10.5 | 13.5 | 15.2 | 18.6 |
| 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.6 | 10.8 | 13.3 | 18.2 | 20.9 | 26.4 | 30.5 | 32.4 | 34.8 |
| 100 | 0 | 0 | 0 | 15.4 | 27.6 | 33.5 | 38.5 | 40.9 | 42.6 | 45.8 | 48.8 | 52.6 | 56.5 |
| 120 | 0 | 0 | 0 | 18.6 | 36.6 | 43.6 | 47.5 | 50.3 | 54.6 | 57.9 | 61.2 | 64.6 | 68.9 |
| 130 | 0 | 0 | 0 | 25.9 | 45.2 | 52.3 | 56.4 | 60.4 | 64.5 | 68.5 | 71.8 | 75.3 | 78.5 |

Cədvəl 3.5-in ardı

| Deemulsasiya vaxtı,dəq Deemulqatorun sərfi,q/t | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 (deemulqatorsuz) | 22.5 | 26.5 | 28.5 | 32.8 | 36.5 | 39.8 | 45.9 | 48.6 | 52.4 | 58.6 | 60.5 | 63.4 |
| 50 | 36.4 | 40.2 | 47.5 | 52.4 | 56.2 | 60.3 | 64.2 | 69.5 | 72.2 | 78.1 | 80.6 | 83.6 |
| 100 | 59.6 | 61.6 | 64.5 | 66.6 | 69.8 | 74.5 | 76.5 | 79.6 | 83.5 | 88.6 | 92.6 | 96.5 |
| 120 | 70.9 | 73.9 | 75.9 | 79.7 | 81.8 | 84.3 | 86.3 | 89.4 | 92.4 | 95.9 | 97.5 | 98.5 |
| 130 q/t | 81.3 | 84.3 | 87.6 | 89.5 | 91.5 | 93.3 | 95.1 | 96.9 | 98.4 | 99.0 | 99.2 | 99.2 |



Şək.3.17 “Ələt-Səngaçal-Bulla” qarışıq neftinin (sulaşma faizi 72%) “Alkan-202” deemulqatorunun müxtəlif sərflərində 60°C-də deemulsiasiyası

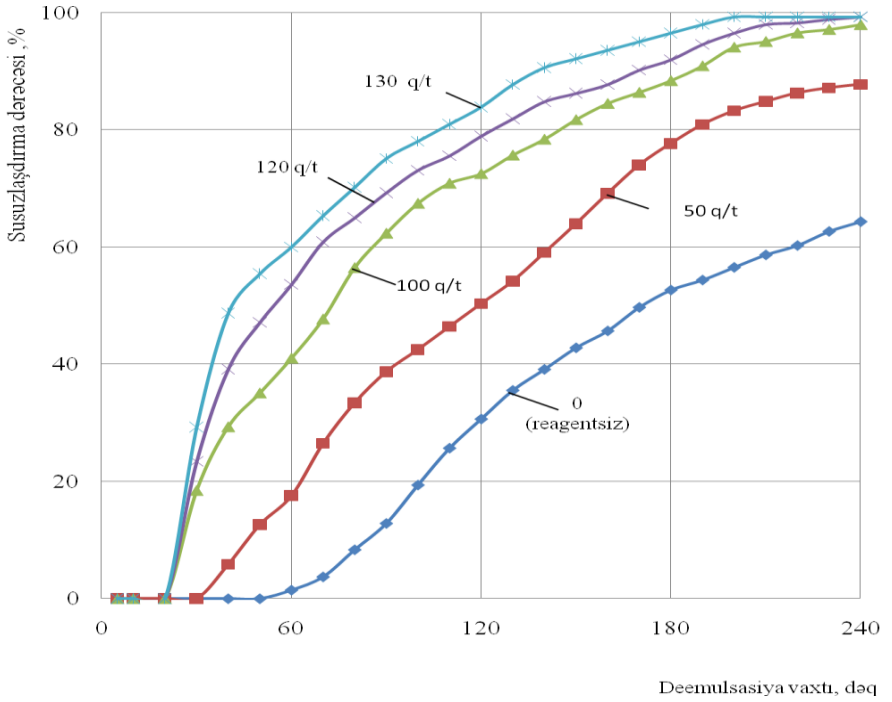
Cədvəl 3.6

Ümid” yatağı kondensatı və “Ələt–Səngaçal-Bulla” qarışıq neftinin (5 %+95 %) nisbətində qarışığının (sulaşma faizi 68.4%) “Alkan-202” deemulqatoru ilə 60⁰C-də deemulsasiyası

| Deemulsasiya vaxtı,dəq Deemulqatorun sərfi,q/t | 5 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 |
|---|---|----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 (deemulqatorsuz) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.4 | 3.7 | 8.3 | 12.8 | 19.3 | 25.6 | 30.6 |
| 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.8 | 12.6 | 17.5 | 26.4 | 33.3 | 38.7 | 42.4 | 46.4 | 50.3 |
| 100 | 0 | 0 | 0 | 18.4 | 29.3 | 35.0 | 41.0 | 47.7 | 56.4 | 62.3 | 67.4 | 70.8 | 72.4 |
| 120 | 0 | 0 | 0 | 23.3 | 39.1 | 47.1 | 53.6 | 60.8 | 64.9 | 69.2 | 73.1 | 75.5 | 78.9 |
| 130 | 0 | 0 | 0 | 29.2 | 48.7 | 55.4 | 59.9 | 65.3 | 70.1 | 75.1 | 78.1 | 80.9 | 83.8 |

Cədvəl 3.6-nın davamı

| Deemulsasiya vaxtı,dəq Deemulqatorun sərfi,q/t | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 (deemulqatorsuz) | 35.5 | 39.1 | 42.8 | 45.6 | 49.7 | 52.6 | 54.3 | 56.5 | 58.6 | 60.2 | 62.6 | 64.3 |
| 50 | 54.1 | 59.0 | 63.9 | 69.1 | 73.9 | 77.6 | 80.8 | 83.2 | 84.7 | 86.2 | 87.1 | 87.7 |
| 100 | 75.6 | 78.3 | 81.6 | 84.4 | 86.3 | 88.3 | 90.8 | 94.0 | 95.0 | 96.4 | 97.0 | 97.9 |
| 120 | 81.8 | 84.7 | 86.2 | 87.7 | 90.1 | 91.9 | 94.5 | 96.4 | 97.9 | 98.2 | 98.8 | 99.2 |
| 130 | 87.7 | 90.6 | 92.1 | 93.5 | 95.0 | 96.4 | 97.9 | 99.2 | 99.2 | 99.2 | 99.2 | 99.2 |



Şək. 3.18 “Ümid” yatağı kondensatı ilə “Ələt-Səngaçal-Bulla” neftinin (5%+95%) nisbətində qarışığının(sulaşma faizi 68.4%) Alkan-202” deemulqatoru ilə müxtəlif sərfələrində 60°C-də deemulsasiyası

