

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

**NEFTQAZÇIXARMADA TEXNOLOJİ
PROSESLƏRİN SƏMƏRƏLİLİYİNİ ARTIRMAQ ÜÇÜN
LAYA VƏ QUYUDİBİ ZONAYA İDARƏ OLUNAN
TƏSİR ÜSULLARININ İŞLƏNMƏSİ**

İxtisas: 2525.01-“Neft və qaz yataqlarının işlənməsi və
istismarı”

Elmi sahəsi: texnika elmləri

Kənan İsfəndiyar oğlu Mustafayev

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim edilmiş
dissertasiyanın

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

BAKI-2023

Dissertasiya işi "Neftin, Qazın Geotexnoloji Problemləri və Kimya"
Elmi tədqiqat institutunda yerinə yetirilmişdir

Elmi rəhbər:

AMEA-nın müxbir üzvü, texnika
elmləri doktoru, professor

Salavatov Tulparxan Şarabudinoviç

Rəsmi opponetlər:

Texnika üzrə elmlər doktoru, professor
Fəxrəddin Səttar oğlu İsmayılov

Texnika üzrə elmlər namizədi, dosent
Malik Qurban oğlu Abdullayev

Texnika üzrə elmlər namizədi
Fizuli Hüseyn oğlu İsmayılov

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya
Komissiyasının Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
nəzdində fəaliyyət göstərən ED 2.03 Dissertasiya Şurası

Dissertasiya şurasının sədri:

Texnika üzrə elmlər doktoru
elmlər doktoru, professor

Arif Ələkbər oğlu Süleymanov

Dissertasiya şurasının
elmi katibi:

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Yelena Yevgenyevna Şmonçeva

Elmi seminarın sədri:

Texnika üzrə elmlər doktoru, professor

Arif Mikayıl oğlu Məmməd-zadə

İmzalar təsdiq edilən

ADNSU-nun Elmi Katibi

N.T. Əliyeva



İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi.

İqtisadiyyatın dinamik inkişafında çıxarılan karbohidrogenlərin təsirini nəzərə alaraq hasilatın artırılması məqsədilə neftqazçıxarmada texnoloji proseslərin səmərəliliyini artırmaq üçün laya və quyudibi zonaya idarə olunan təsir üsullarının işlənməsi həm təcrübi, həm də nəzəri cəhətdən əsaslandırılmalıdır. İstismarda olan yataqlarda hasilatı sabit saxlamaq və artırmaq üçün laya və quyudibi zonaya təsir etməklə işlənir. Bu quyuların səmərəli işini təmin etmək üçün yataqların işinin təkmilləşdirilməsi aktual məsələdir.

Neft yataqlarının işlənməsi prosesində lay təzyiqinin düşməsi quyuların sulaşmasına, qum təzahürünün yaranmasına, hasilatın aşağı düşməsinə və yataqda qalıq neft ehtiyatının qalmasına səbəb olur. Yataqda qalıq neft ehtiyatının qalması adətən mənfi bir hadisə olub, onunla ciddi mübarizə aparılmasını tələb edir. Elə bu səbəbdəndir ki, dissertasiya işi aparılan tədqiqatlara əsasən göstərilən məsələlərin qarşısının alınmasına və onun törətdiyi çətinliklərin aradan qaldırılmasına həsr edilmişdir.

Yataqdan hasil olunan flüidin miqdarı artdıqca, lay təzyiqi düşür, mayedə həll olmuş qazların ondan ayrılması ilə neftin özlülüyü artır, səthi gərilmə artır, neft-su kontaktında neftin su ilə sıxışdırılması çətinləşir və bu da yataqda işlənilmədən kənar qalan zonalarda qalıq neftin formalaşmasına səbəb olur.

Bu aktual məsələni həll etmək üçün dissertasiya işində neftqazçıxarmada texnoloji proseslərin səmərəliliyini və intensivliyini artırmaq üçün laya və quyudibi zonaya idarə olunan təsir üsullarının işlənməsi və onların tətbiqi usullarının işlənməsinin müfəssəl araşdırılması aparılır.

Tədqiqatın məqsədi.

Neftqazçıxarmada texnoloji proseslərin səmərəliliyini artırmaq üçün laya və quyudibi zonaya idarə olunan təsir üsullarının işlənməsi üçün kompleks araşdırmaların tədqiqi, yeni üsulların işlənilib hazırlanması.

Tədqiqatın vəzifələri.

- Məsaməli mühitdə neftin karbon qazı ilə sıxışdırılması və perspektivlərinin tədqiqi.

- CO₂-i yerin səthində deyil, lay şəraitində əldə edərək laydakı fluidə təsirinin tədqiqi.

- Hasilat quyularında qum təzahürünün əmələ gəlməsi və bu prosesin tənzimlənməsi yolları.

- Hasilat quyularında qum təzahüründə CO₂-nin rolu müəyyən edilməsi.

- Qum təzahürü zamanı quyuların qeyri-müntəzəm işinin riyazi-statistik üsullardan istifadə etməklə qiymətləndirilməsi.

- Hasilat quyularının istismar xüsusiyyətləri, istismar quyularının sulaşmasına təsir edən amillərin tədqiq edilməsi, quyuların istismar xüsusiyyətlərinin təhlili.

- Texnoloji proseslərin səmərəliliyini artırmaq üçün laya və quyudibi zonaya idarə olunan təsir üsulların işlənməsi.

Tədqiqat metodları.

Qoyulmuş məsələlər laboratoriya təcrübələri və mədən tədqiqatlarından alınan məlumatların riyazi-statistik üsullardan və laboratoriya təcrübələrinin nəticələrindən istifadə etməklə kompüterdə həllinin tapılmasıdır.

Müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar.

- Məsaməli mühitdə neftin karbon qazı ilə sıxışdırılması və perspektivlərinin tədqiqi.

- CO₂-i yerin səthində deyil, lay şəraitində əldə edərək laydakı fluidə təsirinin tədqiqi.

- Hasilat quyularında qum təzahürünün əmələ gəlməsi və bu prosesin tənzimlənməsi yolları.

- Hasilat quyularında qum təzahüründə CO₂-nin rolu müəyyən edilməsi.

- Qum təzahürü zamanı quyuların qeyri-müntəzəm işinin riyazi-statistik üsullardan istifadə etməklə qiymətləndirilməsi.

- Hasilat quyularının istismar xüsusiyyətləri, istismar quyularının sulaşmasına təsir edən amillərin tədqiq edilməsi, quyuların istismar xüsusiyyətlərinin təhlili.

- Texnoloji proseslərin səmərəliliyini artırmaq üçün laya və quyudibi zonaya idarə olunan təsir üsulların işlənməsi.

Tədqiqatın elmi yeniliyi.

Neftqazçıxarmada texnoloji proseslərin səmərəliliyini artırmaq üçün laya və quyudibi zonaya idarə olunan təsir üsulların işlənməsi üçün kompleks araşdırmalar aparılaraq aşağıdakı elmi yeniliklər alınmışdır:

- Məsaməli mühitdə neftin karbon qazı ilə sıxışdırılması və prespektivlərinin tədqiq edilmişdir.

- CO₂-i yerin səthində deyil, lay şəraitində əldə edərək laydakı fluidə təsirinin və laya su ilə səthi aktiv maddə və turşunun birlikdə vurulmasının eksperimental tədqiqatı aparılmışdır.

- Həsilat quyularında quyudibi zonanın bərkidilməsi və sulaşmanın təcrid edilməsi təhlil edilmişdir.

- Həsilat quyularında qum təzahüründə CO₂-nin rolu müəyyən edilmişdir;

- Həsilat quyularında qum təzahürünün əmələ gəlməsi və bu prosesin tənzimlənməsi yolları işlənmişdir.

- Qum təzahürü zamanı quyuların qeyri-müntəzəm işinin riyazi-statistik üsullardan istifadə etməklə qiymətləndirilməsi mümkün olmuşdur.

- Həsilat quyularının istismar xüsusiyyətləri, istismar quyularının sulaşmasına təsir edən amillər tədqiq edilmiş, quyuların istismarı xüsusiyyətləri müəyyən edilmişdir.

- Texnoloji proseslərin səmərəliliyini artırmaq üçün laya və quyudibi zonaya idarə olunan üsullar təklif edilmişdir.

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti.

Neftqazçıxarmada texnoloji proseslərin səmərəliliyini artırmaq üçün laya və quyudibi zonaya idarə olunan təsir üsullarının işlənməsi və onların tətbiqinin kompleks təhlilinin aparılmasının işlənilib hazırlanmasından ibarətdir.