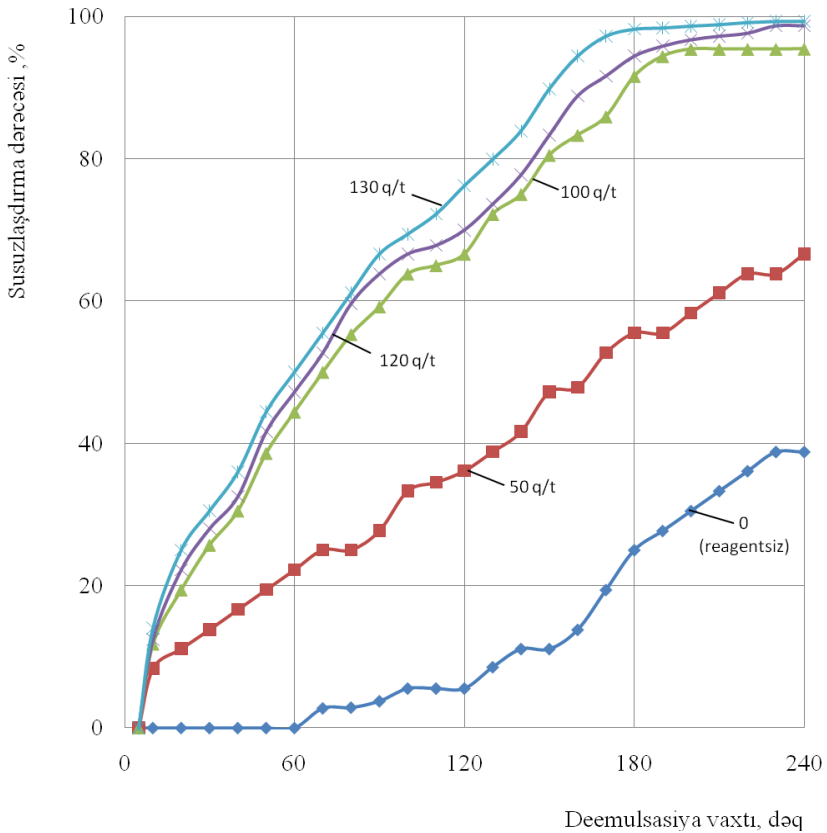
Cədvəl 3.7

“Ümid” yatağı kondensatı ilə “Ələt–Səngaçal-Bulla” neftinin (50%:50%) nisbətində qarışığının (sulaşma faizi 36%) “Alkan-202” deemulqatoru ilə 60⁰C-də deemulsasiyasının nəticələri

| Deemulsasiya vaxtı,dəq Deemulqatorun sərfi,q/t | 5 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 |
|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 (deemulqatorsuz) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.77 | 2.87 | 3.77 | 5.55 | 5.55 | 5.55 |
| 50 | 0 | 8.33 | 11.1 | 13.8 | 16.6 | 19.4 | 22.2 | 25.0 | 25.0 | 27.7 | 33.3 | 34.5 | 36.1 |
| 100 | 0 | 11.8 | 19.4 | 25.7 | 30.5 | 38.6 | 44.4 | 50.0 | 55.3 | 59.2 | 63.8 | 65.0 | 66.6 |
| 120 | 0 | 12.4 | 22.2 | 27.9 | 32.5 | 41.6 | 47.2 | 52.7 | 59.6 | 63.8 | 66.6 | 67.8 | 69.9 |
| 130 | 0 | 14.0 | 25.0 | 30.5 | 35.9 | 44.4 | 50.0 | 55.5 | 61.1 | 66.6 | 69.4 | 72.2 | 76.2 |

Cədvəl 3.7-nin ardı

| Deemulqatorun sərfi,q/t \ Deemulsasiya vaxtı,dəq | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 (deemulqatorsuz) | 8.55 | 11.1 | 11.1 | 13.8 | 19.4 | 25 | 27.7 | 30.5 | 33.3 | 36.1 | 38.8 | 38.8 |
| 50 | 38.8 | 41.6 | 47.2 | 47.8 | 52.7 | 55.5 | 55.5 | 58.3 | 61.1 | 63.8 | 63.8 | 66.6 |
| 100 | 72.2 | 75 | 80.5 | 83.3 | 85.9 | 91.6 | 94.4 | 95.4 | 95.4 | 95.4 | 95.4 | 95.4 |
| 120 | 73.6 | 77.7 | 83.3 | 88.8 | 91.6 | 94.4 | 95.8 | 96.7 | 97.2 | 97.6 | 98.6 | 98.6 |
| 130 | 79.9 | 83.8 | 89.8 | 94.4 | 97.2 | 98.2 | 98.4 | 98.6 | 98.8 | 99.1 | 99.3 | 99.3 |



Şək.3.19 “Ümid” yatağı kondensatı ilə “Ələt–Səngəçal–Bulla” neftinin (50:50 %) nisbətində qarışığının(sulaşma faizi 36 %) “Alkan-202” deemulqatoru ilə müxtəlif sərflərində 60 °C-də deemulsasiyası

3.5. Neft qarışıqlarının hazırlanmas zamanı sinerqizm və antaqonizm effekti

Məlumdur ki, yataqlardan yığım şəbəkələrinə daxil olan neftlər vaxtdan asılı olaraq stabil, keyfiyyət göstəricilərinə görə (karbohidrogen tərkibi, sıxlığı, suyun, mexaniki qarışıqların, kükürdün və duzların miqdarı) isə bircinsli olmur. İstər yığım və nəql şəbəkələrinin konstruksiyası, istərsə də neftçıxarma regionlarının yerləşmə xüsusiyyətləri konkret yataqlardan çıxarılan neftlərin istehlakçı, emal müəssisələri və ya terminallara kimi ilkin keyfiyyət göstəricilərini saxlamaqla nəql olunmasına imkan vermir. Boru kəmərləri sistemi texnoloji baxımdan neftlərin ancaq qarışıq şəklində nəql olunmasını təmin edə bilər. Müxtəlif çeşidli və keyfiyyətli xam neftlərin çənlərdə (terminallarda) və boru kəmərləri ilə nəqli zamanı istər-istəməz ixtiyari qarışması baş verir. Neftlərin qarışması, sulaşması onların keyfiyyət göstəricilərinə əhəmiyyətli təsir göstərir və saxlanması, qəbulu, həmçinin təhvil proseslərində disbalans yaradır.

İstehsal olunan karbohidrogenlərin yığılması, hazırlanması, nəqli və saxlanılmasının bütün mərhələlərində neftlərin keyfiyyət göstəriciləri, fiziki-kimyəvi və reoloji xüsusiyyətlərinin dəyişməsinə səciyyəvləndirən ən mühüm amillərdən biri məhz onların qarışması bir çox hallarda neftlərin qarışmasının “bir araya sığmazlığı” texnoloji yığım və nəql boru xətlərində hətta müxtəlif tıxac və çöküntülərin yaranması, neft qarışıqları üçün praktiki vacib olan parametrlərin (sıxlıq, özlülük, donma temperaturu, həcm və s.) isə anomal dəyişməsinə gətirib çıxarması, hətta iki “yaxşı” stabil neftin qarışması “problemlı” - ağır hissəciklərin çökməsi müşahidə olunan qarışığın əmələ gəlməsi halı da mümkündür. Bu cür neftlər “arzuolunmaz” cütlük hesab olunduğu üçün onların qarışmasında “sığışmazlıq” amilinin nəzərə alınması

cox vacibdir. Son illərdə aparılan elmi-tədqiqat işlərində müxtəlif polimer qarışıqları və elementlərdə hətta antaqonizm sinerqizm effektinin baş verməsi halları da təsdiqlənir .

Təhlil göstərir ki, boru kəmərləri sistemi ilə müxtəlif reofiziki xüsusiyyətlərə malik quyu məhsullarının, o cümlədən sulaşmış neftlərin qarışaraq və ya qarışdırılaraq yığılması, hazırlanması və nəqli zamanı neft qarışıqlarının keyfiyyət göstəricilərinin dəyişməsi, demək olar ki, nəzərə alınmır və əksər hallarda heç tədqiqat obyektinə belə olmayıb.

Qeyd olunanları nəzərə alaraq müxtəlif çeşidli neftlərin qarışığının keyfiyyət göstəricilərinə və susuzlaşdırılması prosesinin səmərəliliyinə təsirini öyrənmək məqsədilə laboratoriyaya şəraitində ayrı-ayrı neft nümunələri üzərində tədqiqat işləri aparılmışdır.

Tədqiqat obyektinə kimi öz fiziki-kimyəvi və reoloji xüsusiyyətlərinə görə bir-birindən fərqlənən iki neft və bir kondensat modelləri nümunə kimi seçilmişdir. Neft 1, neft 2 və kondensat nümunələri laboratoriyada müvafiq ГОСТ (DÜST) və normativ sənədlərə uyğun olaraq tədqiq olunmuş və onların fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri (keyfiyyət göstəriciləri - sıxlığı, özlülüyü, donma temperaturu və tərkiblərindəki ballastların miqdarı) müəyyən edilmişdir (cədvəl 3.10).

Tədqiq olunan neft nümunələri və onların müxtəlif qarışıqlarının deemulsasiyasının (susuzlaşdırılmasının) səmərəliliyi ümumi qəbul edilmiş metodikaya – “Boatels Test” (“Butulka testi”) üsuluna əsasən təyin olunmuşdur. İstər reagentsiz, istərsə də reagentlə aparılan sınaqlar nəticəsində emulsiyaların parçalanma sürətləri (vaxtı) müəyyən edilmişdir. Bu məqsədlə vaxtdan asılı olaraq butulkada çökən suyun hündürlüyü (miqdarı) təyin olunmuşdur. Çökmə zamanı ərzində bərabər müddətlərdə emulsiyalardan ayrılan suyun miqdarı qeyd edilmiş və çökmə başa çatdıqdan sonra balansə görə neftdə qalıq suyun miqdarı təyin olunmuşdur.

Aparılan susuzlaşdırma proseslərində deemulqator kimi yerli məhsul olan “Alkan-202” reagentindən istifadə edilmişdir. Neftlərin qarışması amilinin onların keyfiyyət göstəriciləri və deemulsasiyasına təsiri “neft – kondensat” və “neft 1– neft 2” sistemlərinin müxtəlif nisbətdə qarışıqları üzərində aparılan təcrübə sınaqları əsasında öyrənilmişdir.

Sulaşma dərəcəsi 75 % olan neft 1 ilə kondensat qarışığının keyfiyyət göstəricilərinin kondensatın kütlə payından asılı olaraq dəyişməsi cədvəl 3.11-də verilmişdir. Həmin qarışığın $t=60$ °C-də “Alkan-202” reagenti ilə termokimyəvi deemulsasiyasının nəticələri (reagentin sərfi və suyun çökmə vaxtından asılı olaraq) cədvəl 3.12-də verilmişdir. Cədvəl 3.12-nin məlumatlarına əsasən 10 və 60 dəq deemulsasiya (çökmə) vaxtlarında qarışığın müxtəlif susuzlaşdırma dərəcələri üçün reagentin sərfinin kondensatın kütlə payından asılı olaraq dəyişməsinə əks etdirən asılılıqlar, uyğun olaraq, şəkl. 3.22 a və b-də göstərilmişdir. Şəkl. 3.22-dən görüldüyü kimi, aşağı çökmə vaxtında (10 dəq) reagentin sərfinin kondensatın kütlə payından asılılığı ziddiyyətli olması və qeyri-monoton dəyişməsi ilə xarakterizə edilir. Belə ki, qarışığın 50:50 % nisbəti üçün 60, 70 % susuzlaşdırma dərəcələrinədək deemulsasiyası üçün reagentin sərfi minimum, digər nisbətlər üçün isə sərf artmış olur. Susuzlaşdırmanın kondisiya həddinə ($< 1\%$) uyğun gələn reagentin sərf norması (bax şəkil 3.22, b) kondensatın müəyyən kütlə payından sonra ($\beta_{\text{kond}}=0,1\%$) dəyişməz qalmaqla 40-42 q/t təşkil edir. Aşağı susuzlaşdırma dərəcələri üçün (90, 95 %) kondensatın qeyd olunan qatılığında reagentsiz də deemulsasiyaya nail olmaq mümkündür.

Təcrübədə mürəkkəb reoloji xüsusiyyətlərə malik olan, ağır neftlərə kondensatın qatılması hesabına onların nəqlinin yaxşılaşdırılması, nəql xərclərinin azaldılması faktları məlumdur. Kondensatın aşağı kütlə paylarında ağır neftlərin

Cədvəl 3.8

“Ümid” yatağı kondensatı ilə “Ələt–Səngaçal-Bulla” neftinin (50:50 %) nisbətində qarışığının (sulaşma faizi 60 %) “Alkan-202” deemulqatoru ilə 60⁰C-də deemulsasiyasının nəticələri

| Deemulsasiya vaxtı,dəq Deemulqatorun sərfi,q/t | 5 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 (deemulqatorsuz) | 8.3 | 11.6 | 14.3 | 21.6 | 24.6 | 28.3 | 33.3 | 36.6 | 38.3 | 40.0 | 41.6 | 44.9 | 5.0 |
| 50 | 10.0 | 13.3 | 19.9 | 30.0 | 37.1 | 39.9 | 43.6 | 48.9 | 58.3 | 63.3 | 66.6 | 70.9 | 79.6 |
| 100 | 11.6 | 31.6 | 39.6 | 45.0 | 51.3 | 56.6 | 61.6 | 65.0 | 67.9 | 72.9 | 78.9 | 83.3 | 86.6 |
| 120 | 15.0 | 38.3 | 45.6 | 50.0 | 56.6 | 60.9 | 65.9 | 70.9 | 76.6 | 83.3 | 90.0 | 94.5 | 96.6 |
| 130 | 16.6 | 41.6 | 49.9 | 60.0 | 70.0 | 78.3 | 85.0 | 91.6 | 95.0 | 98.3 | 98.3 | 98.8 | 99.3 |

Cədvəl 3.8-in davamı

| Deemulsasiya vaxtı,dəq Deemulqatorun sərfi,q/t | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 (deemulqatorsuz) | 58.3 | 61.6 | 66.6 | 68.3 | 68.3 | 68.3 | 68.3 | 68.3 | 68.3 | 68.3 | 68.3 | 68.3 |
| 50 | 81.3 | 83.3 | 86.6 | 86.6 | 86.6 | 86.6 | 86.6 | 86.6 | 86.6 | 86.6 | 86.6 | 86.6 |
| 100 | 88.3 | 90.0 | 91.6 | 93.3 | 93.3 | 93.9 | 94.9 | 96.6 | 96.6 | 96.6 | 96.6 | 96.6 |
| 120 | 96.6 | 96.6 | 96.6 | 96.6 | 96.9 | 97.6 | 98.2 | 98.6 | 99.3 | 99.3 | 99.3 | 99.3 |
| 130 | 99.3 | 99. | 99.3 | 99.3 | 99.3 | 99.3 | 99.3 | 99.3 | 99.3 | 99.3 | 99.3 | 99.3 |