Qum təzahürü zamanı quyuların qeyri-müntəzəm işinin riyazi-statistik üsullardan istifadə etməklə daha dəqiq qiymətləndirilməsi həyata keçirilmişdir.

Məsaməli mühitdə karbon qazının alınması, neftin layda sıxışdırılmasının yaxşılaşdırılması və neftverməni artırmaq

məqsədlə işlənmiş yeni texnologiyanın tətbiqi nəticəsində 73.8 tondan artıq əlavə neft hasil edilmişdir.

Aprobasiyası və tətbiqi.

Dissertasiya işinin əsas müddələri aşağıdakı Beynəlxalq və Respublika konfranslarında məzura edilmişdir:

1. «Quyudibi zonanın bərkidilməsi və su təzahürünün təcrid edilməsi» /Tezis/ Neft qaz sahəsində qeyri-Nyuton sistemlər Akademik Azad Xəlil oğlu Mirzəcanzadənin 85 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi Konfransın Materialları Bakı, 2013 səh, 196-198.

2. «К вопросу применения сложных химических растворов для воздействия на пласт» /Tezis/ Памяти профессора, доктора технических наук Геннадия Васильевича Рассохина посвящается Материалы международного семинара, Ухта, 2015, часть 1, с. 209-211.

3. «Повышение эффективности разработки карбонатных коллекторов на основе синергетического подхода. /Tezis/ Международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы эксплуатации зрелых месторождений» Актау, 2019, 1 том, с. 443-447.

İşdə aparılan təhlil və araşdırmaların nəticəsi olaraq, Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Şirkəti (ARDNŞ) “Azneft” İstehsalat Birliyinin, Ə.C.Əmirov adında Neft Qaz Çıxarma İdarəsinin 2 sayılı Neft və Qaz Çıxarma Sahəsinin 3 suvurucu quyusunda tətbiq edilmişdir

Tədbirlərin tətbiqi haqqında aktlar dissertasiyaya əlavə edilir.

Dissertasiyanın əsas nəticələri, avtoreferatın sonunda verilmiş 14 işdə nəşr edilmişdir. Onlardan 11-i məqalə, 3-ü tezis və konfrans materialıdır.

Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı

Dissertasiya işi “Neftin, qazın geotexnoloji problemləri və kimya” Elmi-Tədqiqat” İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

İşin strukturu və həcmi.

Dissertasiya işi giriş, 3 fəsil, nəticə, təkliflər, 107 adda istifadə olunan ədəbiyyat siyahısı və 1 əlavədən ibarətdir. İş 170

səhifədə ifadə olunub, 26 şəkil, 17 qrafik, 20 cədvəl vardır. Dissertasiya işi 201191 simvol həcmindədir.

İşin məzmunu

Girişdə dissertasiyanın əsas müddəaları verilmiş, dissertasiyanın mövzusu üzrə aparılmış tədqiqatların aktuallığı əsaslandırılmış, işin elmi yenilikləri, müdafiəyə çıxarılan əsas müddəlar və qoyulmuş məsələlərin həll üsulları şərh edilmişdir.

Birinci fəsildə laylara və quyudibi sahəyə təsir ilə neftqazçıxarmanın səmərəsini artırmaq istiqamətində xarici və yerli tədqiqatlardan alınmış nəticələri, mövcud geoloji-texniki şəraiti nəzərə almaqla laylara müxtəlif təsir üsullarının işlənməsi və lay sisteminin xassələrini tənzimləməklə neftqazçıxarmanın səmərəliliyini artırmaqda bir sıra texniki çatışmazlığın və məhdudiyətlərin olduğu müəyyənləşmişdir.

Neft yataqlarının işlənməsi prosesində müəyyən vaxtdan sonra hasilat quyularının sulaşması müşayət olunur. Neft yataqlarının işlənməsi və istismarı prosesində hasilat quyularında su təzahürünün əmələ gəlməsi adətən mənfi bir hadisə olub, onunla ciddi mübarizə aparılmasını tələb edir. Elə bu səbəbdəndir ki, aparılan tədqiqatlar əsasən hasilat quyularında su təzahürünün əmələ gəlməsinin qarşısının alınmasına və onun törətdiyi çətinliklərin aradan qaldırılmasına yönəldilmişdir.

Neftqazçıxarmanın digər problemlərindən biri də, laydan quyudibinə daxil olan maye ilə birlikdə gələn qumun istismar avadanlığının dağıtması və eyni zamanda quyudibində çökərək tıxac əmələ gətirməsidir. Qum tıxacının ləğv edilməsi ağır əmək sərf edilməsini tələb etməklə bərabər, bəzən çox miqdarda neft itkisinə səbəb olur və quyudibi zonada süxurların dayanıqlığının pozulmasına, süxurların dağılmasına və istismar kəmərinin deformasiyasına gətirib çıxarır.

Azərbaycanda işlənmədə olan dəniz, yataqlarının əksəriyyəti zəif sementlənmiş laylardan ibarət olmaqla uzun müddət istismarda olduğundan, həmin yataqlarda işləyən quyularda əsas mürəkkəbləşmələrdən biri quyudibi zonanın dağılması, istismar kəmərinin zədələnməsi, laydan quyudibi zonaya qum və lay suyunun gəlməsi ilə əlaqədardır - bu da öz növbəsində quyudibi zonanın

keçiriciliyinin aşağı düşməsinə, quyunun təmirlərarası işlənmə müddətinin azalmasına və nəticədə çıxarılan neftin maya dəyərinin artmasına səbəb olur.

Elə bu səbəbdəndir ki, laylara təsir etmə zamanı, işçi agentin və reagentin düzgün seçilməsi və onların neftin, heterogen və homogen sistemlərdə özlüliyinə, səthi gərilməsinə, müqavimətinə, axıcılığına və digər amillərə təsiri tədqiq edilməsi zəruridir.

Laylara təsir etmədə ən səmərəli geniş tətbiq olunan üsul kimi laylara suyun vurulmasıdır. Lakin suvurmanın üstünlükləri çox olsa da, çatışmayan tərəfləri də az deyil. Laylara qaz ilə təsir etmədə də müəyyən və həll oluna bilməyən çətinliklər vardır. Bu üsulların hər ikisində də nəticə olaraq layda qalıq neft ehtiyatının həddindən artıq qalmasına gətirib çıxarır. Bu məsələnin, yəni yataqda minimum həcmdə neft ehtiyatının qalması və yataq tam şəkildə işlənməyə daxil olmaması yeni texnika və texnologiyanın tətbiqini aktuallığını bu gündə saxlayır. Yeni yataq kəşf etməkdənsə, mövcud neft yataqlarının süxurlarının belə neftlərdən təmizləyərək laydan neftin çıxarılması mövzusu daha məqsədə uyğun sayılır. Bu məqsədlə laylara karbon qazının vurulması, neftin karbon qazı ilə sıxışdırılması daha mükəmməl sistem sayılır. Karbon qazı həm yaxşı həll edici, həm də yaxşı həll olduğundan, neftlə təmas zamanı onun fiziki xüsusiyyətlərini dəyişdirir. Bu isə, yataqdakı ölü zonalarda qalan neftin çıxarılması üçün laya və quyu dibi zonaya idarə olunan təsir üsullarının tətbiqinin nəzəri cəhətdən əsaslandırılmasını tələb edir.

Tədqiq edilən məsələnin həlli üçün dissertasiya işində 4 əsas istiqamət üzrə elmi axtarışlar aparılmışdır:

- Qum təzahürlü quyularda görülmüş işlər və alınmış nəticələrin təhlili.

- Laylara suvurmanın təsiri əsnasında görülmüş işlər və alınmış nəticələrin təhlili.

- Hasilat quyularının quyudibi zonasına turşu ilə işlənmə üzrə görülmüş işlər və alınmış nəticələrin təhlili.

- Neftverməni artırmaq üçün ölkəmizdə ənənəvi olmayan və xarici tədqiqatçıların apardığı təcrübələr və alınmış nəticələrin tədqiqi.

Quyudibi zonaya təsir üsulların tədqiqinin aparılmasında başlıca amil, mədən məlumatlarının toplanması, sistemləşdirilməsi və təhlildir. Müəyyən vaxt intervallarında əldə edilən hər bir mədən məlumatı quyudibi zonasının və yatağın göstərilən vaxtlarda cari vəziyyətini müəyyən edir və məlumatların tam analizi yatağın sonrakı mərhələdə vəziyyəti barəsində məlumat verir. Bunun üçün, neft və qaz yataqlarında baş verən proseslərin dərk edilməsi anlayışından istifadə etməyimiz labüd görünür.