Cədvəl 3.9

Ümid” yatağı kondensatı ilə “Ələt–Səngaçal-Bulla” neftinin (50:50 %) nisbətində qarışığının (sulaşma faizi 80 %) “Alkan-202” deemulqatoru ilə 60⁰C-də deemulsasiyasının nəticələri

| Deemulsasiya vaxtı,dəq Deemulqatorun sərfi,q/t | 5 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 (deemulqatorsuz) | 31.2 | 43.7 | 60.0 | 65.9 | 69.9 | 74.6 | 78.3 | 81.2 | 85.5 | 86.5 | 87.5 | 87.5 | 87.5 |
| 50 | 62.5 | 68.7 | 77.6 | 84.1 | 85.9 | 86.2 | 87.5 | 90.0 | 90.3 | 91.1 | 91.4 | 92.1 | 92.5 |
| 100 | 75.6 | 78.5 | 84.9 | 87.9 | 89.5 | 90.3 | 92.3 | 94.3 | 94.9 | 95.6 | 96.4 | 96.9 | 97.0 |
| 120 | 82.6 | 86.5 | 90.4 | 94.2 | 95.4 | 96.5 | 97.8 | 98.1 | 98.6 | 98.9 | 99.0 | 99.0 | 99.1 |
| 130 | 87.5 | 93.7 | 96.9 | 98.7 | 99.3 | 99.3 | 99.3 | 99.3 | 99.3 | 99.3 | 99.3 | 99.3 | 99.3 |

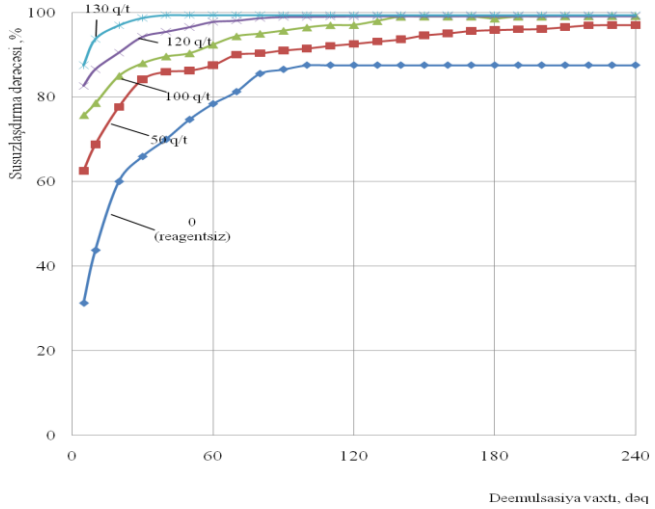
C ədvəl 3.9-un davamı

| Deemulqatorun sərfi,q/t \ Deemulsasiya vaxtı,dəq | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 (deemulqatorsuz) | 87.5 | 87.5 | 87.5 | 87.5 | 87.5 | 87.5 | 87.5 | 87.5 | 87.5 | 87.5 | 87.5 | 87.5 |
| 50 | 93.1 | 93.6 | 94.5 | 95.0 | 95.6 | 95.8 | 96.0 | 96.1 | 96.5 | 96.9 | 97.0 | 97.0 |
| 100 | 97.9 | 98.9 | 99.0 | 99.0 | 99.0 | 98.5 | 99.0 | 99.0 | 99.1 | 99.1 | 99.1 | 99.1 |
| 120 | 99.1 | 99.1 | 99.1 | 99.1 | 99.1 | 99.1 | 99.1 | 99.1 | 99.1 | 99.1 | 99.1 | 99.1 |
| 130 | 99.3 | 99.3 | 99.3 | 99.3 | 99.3 | 99.3 | 99.3 | 99.3 | 99.3 | 99.3 | 99.3 | 99.3 |

özlülüyü və digər keyfiyyət göstəricilərinin əhəmiyyətli dərəcədə dəyişməsi və onların deemulsasiyasının yaxşılaşması aparılan laboratoriya sınaqlarının nəticəsində də öz təsdiqini tapmışdır. Həmçinin müəyyən edilmişdir ki, qarışıqın bəzi keyfiyyət göstəriciləri additivlik qaydasına əsasən təyin edilərsə, xeyli fərqli nəticələr alın bilər. Neft-kondensat qarışığının boru kəmərilə nəqli zamanı, sonuncunun miqdarının aşağı qiymətlərində (10–15 %-dək) arzuolunmaz olduğu aşkar edilmişdir. Çünki kondensatın həmin qatılıqlarında neftin donma temperaturu əhəmiyyətli dərəcədə artdığından kəmərin işi mürəkkəbləşə, hətta nəql prosesi dayana bilər (şək. 2.11).

Yuxarıda qeyd olunan susuzlaşdırma prosesinin aparılması tədqiqi metodikasına uyğun olaraq “neft 1 – neft 2” sisteminin müxtəlif qarışıqlarının “Alkan-202” reagentilə deemulsasiyasına da baxılmışdır.

Həmin neftlərin kütlə paylarının nisbətlərinə (0:1; 0.15:0.85; 0.3:0.7; 0.4:0.6; 0.5:0.5; 0.6:0.4; 0.7:0.3; 0.85:0.15 və 1:0) uyğun gələn qarışıqlarının susuzlaşdırılma dərəcəsinin müxtəlif qiymətlərində deemulqatorun sərfinin dəyişməsini xarakterizə edən asılılıqlar şək. 3.23-də göstərilmişdir. Şək. 3.23-dən görüldüyü kimi, baxılan susuzlaşdırma dərəcələri üçün qeyd olunan asılılıqlar demək olar ki, eynidir və sınağı aparılan neft nümunələrinin ayrı-ayrılıqda deemulsasiyasına tələb olunan deemulqatorun sərfi isə müxtəlifdir. Məsələn, emulsiyanın 60 % parçalanma dərəcəsi üçün göstərilən nisbətlərə uyğun qarışıqlar üçün reagentin sərfi uyğun olaraq 17 və 10 q/t təşkil edir. Qarışan neftlərin digər qatılıqları üçün reagentin sərfinin dəyişməsi artma və azalma halları ilə müşahidə olunur.

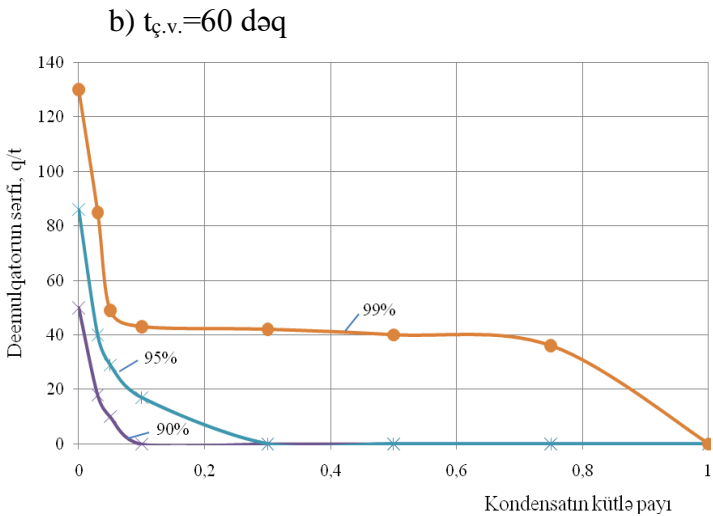
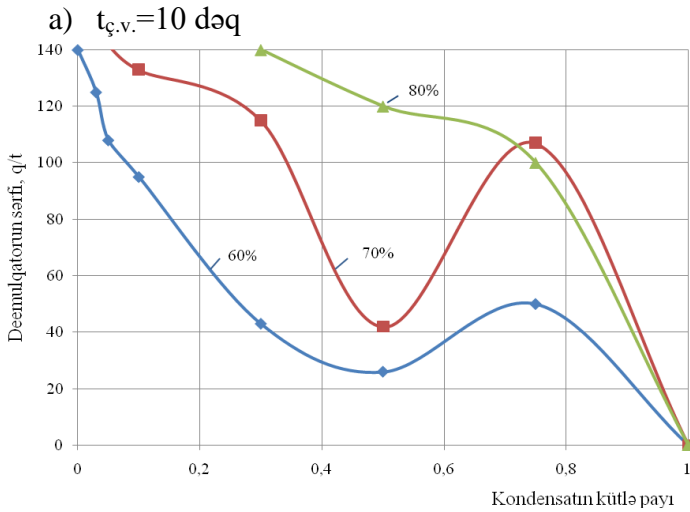


Şək. 3.21 “Ümid” yatağı kondensatı ilə “Ələt–Səngaçal-Bulla” neftinin (50:50 %) nisbətində qarışığının (sulaşma faizi 80 %) “Alkan-202” deemulqatoru ilə müxtəlif sərfələrində 60 °C-də deemulsasiyası

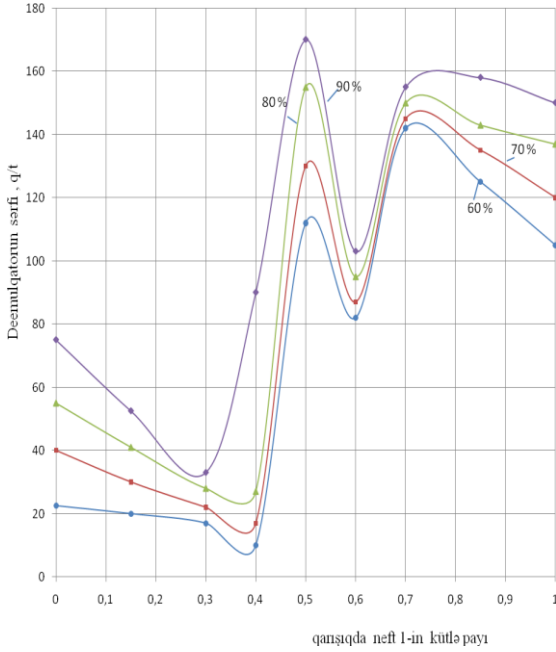
Cədvəl 3.10

Kondensat, neft nümunələri və onların müxtəlif qarışıqları üçün təyin olunmuş keyfiyyət göstəriciləri

| Göstəricilər | Kondensat nümunəsi | Neft nümunələri | | Neft nümunələrinin qarışıqları | | |
|--|--------------------|-----------------|---------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | | Neft 1 | Neft 2 | neft 1(70): neft 2(30 %) | neft 1 (50): neft 2 (50 %) | neft 1(30): neft 2(70 %) |
| Sıxlıq, 20 °C-də, kq/m ³ | 806,0 | 930.6 | 976.5 | 944.4 | 952.7 | 967.3 |
| Kinematik özlülük, 20 °C-də, mm ² /s | 7,60 | Axmır | Axmır | Axmır | Axmır | Axmır |
| Suyun miqdarı, % | Izlər | 34 | 75 | 43 | 54 | 62 |
| Xlor duzları, mq/dm ³ | 7,31 | 1300.07 | 1214.41 | 1295.38 | 1304.94 | 1266.70 |
| Mexaniki qarışıqlar, % | 0,335 | 0.200 | 0.168 | 0.224 | 0.219 | 0.133 |
| Donma temperaturu, °C | -1,6 | +28 | +24 | +28 | +28 | +28 |
| Parafin,% | 0,06 | 5.5 | 6.4 | 5.8 | 6.0 | 6.3 |
| Qatran, % | 2,29 | 2.2 | 3.1 | 2.2 | 2.7 | 3.0 |
| Asfalten, % | 0,12 | 7.1 | 11.0 | 7.4 | 9.0 | 9.8 |



Şək.3.22 Müxtəlif çökmə vaxtı və susuzlaşdırma dərəcələrində neft 1-kondensat qarışığının susuzlaşdırılması üçün deemulqatorun sərfinin kondensatın kütlə payından asılılığı



Şək. 3.23. “Neft 1 – neft 2” qarışığının müxtəlif susuzlaşdırma dərəcələrində deemulqatorun tələb olunan sərfinin neft 1-in kütlə payından asılı olaraq dəyişməsi nümunəsinin təsviri şək. 3.35-də göstərilmişdir.

Məsələn 50:50 % qatılığı zamanı qarışığın deemulsasiyası üçün reagentin sərfində müsbət sinerqizm mövcud olursa, 60:40 % nisbəti üçün mənfi sinerqizm müşahidə edilir. Neftlərin qarışığında neft 1-in 40 % -dən çox olmaması məqsədəuyğun hesab edilə bilər və belə qarışığın deemulsasiyası iqtisadi baxımdan sərfəli olar.

Beləliklə, müxtəlif çeşidli neftlərin qarışması zamanı onlarda antaqonizm və sinerqizm meyillərinin baş verməsi amillərinin neftlərin yığılması, hazırlanması və nəqli zamanı nəzərə alınmasının zəruriliyi, texnoloji proseslərin səmərəliliyini artırmaq üçün qarışdırılan neftlərin qarşılıqlı təsirinin onların reofiziki və keyfiyyət göstəricilərinə təsirinin əvvəlcədən öyrənilməsi zəruridir.

3.6. Su-neft sistemlərində struktur dəyişikliyin fraktal təhlili

Məlumdur ki, uzun müddətli istismar dövrü ərzində dayanıqlı su-neft sistemlərinin - emulsiyaların əmələ gəlməsi neftin çıxarılması, yığılması, saxlanması və nəqli proseslərində xeyli mürəkkəbləşmələr yaradır. Yüksək disperslik dərəcəsi ilə xarakterizə olunan bu neft emulsiyaları termodinamiki dayanıqlı olmaqla tarazlaşmış sistemlər hesab edilir. Neft laylarının sulaşması dayanıqlı su-neft emulsiyalarının əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır ki, bu da, öz növbəsində, neftin yığılması, saxlanması və nəqli proseslərini xeyli mürəkkəbləşdirir. Emulsiyalar - bir-birində həll olan iki mayenin dispers qarışığından ibarət sistemlərdir. Emulsiyanın yaranması prosesində mayelərdən biri digərində xırda damcılar (qlobullar) şəklində disperqasiya olunur. Bu zaman disperslənən maye - dispers fazanı, onun daxil olduğu maye isə dispers mühiti əmələ gətirir. Yüksək disperslənmə dərəcəsi ilə xarakterizə olunan emulsiyalar termodinamiki davamlı taraz sistemlərdir. Hal-hazırda Azərbaycanda hasil

edilən neftlərin sulaşma dərəcəsi 80-90 % -ə çatır.

Aparılan çoxsaylı tədqiqatlar göstərir ki, yaranan su-neft emulsiyalarının davamlılığı neftin sıxlıq və özlülüyü, tərkibindəki karbohidrogenlərin yüngül fraksiyasının miqdarı ilə yanaşı, suyun tərkib və xassələrindən (məsələn, su qlobullarının ölçülərindən (dispersliyindən)) bilavasitə asılıdır.

Neftlərin emal texnologiyalarının təkmilləşdirilməsi və nəqli üçün çəkilən xərclərin azaldılmasının vacibliyi ilə əlaqədar onların susuzlaşdırılması böyük rol oynayır. Bu baxımdan neftin çıxarılması və nəqli zamanı texnoloji proseslərin səmərəliliyinin artırılması, deemulsasiya prosesinin mükəmməl aparılması məqsədilə su-neft emulsiyalarının strukturunun öyrənilməsi və baş verən dəyişikliklərin diaqnostikası xüsusi əhəmiyyət kəsb edir və daima öz aktuallığı ilə seçilir.