Bütün bu göstərilən amilləri nəzərə alaraq, dissertasiya işinin birinci fəslə, yerli və xarici olmaqla müxtəlif alim və tədqiqatçıların, neft hasilatının artırılması üçün gördükləri fərqli işlər və bu işlərin ümumi məsələnin həllində hansı üstünlüklərinin və çətinliklərinin olması haqqında aldıkları nəticələrin geniş təhlilinə həsr edilib.

İkinci fəsildə neftqazçıxarmada texnoloji proseslərin səmərəliliyini təmin edə bilən şərtlərin və üsulların seçilməsi üçün, layın konkret şəraitindən asılı olaraq verim potensialının artırma üsullarının işlənməsi, neftqazçıxarmanın texnoloji proseslərinin səmərəliliyini artırma üsullarının işlənməsi və texnoloji əməliyyatlar aparmaq məqsədilə obyektin düzgün seçilmə yolları göstərilmişdir.

Dissertasiya işində neftin karbon qazı ilə sıxışdırılmasına geniş yer verilmişdir. Burada karbon qazı haqqında, onun neftlə təması zamanı fiziki-kimyəvi xassələri haqqında, bu üsulun indiki və gələcək perspektivləri haqqında məlumat verilmişdir.

Maye və suda həll olmuş şəkildə laya vurulan karbon qazı təbii ki, ilkin xassələrini özündə qoruyub saxlaya bilmir. Buna səbəb olaraq, layı təşkil edən süxur və lay suyunun fiziki-kimyəvi xassələridir. Təzyiq və temperaturdan asılı olaraq karbon qazının suda həll olması, neftin sıxışdırılma prosesini daha aydın izah etmək və daha real nəticələrin əldə olunmasına imkan verir.

Həmçinin, məsaməli mühidə neftin karbon qazı ilə sıxışdırılmasının eksperimental tədqiqində laboratoriyaya şəraitində, bu prosesin necə baş verdiyi aydın şəkildə izah olunur. Neftin sıxışdırılması üçün CO₂ sisteminin tətbiqinin yüksək effektiv metod olmasına baxmayaraq, bu texnologiyanın bir sıra texniki çatışmazlığı və məhdudiyətləri var.

Neftin sıxışdırılması üçün mükəmməl CO₂ sisteminin tətbiqinin yüksək səmərəli üsul olmasına baxmayaraq, bu texnologiyanın bir sıra texniki çatışmazlığı və məhdudiyətləri var. Hazırda karbon qazının tətbiqi üsulunun çoxlu sayda modifikasiyaları məlumdur. Bununla əlaqədar olaraq laylarda neft hasilatı əmsalının yüksəldilməsi karbon qazının unikal bir qabiliyyəti olan neftdə və eləcə də suda dağılması (yox olması) xassəsinə əsaslanır. Bununla belə CO₂ - nin səmərəsinin müsbət cəhətlərini saxlamaqla yeni texnologiyaların yaradılması üçün elmi tədqiqat işlərinin axtarışı davam etdirilir. İstismar olunan və inkişaf etdirilən sahələrin tükənmək üzrə olması və eləcə də ümumilikdə ölkənin xammal bazasında neft tullantı materiallarının artması son neftvermə əmsalının artırılmasını tələb edir.

CO₂ suda həll olduqda suyun özlülüyünü artırır, neftdə həll olduqda isə onun axıcılıq qabiliyyətini daha da yaxşılaşdırır. CO₂ -nı lay suyunda əldə edib təsir etməyin səmərəliliyi, CO₂ -nı yerin səthində hasil edib laya vurmaqdan daha yüksəkdir. Bu zaman hasil olunan CO₂ itkisiz laydakı suda və neftdə həll olaraq prosesi istədiyimiz şəkildə yönəltməyə şərait yaradır.

Tədqiqat işində “Neft Daşları” dəniz yatağının 1149 sayılı quyusundan ağır neft (parafin-asfalten-qatranlı) götürülmüş və onun reofiziki xüsusiyyətləri «Reotest-2» rotasion viskoziometrində öyrənilmişdir. Alınmış nəticələr Kross metodikası ilə işlənmişdir. Tədqiqat zamanı NaHCO₃-in 1-10% -li məhlulundan istifadə olunmuşdur.

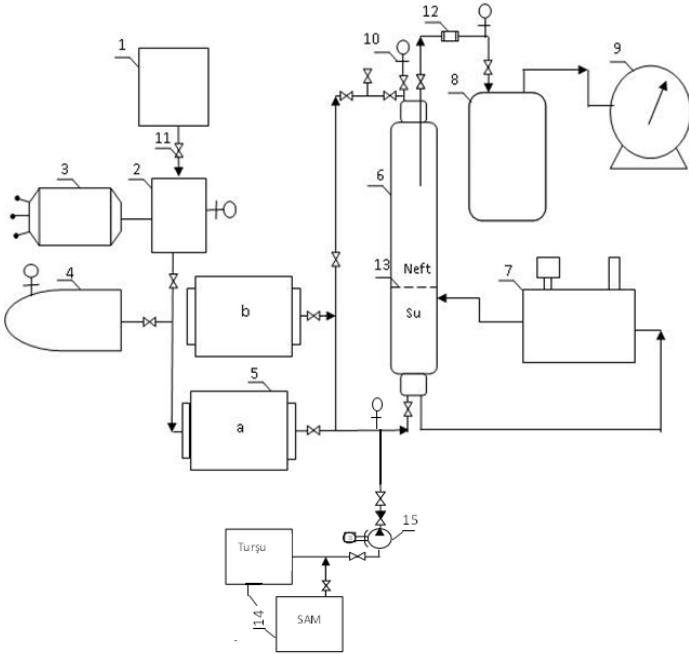
Təcrübələr üçün qabların forması və avadanlıqlar şəkil 1.-də verildiyi kimi yerləşdirilir. Qurğunun təcrübələr qurğusu adlandırmaqda məqsəd, bu qurğunun ayrı-ayrılıqda 3 (üç) fərqli təcrübənin aparılmasında istifadə olunmasıdır.

CO₂ əldə etmək üçün təcrübə həm lay suyunda, həm də təbii suda (şirin suda) aparılır.

CO₂ neftdə həll olduqda onun özlülüyünü və su sərhəddində səthi gərilməsinə azaltdığından, laboratoriya tədqiqatlarının sonunda neftin tərkibində su və mexaniki qarışıqlar olmamışdır.

Lay suyunda aparılan tədqiqatın nəticələri adi suda aparılan tədqiqatların nəticələrinə nisbətən daha yüksək olmuşdur. Bunu

onunla izah etmək olar ki, lay suyunda naften turşuları çoxdur, onlar qələvilərlə birləşən zaman milonaft alınır. Milonaft isə yaxşı qazsızlaşdırıcı hesab olunur. Başlanğıc sürüşmə gərginliyi azaldığı üçün lay suyunun dəniz suyuna və adi suya nisbətən daha tez qazsızlaşması baş verir.



Şəkil.1. Təcrübələr qurğusunun sxemi

1 - CO₂ əldə etmək üçün qarışığın hazırlandığı qab, 2 - manifold, 3 - əl presi, 4 - CO₂ olan qaz balonu, 5 - PVT-bombaları, 6 - məsaməli mühiti olan lay modeli, 7 - termostat, 8 - ölçü çəni, 9-sərf ölçən, 10 - manometr, 11 - tənzimləyici siyirtmələr, 12 - nizamlayıcı, 13-su-neft kontaktı, 14 - turşu və SAM əldə etmək üçün qarışığın hazırlandığı qablar, 15 - dozator nasosu.

İstismar quyularının vaxtından əvvəl laya vurulan su ilə sulaşması hasilatın azalmasına səbəb olur. Sulaşma amillərini təbii və qeyri-təbii kimi iki qrupa bölmək olar. Təbii amillər-geoloji-fiziki amilləri də adlandırılır. Bu amillər, yatağın quruluşu, kollektorun litoloji və mineraloji tərkibi, layın fiziki parametrləri, məsaməli

muhitə hopmuş neft və suyun kimyəvi tərkibi, onların hərəkət mexanizmindən asılıdır. Qeyri-təbii amillər isə texnoloji amillər kimi də adlandırılır və bunlara, quyuların yerləşdirilmə sistemi, yatağın işlənmə rejimi və quyuların istismar edilmə göstəriciləri aiddir. Antiklinal struktura malik olan bir çinsli neft yataqlarında, yaxşı süzmə qabiliyyətinə malik olan layların sulaşması problemsiz gedir. Qeyri-bircins laylarda, ilk növbədə yüksək keçiriciliyə malik sahələr sulaşır, kiçik keçiricilikli sahələrdə su-neft kontaktının hərəkətsizliyi və ya geridə qalması müşahidə edilir. Pis litoloji kollektora malik olan lay qatlarına suyun daxil olması qeyri-bərabər olur və bunun nəticəsində layda durgun neft sahələri əmələ gəlir. Layın, sahə qeyri-birçinsliyi və hündəsi ölçüləri istismar quyularının dinamikasına təsir edir. Qatlı laylarda istismar quyularının sulaşma dövrü su və neftlə hopmuş qatların qalınlıqları nisbətindən asılıdır. Sulu təbəqənin qalınlığı artdıqca neft quyularının sulaşma ehtimalı yüksəlir. Neftin, lay şəraitində özlülüyü tərkibindəki gerçək səth komponentlərin miqdarından asılıdır. Komponentlər çoxluq təşkil etdiyində istismar quyuları vaxtından əvvəl sulaşır və neftvermə əmsalı azalır. Neft yataqlarının litoloji-fiziki xüsusiyyətlərinin tədqiqi göstərir ki, qeyri-bircins qatlı laylar bir-biri ilə hidrodinamik əlaqəli və yaxud muxtəlif qalınlığa malik ola bilər. Kiçik özlülüklü neftə malik layların sulaşmasına müəyyən təsir edən amillər; layın qeyri-bircinsliyi, quyuların yerləşmə şəbəkəsinin sıxlığı və onların istehsal həcmidir. Qeyri-bircins laylarda neft su ilə sıxışdırıldıqda kapilyar və hidrodinamik qüvvələrin təsiri ilə mayelərin bir təbəqədən digərinə süzülməsinin baş verməsi bu təbəqələrin keçiricilik nisbətindən və neftin aktivliyinin istismar quyularının sulaşmasına səbəb olur. Qeyri-bircins layda təbəqələr arasında hidrodinamik əlaqənin olmaması, sulaşmanın artırması əsasında muhitin bir həcmi qədər su keçirir və böyük keçiricilikli təbəqənin sulaşmış sahəsində halqavari karbohidrogen maye qalıqlarının görünməsinə səbəb olur. Hidrodinamik əlaqəli qeyri-bircins qatlı layları istismar edən quyuların sulaşma faizi hidrodinamik əlaqəsiz laylara nisbətən az olur (cədvəl 1.). Qeyd etmək lazımdır ki, istismar quyularının vaxtından əvvəl sulaşmasında neftin tərkibinin də rolu vardır. Tərkibində aktiv komponentlər olan neft məsaməli muhitdən

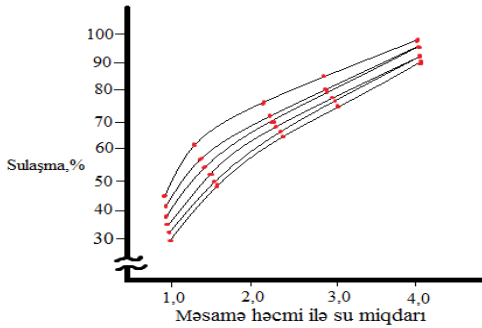
sıxışdırıldıqda isə su dənəcikləri üzərində anomal xususiyyətli təbəqə yaranır. Yaranan bu təbəqə böyük özlülüyə malik olduğundan onu hərəkətə gətirmək üçün müəyyən qüvvə sərf etmək lazımdır.

Cədvəl 1.

İstifadə edilən lay modeli numunələrinin xususiyyətləri

L,m	N,m	b,m	h ₁ ,m	h ₂ ,m	$\frac{h_1}{h_2}$	K ₁ , mkm ²	K ₂ , mkm ²	K, km ²	p,%	K ₁ / K ₂
0,81	0,078	0,019	0,039	0,039	1	14,2	1,6	8,0	30,0	9,0
0,81	0,078	0,019	0,039	0,039	1	10,0	1,6	5,8	29,5	6,2
0,81	0,078	0,019	0,039	0,039	1	8,0	1,6	4,8	29,0	5,0
0,81	0,078	0,019	0,039	0,039	1	5,1	1,6	3,3	28,5	3,1

Karbohidrogen mayədə aktiv komponentlərin üstünlük təşkil etməsi qeyri-bircins lay modelinin sulaşmasına təsir edir. Qeyri-bircins layda təbəqələrin keçiricilik nisbətinin (K_1/K_2) sulaşmaya təsiri tədqiq edilmişdir (qrafik 1.).



Qrafik 1. Qeyri-bircins mühitdə təbəqələrin sulaşma nisbəti

1-kiçik keçiricilikli bircins məsaməli mühit; 2,3,4,5-keçiricilik nisbəti uyğun olaraq 3,1;5,0;6,2;9,0 olan qeyri-bircins məsaməli mühit; 6-yüksək keçiricilikli bircins məsaməli mühit

K_1/K_2 nisbətinin kiçik qiymətlərində ($K_1/K_2 < 5,0$) suyun qatlı lay modelinin yüksək və kiçik keçiricilikli təbəqələrində hərəkət sür'əti praktiki olaraq bərabər olur. Maksimal sulaşma böyük

keçiriciliyə malik olan ($14,2 \text{ mkm}^2$) bircinsli lay modelində müşahidə edilir. Aparılan tədqiqatlara əsasən belə nəticəyə gəlmək olar ki, təbəqələrin keçiricilik nisbətinin 9,0-dan 3,1-ə qədər aşağı düşməsi sulaşmanı azaldır.

Su ilə laylardakı neftin sıxışdırılması neftvermə əmsalını artır. Buna təsir edən əsas amillər qeyri-nyuton xassəli neftlərin qeyri bircinsli laylarda dabanın böyük sulu sahəyə təmasıdır. Neftverməni artırmaq üçün laya vurulan suyun hesabına hasil olunan neftin səmərəsi yüksək özlülüklü yataqlarda 20-25 %-ə qədər və daban hissəsi böyük sulu sahəyə təması olan laylarda isə 10 %-dən çox olmur. Buna səbəb layların qısa zaman intervalında sulaşmasıdır.

Quyuda qum təzahürünün mexanizmini daha operativ öyrənmək məqsədilə, hər an dəyişən parametr olan – quyu ağzı təzyiqin dəyişmə mexanizmi üzərində dayanmağımız daha məqsədə uyğun hesab olunur. Buna səbəb statistik hesablarımızı aparmaq üçün, qısa müddət ərzində lazım olan rəqəmlərin əldə olunmasıdır. Fontan üsulu ilə işləyən quyularda quyu ağzı təzyiqin dəyişməsi qanuna uyğunluqdan çıxaraq, xəotik bir vəziyyət alması daha tez diqqəti cəlb edir.

Tədqiqat üçün ilkin olaraq Günəşli dəniz yatağında 10 ədəd fəqrlı dərın dəniz özüllərdə qazılıb istismara verilən və Fasilə lay dəstəsindən işləyən 64 ədəd neft quyuları hər biri ayrı – ayrılıqda təhlil olunmuşdur. Təhlil olunmuş quyularda aparılacaq tədqiqat işinin daha dəqiq olması üçün 54 ədəd kompressor qaz-lift neft quyusunda tədqiqat dayandırılıb. Buna səbəb kimi, mexaniki üsulla işləyən neft quyularında parametrlərin dəyişməsinə təsir edən amillərin sayının çox olmasıdır. Buna misal olaraq, quyuya işçi agent kimi verilən qazın miqdarının stabil olaraq tənzimlənməməsini göstərmək olar. Əgər mexaniki üsul olan, kompressor üsulu ilə işləyən neft quyusuna verilən işçi agentin orta gündəlik nəzərdə tutulan miqdarı 10000 m^3 olursa, ona 9500 m^3 -dan 10500 m^3 -dək sərhəd qoyulur. Bu isə o deməkdir ki, fluidin laydan quyu dibinə axının miqdarından və quyudibi təzyiqdən asılı olaraq, göstərilən sərhəd intervalında neft quyusu qaz qəbul edəcəkdir. Nəticə olaraq, kompressor quyusunun təhlili minimum 10 % xəta ilə hesablanacaqdır. Bu halda isə laydan quyudibinə maye ilə birlikdə

gələn qumu öncədən düzgün proqnozlaşdırmaqda çətinlik yaradacaqdır.