Proseslərin və hadisələrin cari vəziyyətinin kompleks qiymətləndirilməsi üçün mövcud elmi metodikalar artıq lazımı tələblərə cavab vermədiyindən, son dövrlər yeni fiziki, kimyəvi, riyazi üsulların və kompüter texnologiyalarının tətbiqi sayəsində onların struktur dəyişikliklərinə fərqli yanaşmağa imkan verən diaqnostika üsullarına tələbat getdikcə artır. Hal-hazırda mədən məlumatlarının riyazi işlənilməsi üçün tətbiq edilən metodlar lay sistemində və hasil edilən quyu məhsulunun strukturunda baş verən real prosesləri heç də həmişə düzgün əks etdirmir.

Artıq təcrübi olaraq təsdiq edilmişdir ki, neftqazçıxarmada mürəkkəb, qərarlaşmamış struktura malik bir sıra heterogen sistemlərdə fəza və zaman həddləri daxilində fraktallıq xüsusiyyətləri mövcuddur. Təbii proseslərdə fraktal strukturlar müxtəlif hissəciklərin çökməsi və aqreqatlaşdırılması, mayələrin qarışması, məsaməli mühitdə bir mayenin digərini sıxışdırması prosesində dayanıqsız "sıxışdırma xəttinin" yaranması və s. nəticəsində meydana çıxır. Son illər bir çox tədqiqatların nəticələri layda su-neft

emulsiyalarının yaranması mümkünlüyünü ehtimal etdiyindən, bunların da fraktal struktur quruluşa malik olduğu söylənir və su-neft sistemlərinin struktur vəziyyətinin diaqnostikasının qeyri-ənənəvi Evklid həndəsəsinə əsaslanan fraktal nəzəriyyəsi çərçivəsində öyrənilməsi məqsədəuyğun hesab edilir.

«Fraktal» termini ilk dəfə olaraq 1970-ci illərin ortalarında fransız riyaziyyatçısı Benua Mandelbrott tərəfindən elmə gətirilmişdir. Terminin əsası latınca «fractus» sözündən götürülmüş və mənası «hissələrə ayırmaq, parçalamaq, sındırmaq» deməkdir. B.Mandelbrotta görə «Fraktal- ayrılmış hissələri bütövə uyğun olan çoxluqdur». Başqa sözlə ifadə etsək, «Fraktal- hissələrə ayrıla bilən və ayrılıqda hər bir hissəsi bütöv obyektin kiçildilmiş inikası olan həndəsi formadır». Fraktal nəzəriyyəsinin elmi-nəzəri prinsipləri bir çox elmi işlərdə təşəkkül tapmış və dolğun izahı verilmişdir.

Fraktal obyektinin əsas xarakteristikası – fraktal ölçüsü və ya göstəricisidir ki, bu da D_m hərfi ilə işarələnir və aşağıdakı kimi tapılır:

$$D_m = \frac{\ln N(d)}{\ln d} \quad (3.3)$$

Burada: d -su damlalarının diametri, mkm; $N(d)$ - həndəsi obyekt (əyrini) tam örtən kvadratlar sayı, ədəd.

Məlumdur ki, əgər tədqiq edilən obyekt fraktal quruluşa yaxındırsa, bu zaman onun fraktal göstəricisi qüvvət funksiyası ilə, yəni eksponensial qanunla artmalıdır. İkiqat loqarifm koordinatlarında isə onun əyrisi düz xətt olacaqdır. Bu üsulla qurulan düz xəttin absis oxu ilə əmələ gətirdiyi bucağın tangensi öyrənilən sistemin fraktal göstəricisi kimi qəbul edilir.

Təyin olunma mahiyyətinə görə fraktal göstəricisi - baxılan riyazi çoxluğun miqyas invariantlılığı xassəsini əks etdirir. Ayrıca götürülmüş obyektin fraktal göstəricisini təyin etmək üçün bir neçə üsul mövcuddur. Bunlardan bəziləri aşağıda göstərilmişdir:

a) Damalara (kvadratlara) bölmə üsulu;

- b) Xerst (R/S) üsulu;
- c) Miqyaslama (skeylinq) üsulu .

Fraktal təhlilin başqa mövcud oxşar analitik üsullardan əsas fərqi ondadır ki, sistemin «davranışını» təkcə dəyişmə dövründə deyil, həm də dəyişmədən əvvəlki dövrdə - yəni retrorakursda da xarakterizə etmək mümkündür. Həmçinin fraktal ölçüsü baxılan riyazi əyrinin (və ya prosesin) mürəkkəblik dərəcəsinin göstəricisi kimi də istifadə oluna bilər. Çünki prosesin qrafiki əyrisini (və ya təsvirini) hissələrə ayırmaqla və ayrılıqda təhlil etməklə ona təsir edən daxili və xarici amillərin təsirindən sistemdə baş verə biləcək dəyişiklikləri qabaqcadan müəyyən etmək mümkündür. Digər tərəfdən, sistemin fraktal göstəricisi prosesləri diaqnostika etməyə və yarana biləcək metastabil halları əvvəlcədən proqnozlaşdırmağa imkan verir.

Deməli, fraktal göstəricisi – sistemin dayanıqlı halının pozulması və qeyri-stabil vəziyyətə keçməsi səbəbindən onu xarakterizə edən parametrlərinin artma və ya azalma tendensiyasını əks etdirən amildir və baxılan sistemin hesabi fraktal göstəricisi proseslərdə baş verən fiziki hadisələr üçün «tənəzzül indikatoru» və ya qəza signalı - «SOS» rolunu oynaya bilər.

Qeyd olunanları nəzərə alaraq fraktal yanaşmasının, su-neft emulsiyalarının da aid edildiyi qərarlaşmamış dissipativ sistemlərin dinamikasında baş verən dəyişikliklərin öyrənilməsi üçün vacib vasitə ola biləcəyi ehtimalının bir daha yoxlanılması, tədqiq olunan su-neft sistemlərinə təsir edən daxili və xarici amillər nəzərə alınmaqla onların strukturunun qiymətləndirilməsi və ən əsası bu cür heterogen sistemlərin dayanıqsız vəziyyətinin diaqnostikası məsələyə baxılmışdır.

Su-neft sistemlərinin sulaşma dərəcəsiindən asılı olaraq onlarda baş verən struktur dəyişikliklərinin fraktal təhlil əsasında qiymətləndirilməsi üçün laboratoriya şəraitində «Muradxanlı» İriləşdirilmiş Neft Mədənlərinin Cəfərli

sahəsindən götürülmüş susuz neftə müxtəlif hesabi həcmlərdə su qatmaqla və mexaniki qarışdırmaqla müxtəlif sulaşma dərəcələrinə malik su-neft emulsiyaları hazırlanmışdır.

Su-neft sistemlərində struktur dəyişiklikləri tədqiqi və fraktal göstəricisinin təyini üçün «Mikrofotəşkillərin təhlili» (başqa sözlə- optik skanlama) üsulundan istifadə edilmişdir. Bu üsuldan ilk dəfə tüstü dumanı daxilində mövcud olan aqrekat halında birləşmələrin fraktal ölçülərinin təyini üçün istifadə olunmuş və qənaətbəxş nəticələr alınmışdır.

Laboratoriyada standart şəraitdə neft nümunələrinin süni sulaşdırılması nəticəsində alınan su-neft emulsiyalarında baş verən struktur dəyişikliklərini öyrənmək məqsədilə Nu-2E tipli elektron mikroskopdan istifadə olunmuşdur.