Təhlil olunmuş quyularda aparılacaq tədqiqat işinin daha dəqiq olması üçün 6 dərin dəniz özlündə olmaqla 10 ədəd fontan istismar üsulu ilə işləyən neft quyusu seçilibdir. Bunlar 8 sayılı özüldə 26, 228, 289 sayılı neft quyuları, 10 sayılı özüldə 340 sayılı neft quyusu, 11 sayılı özüldə 168, 210, 344 sayılı neft quyuları, 13 sayılı özüldə 308 sayılı neft quyusu, 14 sayılı özüldə 306 sayılı neft quyusu və 15 sayılı özüldə 279 sayılı fontan istismar üsulu ilə işləyən neft quyularıdır. Təhlillər nəticəsində quyunun parametrlərinə, yataqda yerləşdiyi kordinatlarına, quyuya ağzında separator təzyiqinə, qum təzahürünün bəzi hallarda özünü göstərməsi, görülən texniki tədbirdən sonra quyunun uzun müddət qum təzahürü olmadan işləməsinə və quyunun məhsulunda su izlərinin olmaması əsas götürülərək, 11 sayılı dərin dəniz özlündə yerləşən 210 sayılı fontan neft quyusu seçilmişdir. Bu quyuda vaxtaşırı olaraq qum təzahürü müşahidə olunur. Tədqiqat üçün bu quyunun qumsuz, qum təzahürünün yarandığı müddətdə və artıq qumun olduğu zaman quyuağzı parametrinin ardıcıl olaraq qeydə alınan 121 – 124 nöqtədə qiymətləri götürülüb, Furye spektral analiz üsulu ilə, tezliyin, amplitudanın, fazanın dəyişilməsinin təhlili aparılıb.

Birinci halda quyuda qumun olmadığı müddətdə quyuağzı təzyiqin dəyişməsinin rəqsi müəyyən qanuna uyğunluğa tabe olur. Rəqslər bir-birinin ardınca periodik olaraq təkrarlanır

İkinci halda quyuda qum təzahürünün yarandığı müddətində quyuya ağzı təzyiqin dəyişməsinin rəqsi müəyyən olunmuş qanuna uyğunluğa tabe olmamağa başlayır və xaotik şəkildə rəqsi hərəkətlər əmələ gətirir. Bu müddətdə qum, quyunun işinə nəzərə çarpacaq şəkildə təsir etmir.

Üçüncü halda quyuda artıq qum təzahürü var və bu müddətdə quyuya ağzı təzyiqin dəyişməsinin rəqsi müəyyən olunmuş qanuna uyğunluğa tabe olmur və tam olaraq xaotik şəkildə rəqsi hərəkətlər edir. Quyuya ağzı təzyiqin belə dəyişməsi qumun quyunun məhsulunda kütlə faizinin artmasına və quyudan hasil olunan neftin miqdarının azalmasını göstərir.

Quyu ağzı parametrlərin rəqslərin göstərilən qrafiklərdəki kimi dəyişməsinə təhlil etdikdə, fontan quyularının normal fəaliyyəti zamanı müəyyən qanuna tabe rəqslərlə işlədiyi və bu rəqslərin təkrarlanmadığı zaman qanuna uyğunluğun pozulduğu nəzərə çarpır. Bu isə, quyunun sonrakı dövrdə fəaliyyəti haqqında hansı qanuna uyğunluğun mövcudluğunu deməyə imkan vermir.

Bu məsələni həll etmək üçün, analiz üsullarından Furiye spektral təhlil üsuluna müraciət edirik

Furiye spektral analiz üsulu ilə quyunun qumsuz halında, quyuda qumun əmələgəlməsi halında və quyunun qumlu halında quyu ağzı təzyiqində (P), təzyiqlər fərqi ($\Delta P = P_{x+1} - P_x$) və təzyiqlər qradientində ($\Delta P' = \frac{\Delta P}{P} = \frac{P_{x+1} - P_x}{P_x}$), tezliyin, buna müvafiq amplitudanın və fazanın müəyyən qanuna uyğunluqla dəyişməsinə müşahidə edirik.

Cədvəl 2.

Quyunun entropiyası

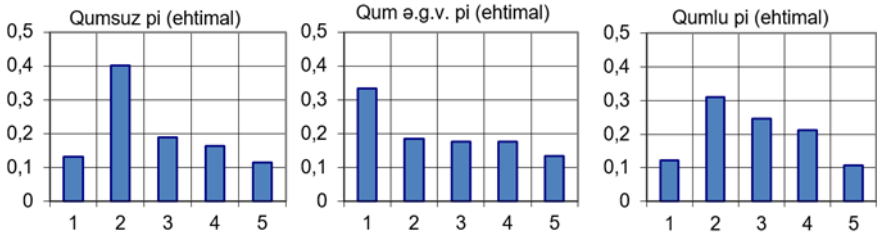
	Qumsuz	Qum əmələ gəldiyi vaxt	Qumlu
P	2,153	2,213	2,245
$\Delta P = P_{x+1} - P_x$	1,436	1,629	1,701
$\Delta P' = \frac{\Delta P}{P} = \frac{P_{x+1} - P_x}{P_{x+1}}$	1,359	1,584	1,607

Lay sisteminin cari vəziyyətinin və ona müxtəlif amillərin təsirinə diaqnozlaşdırılması üçün vəziyyətin qeyri-müəyyəmlik ölçüsü olan entropiya dəyişməsi təhlilindən istifadə edilir. İnformasiya nəzəriyyəsinə entropiya təsadüfi kəmiyyətin qeyri-müəyyəmlik ölçüsüdür. Əgər təsadüfi ölçünün qiymətlərinin son çoxluğu $x_1, x_2 \dots x_n$ ($p_1, p_2 \dots p_n$), p_i ehtimal paylanması ilə verilsə bu zaman paylanma entropiyası Şennonun formulası ilə aşağıdakı kimi təyin olunur:

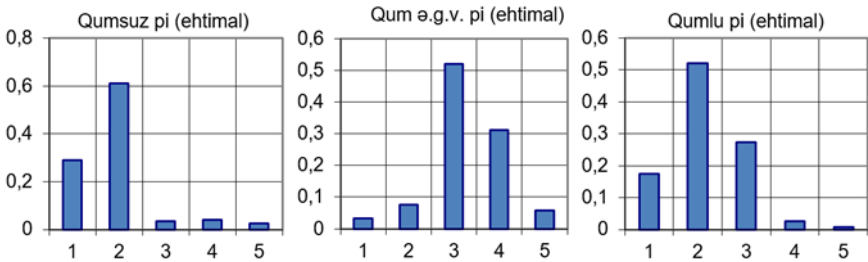
$$S = - \sum_{i=1}^k p_i \log_2 p_i \quad (1)$$

Quyunun qumsuz halında, quyuda qumun əmələgəlməsi halında və quyunun qumlu halında quyuyu ağzı təzyiqində (P), təzyiqlər fərqiində ($\Delta P = P_{x+1} - P_x$) və təzyiqlər qradiyentində ($S_x = \ln\left(\frac{P_x}{P_{x-1}}\right)$) entropiyası artır (cədvəl 2.).

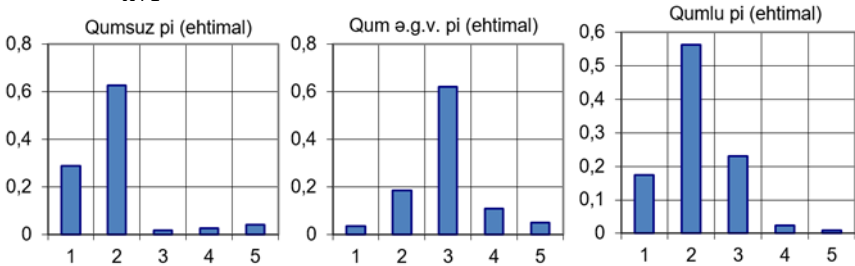
P



$\Delta P = P_{x+1} - P_x$



$\Delta P' = \frac{\Delta P}{P} = \frac{P_{x+1} - P_x}{P_{x+1}}$



Şəkil 2. Quyunun entropiyası

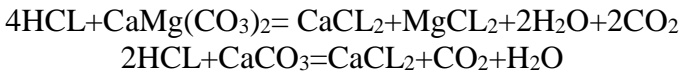
Beləliklə, belə nəticəyə gəlmək olur ki, quyu ağız təzyiqin dəyişməsi dinamikasının təhlili əsasında qum təzahürü prosesi qabaqcadan təyin etmək olar. Tədqiqatın əsasında müəyyən edilmişdir ki, entropiyanın qiyməti qum təzahürü vaxtı artır (şəkil 2.).

Əgər Furiye spektral təhlili neft quyularının mexaniki istismar üsulu olan kompressor və ya nasos üsulu ilə işləyən quyularda aparası olsa, düzgün nəticələrin əldə olunmasında böyük xətlər yaranacaqdır. Belə ki, kompressor quyularının işçi agentı qaz və ya hava olmasından asılı olaraq müəyyən xətaların olması ilə bərabər, quyuya verilən işçi agentin miqdarına nəzarətin bəzən dəqiq olmaması bu təhlil üsulunun nəticələrində şübhələrin və sualların yaranmasına gətirib çıxarır. Furiye spektral təhlilin nəticələri mərkəzdən qaçma və dərinlik nasosu ilə işləyən quyularda daha böyük xətlərlə olacaqdır.

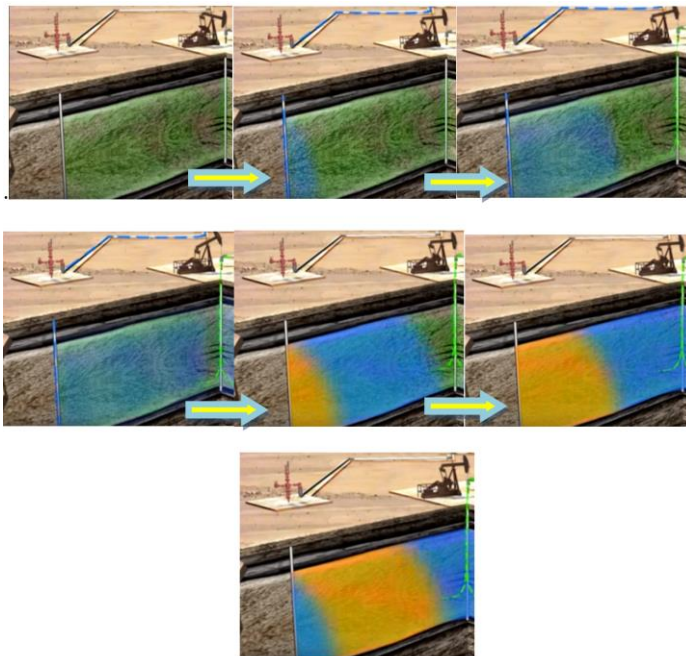
Aparılmış bir çox elmi tədqiqat işlərinin nəticəsi olaraq, neft yataqlarına ən səmərəli təsir üsulu kimi CO₂ qazının tətbiqi ilə təsir etmə göstərilir. Bunu nəzərə alaraq, Günəşli yatağına CO₂-nin tətbiqinin perspektivləri öyrənilmişdir. Belə ki, bu yatağın əsas istismar obyektini olan Fasilə lay dəstəsi və Balaxanı lay dəstəsini təşkil edən kollektorlarda Ca⁺² və HCO₃⁻ionlarının və yataqda mövcud olan neftin və layın tərkibində CO₂-nin miqdarının çox olması, təsir üsulu kimi CO₂ ilə təsirin daha səmərəli olacağına əminlik yaradır. Böyük həcmdə CO₂-nin əldə olunması və yatağa vurulmasının yüksək səmərə verə biləcəyi bilinsə də, CO₂-nin əldə olunması çətinlikləri öz aktuallığını saxlayır. Odur ki, göstərilən bütün detalları nəzərə alaraq, suvurmanın təsir sahəsinin artırılmasını, neftin su ilə sıxışdırılmasını daha da yaxşılaşdırmaq və təkmilləşdirmək məqsədi ilə, qarşıda duran məsələnin həlli üçün lay suyunun tərkibindəki aktiv ionların, kollektorları təşkil edən süxurların imkanlarından maksimum yararlanmaq tələb olunur. Bunun üçün, Günəşli yatağında mövcud suvurma prosesindən istifadə edərək, lay kollektorlarını təşkil edən süxurların tərkibindən asılı olaraq CO₂-nin lay şəraitində alınmasını təmin etməklə, onunla laya

təsirin səmərəliliyini artırmaq imkanı yaranır. Karbonlaşmış suyun vurulması həm texniki, həm də iqtisadi cəhətdən çətinliklər yaradır. Bu səbəbdən lay daxilində CO₂-nin əldə olunması, lay və ya təmizlənmiş dəniz suyunda və neftdə həll olaraq, bu qazın itkisiz olaraq layda iş görməsini təmin etmək tələb olunur.

Su ilə birlikdə səthi aktiv maddə (sulfanol) və turşunun (HCL) göstərilən faiz nisbətində yatağa vurulması ilə bu məsələni həll edə bilərik. İnjeksiya quyusunun, quyudibinə və laya turşu ilə təsir etmə prosesində bu zonanın keçiriciliyi bərpa olunur və ya artır. Quyudibi zonaya və laya daxil olan turşu, süxur məsamələri ilə reaksiyaya girərək qumdaşı, əhəng daşı və dolomiti həll edərək məsaməli kanalların diametrini artırır və məsaməli mühitin keçiriciliyini yüksəldir.



Yuxarıda göstərilən reaksiyaların nəticələrindən laylara suvurma prosesinin səmərəliliyinin artırılması məqsədi ilə istifadə etmək olar (şəkil 3). Belə ki, həm əhəngli, həm də dolomitli suxurlarda su vurma prosesinin aparılmasında dövrü olaraq laya vurulan suya xlorid turşusu əlavə etməklə CO₂-nin bilavasitə lay şəraitində alınmasına və itkisiz olaraq alınmış həcmdən layda neftin səmərəli sıxışdırılmasına nail olmaq mümkündür. Neftdə həll olmuş karbondioksidin konsentrasiyasının artması ilə karbondioksidin həllolma qabiliyyəti də aşağı düşür. Karbondioksidin suda həll edilməsi zamanı isə konsentrasiyanın artması ilə qarışıqın özlülüyü artır. Əhəngli yataqlarda süxurun məsaməliyindən asılı olaraq inhibirlənmiş xlorid turşusu ilə laya təsir etdikdə süzgəcin 1 m qalınlığında reaksiyanın tam getməsi və turşunun tam və səmərəli istifadəsi üçün xlorid turşusunun sərfi hesablanmışdır.



Şəkil 3. Suvurucu quyuyu ilə laya HCl vurduqda suvurucu və hasilat quyusu arasında neft, su, turşu və sulfanol kontaktının hətəkəti

Buradan məlum olur ki, məsaməliyin 15 % olduğu halında 1 m-ə hesablanmış həcm $1,06 \text{ m}^3$, məsaməliyi 10% olan süxurlar üçün isə $0,701 \text{ m}^3$ turşu tələb olunur. Bu hesabatı uyğun olaraq Günəşli yatağının FLD və Balaxanı lay dəstəsinin IX və X horizontlarından işləyən vurucu quyular vasitəsi ilə laylara vurulan sulara araquatı kimi vurulacaq xlorid turşusunun hesablanmış miqdarının nəticələri hesabatının nəticələri cədvəl 3.-də verilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, təklif olunan araquatının hesablanmış həcmnin tam reaksiyaya girərək əhəngi əritməsi statik vəziyyət üçün, yəni araquatı laya vurulduqdan sonra quyuyu bağlanaraq reaksiyanın başa çatması gözlənilirdiyi vəziyyət kimi başa düşülür.

Cədvəl 3.**Xlorid turşusunun vurulmasına dair hesabat cədvəli**

Horizontlar	FLD	X horizont	IX horizont
HCl məhlulunun horizontlar üzrə vurulacaq hesablanmış həcmi, m ³	62,45	56,94	20,35
Laya gündəlik vurulan suyun hər quyu üzrə orta miqdarı m ³ /gün	449	532,6	458,9
HCl məhlulunun hər horizonta hesablanmış həcmnin vurulma müddəti, saat	3,34	2,57	1,06
Laya vurulan HCl məhlulunun horizontlar üzrə əhatə dairəsinin radiusu, m	12,12	12,37	12,81
HCl məhlulunun horizontlara vurulmasının orta təsir müddəti, saat	54,5	43,6	19,6
HCl məhlulunun dövrü vurulma sayı (horizontlar üzrə)	163	130	292
HCl məhlulunun araquatı kimi hasilat quyularına çatma müddəti, gün	370,1	236,2	238,5

Lakin nəzərə alsaq ki, xlorid turşusundan ibarət araquatı laya vurduqdan dərhal sonra o, su ilə sıxışdırılaraq layın dərin qatlarına doğru hərəkət edir və hərəkət sahəsi boyu suxurun üst qatlarda əhəng hissələri ilə reaksiyaya girərək, layın dərin qatlarında da keçiriciliyin artmasına, beləliklə də həm layların su qəbul etməsinin yüksəldilməsinə (layın dərinliklərində də keçiriciliyin artması, müqaviməti azaldır) həm də ayrılmış CO₂ qazının neftdə həll olunaraq, neftin daha yaxşı sıxışdırılmasına şərait yaradır. Yuxarıda göstərilən horizontlarda vurucu quyularla laya vurulan suyun miqdarına və onun layda hərəkətinin təqribi olaraq sürətini (bunu dəqiq təyin etmək qeyri-mümkündür) bilməklə araquatı qismində vurulacaq xlorid turşusunun laya vurulma dövrünü də təqribi müəyyənləşdirə bilirik.