Məlumdur ki, hal-hazırda mövcud olan müasir elektron mikroskoplar aşağıda göstərilən iki rejimdə işləyə bilər :

- əksolunma (məsələn, metallar, kompozit materiallar üçün);
- difraksiya (süzülüb keçmə) (məsələn, mayələr, emulsiyalar üçün)

Laboratoriya tədqiqatları aşağıda qeyd olunan ardıcılıqla aparılmışdır. Süni hazırlanmış, müxtəlif sulaşma dərəcələrinə, eləcə də temperatura malik su-neft emulsiyalarından damcı formasında nümunələr götürülmüş və təbəqə şəklində şüşə slaydların üzərinə çəkilmişdir. Elektron mikroskopda bu nümunələr süzülmə (difraksiya) üsulu ilə tədqiq edilmiş və okulyardan fotosəkli çəkilərək mikrocizgiləri alınmışdır (Şək. 3.24 və 3.25). Bu zaman fokus məsafəsinin sabitliyi, elektron fotoaparətin tərpənməz ştativə bərkidilməsi yolu ilə əldə olunmuşdur. Alınmış fotosəkilləri gələcəkdə müqayisə etmək məqsədilə mikroşəkillərin böyüdülmə dərəcəsi (zoom) hər bir slayd üçün eyni götürülmüşdür. Sonra mikrocizginin səthi eyni ölçülü kvadratlardan ibarət vahid hesabi torla örtülmüşdür. Mikrocizginin səthinin kvadrat şəkilli hesablama torla örtülmə nümunəsinin təsviri şək. 3.26-da göstərilmişdir.

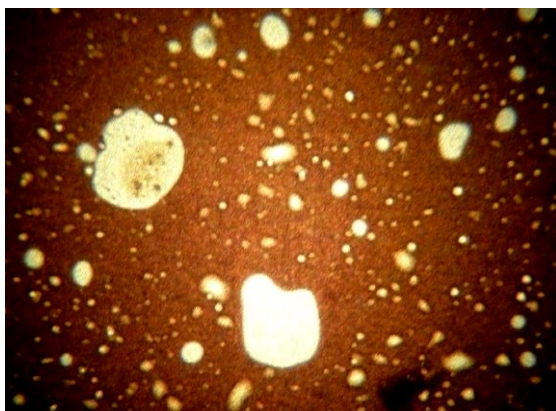
10 % su



20% su



30% su

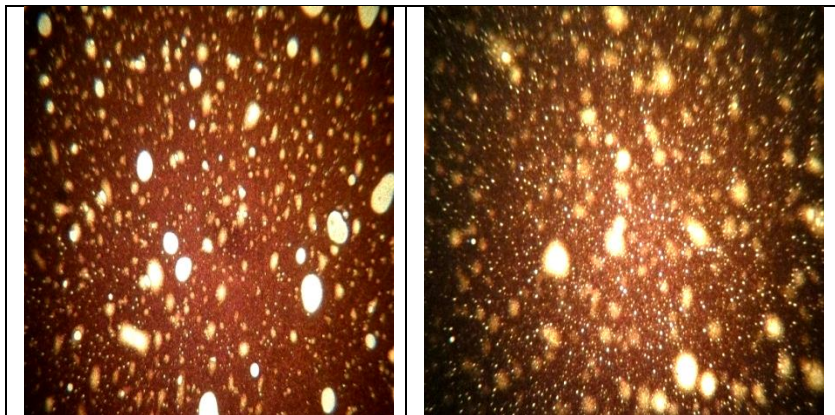


30 %

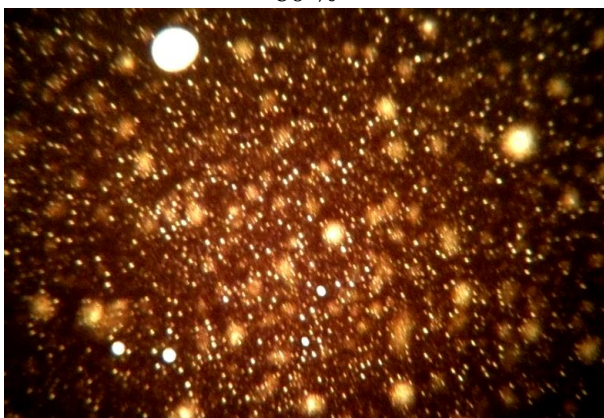
Şək. 3.24 Neftin (“Muradxanlı”, quyu №43)10, 20, 30 % sulaşma dərəcələrində mikroskopik slaydları

40%

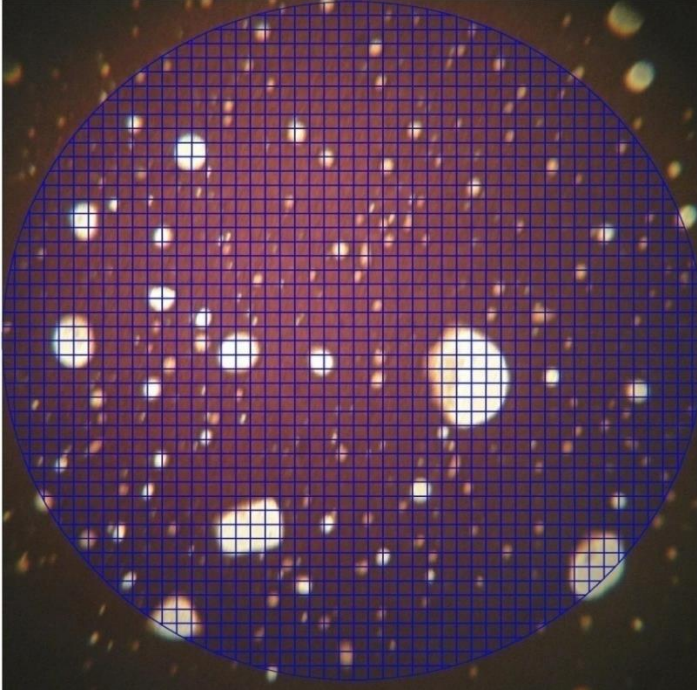
50%



60 %



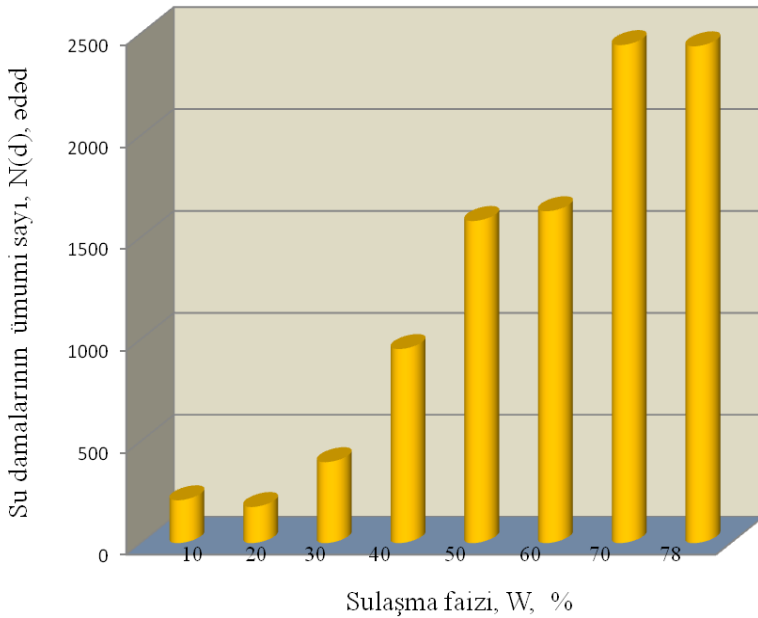
Şək. 3.25 Neftin (“Muradxanlı”, quyu №43) 40, 50, 60 % sulaşma dərəcələrində mikroskopik slaydları



Şək. 3.26 Mikrocizginin bütöv səthinin hesabi torla örtülməsi

Mikroskop vasitəsilə alınmış rəqəmsal fotoşəkillərin struktur dəyişmələrinin fraktal həndəsənin tətbiqi ilə təhlili üçün onları damalara (kvadratlara) bölməklə riyazi hesablama üsulundan istifadə olunmuşdur. Eyni temperatur, lakin müxtəlif sulaşma dərəcəsinə malik su-neft emulsiyalarının böyüdülmüş mikrofotoşəkillərində su qlobulları (damları) ağ rəngdə əks olunduğundan, tədqiq olunan (yəni bütöv dairənin içərisinə düşən) sahədə ümumi damaların sayı və su damlarının tutduğu damaların sayı təyin edilmişdir. Bütöv dairə içərisində yerləşdirilmiş cizgidəki su damlarını qruplaşdırılaraq, hər bir su damlasının üzərini örtən tordan damaların sayı hesablanmışdır.