Suların layın uzaq zonalarından hərəkətini məhdudlaşdırmaq məqsədilə sulaşmış laylara vurulan səthi aktiv maddə məhlulu əsasən layın kiçik keçiricikli sahəsinə daxil olur. Səthi-aktiv maddənin sulu

məhlulunun neftə diffuziyası hesabına sıxışdırma cəbhəsinin arxasında qalan anomal özlülüklü neftin reoloji xarakteristikaları yüksəlir. “Neft-su” emulsiyasının əmələ gəlməsi hesabına sıxışdırma cəbhəsində sıxışdırıcı agentin özlülüyü artır. Bu da layın sıxışdırma ilə əhatə olunma dərəcəsini artırır. Neftin sıxışdırılması kinetikasına müsbət təsir edən amillərdən biri də, süxuru təşkil edən kalsium karbonatları özündə həll edən karbon qazının keçiriciliyi yaxşılaşdırmasıdır. Sulaşmış laylara da karbonlaşmış su vurduqda qalıq neftin özlülüyünün azalması və həcmnin genişlənməsi hesabına neftin bir hissəsi çıxarılır. Vurulan suyun nefti yarıb keçməsi səbəbindən lay təzyiqinin səmərəli saxlanması və neftin sıxışdırılmasının təmini mümkün olmur. Karbonatlı süxurlara vurulan su ilə birlikdə turşunun da vurulması layda CO₂ sisteminin əmələ gəlməsinə, neft və suda həll olaraq onların parametrlərinin dəyişməsinə, neftvermə əmsalının artmasına, hasil olunan mayenin tərkibində suyun kütlə faizinin azalmasına və neft hasilatının artmasına səbəb olur.

Dissertasiyanın üçüncü fəsilində alınan nəticələrin mədən şəraitində tətbiqi üçün layın və quyuların işlənmiş üsulların tətbiqindən əvvəl və sonra əsas amillərin dəyişməsi və alınmış nəticələr əsasında iqtisadi səmərəliliyin qiymətləndirilməsi göstərilmişdir.

Tədqiqat obyektini olaraq üç neft yatağı - Günəşli, Çilov və Puta – Quşxana - Lökbatan yataqları təhlil olunubdur. Dissertasiya işinin əvvəlində Günəşli və Çilov yataqları haqqında məlumat verilmiş, aparılmış tədqiqat işləri barəsində məlumatlar verilmişdir. Dissertasiya işində qoyulmuş məsələlərin həll olunması və iddiaların öz əksini tapmasının qabarıq şəkildə göstərilməsi üçün işlənmənin son mərhələsində və tükənmək üzrə olan Lökbatan yatağı seçilmişdir.

Dissertasiya işində baxılan iddiaları istehsalatda, yəni mədən şəraitində tətbiq etmək məqsədilə Ə.Əmirov adına NQÇİ-nin işlənməsini və istismarının həyata keçirdiyi Puta – Quşxana - Lökbatan yatağının fəaliyyətdə olan 18 suvurucu quyudan 2 sayılı NQÇS-nin 5 suvurucu seçilmişdir – 57, 81, 730, 1133 və 1804 sayılı quyular. Bu 5 quyudan tədbir zamanı görülməli işlərə daha tez

reaksiya verəcək 3 suvurucu quyu 57, 81 və 730 saylı quyular seçilmişdir. Apardığımız çox saylı təhlillər nəticəsində Əmirov NQÇİ-nin 472 quyu istismar fondunun içərisindən, bu suvurucu quyuların təsir sahəsində olan 12 - ə yaxın neft quyusu seçilmişdir. Görüləcək tədbirin səmərəliliyi daha dəqiq görmək, təhlil etmək və nəticələr haqqında real nəticə çıxarmaq məqsədilə bu neft quyulardan da suvurucu quyulara daha sıx hidrodinamiki əlaqəsi olan, hər suvurucu quyuya 2 neft quyusu olmaqla 6 neft hasil edilən quyu seçilmişdir.

Layda karbon qazının əldə edilməsi məqsədilə suvurucu quyular vasitəsilə laya turşu məhlulu (HCl 21%-li) vurulmuşdur, Basqı mayesi kimi SAM (sulfanol) istifadə etməklə turşu itkisiz olaraq laya tam basılmışdır. Turşu məhlulu layda hərəkət edərək istədiyimiz səmərəni əldə etmək üçün əvvəli suvurma quyuları vasitəsilə laylara suyun vurulması prosesi davam etdirilmişdir. Tədbir və tədbirdən sonrakı müddətdə suvurucu – hasilat quyuları arasında həm axının sürətində, həm də sıxışdırılan mayeənin və neftin miqdarında dəyişiklik olmuşdur.

Tətbiqdən əvvəl və sonra hər suvurucu üzrə quyunun gündəlik parametrləri götürülmüş və analiz edilmişdir. Əvvəlcədən götürülmüş quyuların parametrlərində aydın olmuşdur ki, hər quyunun su qəbul etməsi müxtəlif günlərdə müxtəlif olmuşdur. Bununda əsas səbəbi kimi layın süzgəc sonasının suvurma nəticəsində müxtəlif duzlar ilə dolması və həmin zonanın keçiriciliyinin zəifləməsi ilə əlaqədardır. Bu isə öz növnəsində laya nəzərdə tutulmuş stabil suvurmanı həyata keçirməkdə maneə yaradır.

Tətbiqdən öncə ayrı-ayrılıqda hər suvurucu quyu üzrə proqnoz göstəriciləri, yəni tədbirdən sonra hər quyuda gündəlik su qəbuletmə qabiliyyətinin necə dəyişəcəyi öncədən proqnoz edilmişdir. Belə ki, 730 saylı quyu üzrə gündəlik su qəbul etməsi 18.4%, 57 saylı quyu üzrə 16.8% və 81 saylı quyu üzrə isə 19.6 % artacağı hesablanmışdır. Quyular normal işlədiyi müddətdə orta hesabla suvurucu quyulara vurulan su həcminin yuxarıda göstərilən 3 quyuda 18.27% artması deməkdir.

Suvurucu quyular üzrə ayrı-ayrılıqda görülmüş işləri təhlil etsək, görürük ki:

- Tədbirdən əvvəl 730 saylı suvurucu qquyuda gündəlik vurulan suyun miqdarı 140-187 m³/gün olduğu halda, təbdirdən sonra 160-240 m³/gün dəyişmişdir.

- Tədbirdən əvvəl 57 saylı suvurucu qquyuda gündəlik vurulan suyun miqdarı 4-5 m³/gün olduğu halda, təbdirdən sonra 90-170 m³/gün dəyişmişdir.

- Tədbirdən əvvəl 81 saylı suvurucu qquyuda gündəlik vurulan suyun miqdarı 10-12 m³/gün olduğu halda, təbdirdən sonra 115-230 m³/gün dəyişmişdir. Həmçinin bu quyusunda suvurma prosesi zamanı quyu ağzı təzyiği nəzərdə tutulan təzyiqdən yuxarı qalxdığı üçün quyuya vurulan suyun miqdarını artırmaq mümkün olmurdu.

Görülmüş işin əsas məqsədi layda karbon qazı əldə edərək, hasilat quyularında neftverməni artırmaq olduğundan işin səmərəsi bərsində tam nəticəni eyni qayda ilə hasilat quyularının analiz etdikdən sonra deyə bilərik. Bunun üçün də, hər suvurucu quyu üçün seçilmiş 2 hasilat quyusunun, ümumilikdə 6 hasilat quyusunun gündəlik heft hasilatının ölçülərini tədbirdən əvvəl və sonra analiz etmək tələb olunur.

Suvurucu quyulara turşu məhlulu (HCl) və səthi aktiv maddəni (sulfanol) ilə birgə vurularaq lay şəraitində aktiv CO₂ əldə etmək üçün seçilmiş suvurucu quyular (quyuların №: 57, 81, 730) və bu quyularla hidrodinamiki əlaqəsi olan 6 hasilat quyusundan (quyuların №: 7, 83, 89, 152, 1140, 1216) 2 hasilat quyusunda, 152 və 1140 saylı quyuların müvafiq suvurucu quyular ilə hidrodinamiki əlaqənin olmadığı sübuta yetirilmiş və 4 hasilat quyusunda tədbiqin nəticəsi olaraq ümumilikdə 12 ay ərzində orta gündəlik 0.202 ton səmərə əldə olunmuşdur.