Hesablamalar zamanı götürülən vahid damanın tilinin uzunluğu mikroskop və fotoaparatin böyütmə dərəcələrinə uyğun olaraq, $\delta = 61,1$ mkm qəbul edilmişdir. Bütöv dairə daxilində diametrindən asılı olmayaraq damlaların ümumi (yəni onları örtən damalar) sayının ($N(d)$) sulaşma dərəcəsiindən (W) asılı olaraq paylanması dinamikası şək. 3.27-də histoqramda göstərilmişdir.



Şək.3.27 Damaların ümumi sayının sulaşma dərəcəsinə nəzərən paylanması

Şək. 3.27-dəki histoqramdam görüldüyü kimi, sulaşmanın $W=70$ %-dən çox qiymətində disperslik dərəcəsinin göstəricisinin stabilləşməsi müşahidə edilir.

Ayrı-ayrı sulaşma dərəcələrində fraktal ölçüsünün (D_m) qiymətini təyin etmək məqsədilə, ikiqat loqarifmləmə ilə

$\ln N(d) = D_m (\ln(d))$ düzxətli asılılıqlarından istifadə olunmuşdur.

Neft emulsiyaları üçün fraktal ədədinin baxılan sulaşma dərəcələrində hesablanmış qiymətləri cədvəl 3.11-də verilmişdir.

Cədvəl 3.11-dən görüldüyü kimi, sulaşma dərəcəsindən asılı olaraq su-neft sistemlərində baş verən struktur dəyişikliklərini fraktal ədədinə görə təhlil etmək mümkündür. Belə ki, sulaşmanın 40 % həddindən başlayaraq fraktal ədədi artır və sulaşma faizinin 70 % həddindən sonra stabil maksimal qiymətini almış olur. Bu göstərici dispers mühit olan neft fazası su ilə doyduğundan dəyişməz qalır.

Cədvəl 3.11
Neft emulsiyaları üçün fraktal ədədinin dəyişməsi

| | | | | | | | | |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Neftin sulaşma dərəcəsi, % | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 78 |
| Fraktal ədədi, D_m | 1,94 | 1,79 | 1,62 | 1,53 | 1,95 | 2,82 | 2,96 | 2,97 |

Beləliklə, fraktal yanaşma su-neft sistemlərinin makrostrukturlarında baş verən dəyişikliklərə əsasən onların mikrostruktur quruluşu barədə məlumat almağa imkan verir. Fraktal təhlilə əsasən su neft sistemlərində struktur dəyişikliyinə diaqnostikası mümkündür.

İSTİFADƏ EDİLMİŞ ƏDƏBİYYAT

1. İsmayılov Q.Q., Nurməmmədova R.Q., Zeynalov R.L. Neft qarışıqlarının yığılması və nəqlə hazırlanması zamanı sinerqizm və antaqonizm meylləri haqqında // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, 2014, № 4, s. 31-35
2. Nurməmmədova R.Q. Çeşidli neftlərin qarışığının uçotu haqqında. // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı jurnalı, 2013, № 10, s. 35-37
3. Алиев Р.А., Белоусов Б.Д., Немудров А.Г. и др. Трубопроводный транспорт нефти и газа. / Учебник для ВУЗов, М.: Недра, 1988, 368 с.
4. Ахметов Р.А., Блейхер Э.М. Трубопроводный транспорт высоковязких нефтей с жидкими углеводородными разбавителями. // Сб. Транспорт и хранение нефти и нефтепродуктов. М: ТНТО, 1970, 52 с.
5. Байков Н.М., Позднышев Г.Н., Мансуров Р.И. Сбор и промысловая подготовка нефти, газа и воды. М.: Недра, 1981, 261 с.
6. Васильев Г.Г. и др. Трубопроводный транспорт нефти, т. 1, М.: Недра, 2002, 361 с.
7. Евдакимов И.Н., Елисеев Н.Ю. Молекулярные механизмы вязкости жидкости и газа. М.: РГУ нефти и газа им.И.М.Губкина. 2005, 59 с.
8. Евдокимов И.Н., Лосев А.П. Особенности анализа ассоциативных углеводородных сред. Применимость рефрактометрических методов // Химия и технология топлива и масел, 2007, № 2, с.38-41
9. Евдакимов И.Н. Нанотехнологии управления свойствами природных нефтегазовых флюидов. М.: МАКС-Пресс, 2010, 364 с.
10. Иванова Л.В., Буров Е.А., Кошелов В.Н. Асфальтосмолопарофиновые отложения в процессах

- добычи, транспорта и хранения. // Нефтегазовое дело, 2011, № 1, с. 268-284
11. Исмайылов Г.Г., Келова И.Н., Нурмамедова Р.Г., Асланов А.З. О влиянии степени водонасыщенности на процесс обезвоживания аномальных нефтей /Материалы Международной научно-практической конференции. «Инновационное развитие нефтегазового комплекса Казахстана»: 25-26 апреля, АО «КазНИПИМунайгаз», ч. 1 Актау 2013, с. 541-545
 12. Исмайылов Г.Г., Келова И.Н., Нурмамедова Р.Г. Способ капельной пробы для оценки степени обводненности транспортируемых нефтей // Трубопроводный транспорт [теория и практика], 2013, № 4(38), с. 28-30
 13. Исмайылов Г.Г., Сафаров Н.М., Нурмамедова Р.Г., Алиев С.Т. О возможности применения фрактального анализа для исследования структурных изменений и свойств водонефтяных эмульсий //Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası, Xəbərlər (yer elmləri), 2013, № 1, с. 76-83
 14. Лутошкин Г.С., Дунюшкин И.И. Сборник задач по сбору и подготовке нефти, газа и воды на промыслах. М.: Недра, 1985, 185 с.
 15. Мирзаджанзаде А.Х., Галямов А.К., Морон В.И. и др. Гидродинамика трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов.М.: Недра, 1984, 287с.
 16. Нурмамедова Р.Г., Исмайылов Г.Г. Об изменении показателей качества нефтей при их смешивании // «Вестник», Казахстанско-Британский Технический Университет, 2013, № 1(24), с. 19-27
 17. Сулейманов А.Б., Мамедов Х.М., Мамедов Г.З., Гумбатов Г.Г. Некоторые вопросы обезвоживания нефтей месторождения «Сангачал-море» и

«Дуванный-море» // Азербайджанское Нефтяное
Хозяйство. 1970, № 1, с. 28-33

18. Тугунов П.И., Новоселов В.Ф. Транспортировка
вязких нефтей и нефтепродуктов по трубопроводам.
М.: Недра, 1973, 88 с.
с. 19-24