ƏSAS NƏTİCƏLƏR

1. Lay şəraitində əldə olunan CO₂ həm neftli zonalardakı qalıq neftlərin özlülüyünü azaldır, həm də süxur səthinə hopmuş neftləri onun səthindən qopararaq süzülmə qabiliyyətini daha da yaxşılaşdırır, lay şəraitində sudan neftin ayrılmasına və sərbəst hərəkət etməsinə yardımçı olur. İstifadə olunan qlükoza, reaksiyanın daha uzun müddətli olmasını təmin edir və öz növbəsində layda olan neftin daha böyük həcmdə sıxışdırılmasını təmin edir. Bu üsulla karbon qazının ayrılmasını idarə etmək mümkün olur. 14-15 gün stabil şəkildə CO₂ ayrılır və tədricən azalmağa doğru gedir. Laya vurulan lay suyunda tədqiqatda istifadə edilən maddələrin həll olunaraq vurulması daha çox səmərəlidir. Belə ki, CO₂ - nın lay suyunda həll olması suyun özlülüyünü artırdığından, layda su dillərinin əmələ gəlməsinin qarşısının alınmasına da şərait yaradacaqdır.

2. Çıxarılan neftin özlülüyünün azaltması nəticəsində, neftin toxunan gərginliyinin, sürtünmə qüvvəsinin və səthi gərilməsinin azalması ilə hasilat quyusunda qum təzahürünü minimuma endirmək olar. Lay şəraitində əldə olunan karbon qazı ilə təsir zamanı, zəif və orta sementlənmiş süxurlarda süzülmə prosesində layın və quyudibi zonanın süxur skeleti təsirə məruz qalmır. Yüksək depressiya zamanı neftin özlülüyü az olan quyularda, çox olan quyulara nisbətən qum təzahürü az olur.

3. CO₂ - nın vurucu quyular ilə laya vurulması çox böyük maliyyə tələb edir. Karbonlaşmış suyun laya vurulması zamanı su laya daxil olanadək həll olmuş CO₂ qazının bir hissəsi itkiyə gedir. Lakin lay şəraitində əldə edilən CO₂ itkiyə getmədən layda maksimum iş görür. Bu, texnoloji cəhətdən daha sadə və maliyyəsi az olan üsuldür.

4. Laya vurulan su lay təzyiqini sabit saxlamaqla yanaşı, lay şəraitində ayrılan CO₂-i bu zaman neftin və suyun parametrlərini dəyişərək neftvermə əmsalını daha da artırır.

5. Aparılmış tədqiqatlardan əldə olunmuş nəticələrə əsasən laya xlorid turşusunun vurulması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Vurulan suyun tərkibində turşu həm dozalarla, həm də periodik olaraq vurula bilər.

6. Xlorid turşusunun araqatı qismində vurucu quyular vasitəsi ilə laylara vurulması nəticəsində lay şəraitində CO₂ qazının ayrılması ilə neftin laydan sıxışdırılması yaxşılaşır və layların neft verimi yüksəlir. Həmçinin layın dərinliklərində ayrılan CO₂ qazının, həmin sahələrdə süxur üzərinə hopmuş neftin ağır komponentlərinə nüfuz edərək, bu sahələrdə də qalıq neftin özlülüyünü azalmasına, məsamələrin genişlənməsinə və sıxışdırılan neftin həcminin artmasına səbəb olur.

7. Xlorid turşusu araqatı qismində əhəngli süxurlara vurulduqda həm quyudibi zonada, həm də layın dərinliklərində məsamələrin genişlənməsi baş verir və layların keçiriciliklərinin yüksəlməsi səbəbindən müqavimət qüvvələri azalaraq, laya su vurulmasının intensivliyini təmin edir.

8. Layda alınan CO₂ həm neftdə həm də suda yaxşı həll olması nəticəsində, layda su-neft kontaktını porşen tipli hərəkətə səbəb olduğundan, su ilə neftin sıxışdırılmasını artırmaqla yanaşı hasilat quyularında sulaşmanın azalmasına gətirib çıxarır.

9. Yatağı təşkil edən süxurların geoloji xarakteristikasından asılı olaraq, tətbiqin il ərzində hər 3 və ya 6 aydan bir olaraq aparılması daha səmərəli nəticə verir. Bu yolla həm karbon qazının alınması, həm də laya sıxışdırılan suyun miqdarını nəzarətdə saxlamaq mümkün olur.

10. Quyu ağzı təzyiqin dəyişməsi dinamikasının təhlili əsasında qum təzahürü prosesini qabaqcadan təyin etmək mümkündür.

11. Aparılan tədqiqatlar əsasında müəyyən edilmişdir ki, entropiyanın kəmiyyəti qum təzahürü vaxtı artır.

12. Təklif olunan üsullar, qum təzahürü zamanı quyuların lift borularında və süzgəc zonasında mürəkkəbləşmələrin qarşısının alınması üçün quyudibi zonaya operativ və idarə olunan təsir metodlarının işlənməsinə şərait yaradır.

Dissertasiyanın əsas müddəaları müəllifin özü və həmmüəlliflərlə birgə çap etdirdiyi nəşrlərdə öz əksini tapmışdır:

1. Osmanov B.A., Mustafayev K.İ. Quyudibi zonanın bərkidilməsi və sulaşmanın təcrid edilməsi // “NQGPK” ETİ, Elmi əsərlər. – Bakı: - 2013. XIV cild, s. 84-90

2. Osmanov B.A., Mustafayev K.İ. Quyudibi zonanın bərkidilməsi və su təzahürünün təcrid edilməsi. Akademik Azad Xəlil oğlu Mirzəcanzadənin 85-illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi Konfransın Materialları, - Bakı: - 2013. s. 196-198.

3. Османов Б.А., Озтурк С.Р., Салаватова Р.Ш., Мустафаев К.И. Исследование факторов, влияющих на обводнение добывающих скважин // “Нефтепромысловое дело”, - Москва: - 2014. № 05, с. 52-54.

4. Osmanov B.A., Mustafayev K.İ., Salavatova R.Ş. Məsaməli mühitdə karbon qazının neftin sıxışdırılmasına təsirinin təcrübi tədqiqatı //Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, -Bakı: -2014. № 12, s. 22-24.

5. Osmanov B.A., Salavatova R.Ş., Mustafayev K.İ. Hasilat quyularında qum təzahüründə CO₂-nin rolu // “NQGPK” ETİ, Elmi əsərlər. – Bakı: - 2014, XV cild, s. 63-69.

6. Osmanov B.A., Salavatova R.Ş., Mustafayev K.İ. Laya su ilə səthi aktiv maddə və turşunun birlikdə vurulması // “NQGPK” ETİ, Elmi əsərlər. – Bakı: - 2014. XV cild, s. 58-62.

7. Османов Б.А., Салаватова Р.Ш., Мустафаев К.И. К вопросу применения сложных химических растворов для воздействия на пласт. Памяти профессора, доктора технических наук Геннадия Васильевича Рассохина посвящается Материалы международного семинара, - Ухта: - 2015. часть 1, с. 209-211

8. Салаватова Р.Ш., Мустафаев К.И. К вопросу применения сложных химических растворов для воздействия на пласт // “Нефтепромысловое дело”, - Москва: - 2015. № 10, с.36-38.

9. Салаватов Т.Ш., Мустафаев К.И., Салаватова Р.Ш., и др. О возможности своевременного диагностирования изменений в системе пласт – скважина в промысловых условиях

// "Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений" - Москва: - 2016. № 2, с. 46-49.

10. Mustafayev K.İ. Günəşli yatağına CO₂ ilə təsirin perspektivləri barədə //Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, - Bakı: - 2017. № 1, s. 21-25.

11. Салаватов Р.Ш., Мустафаев К.И., Повышение эффективности разработки карбонатных коллекторов на основе синергетического подхода. Международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы эксплуатации зрелых месторождений» - Актау, - 2019. 1 том, с. 443-447.

12. Салаватова Р.Ш., Мустафаев К.И., Мамедова Е.В.. Образование углекислого газа в пласте и его влияние на процесс вытеснения и нефтеотдачи пласта (на примере НГДУ им.А.Амирова - площадь Локбатан). // "Нефтепромышленное дело" - Москва: - 2018. № 5, с. 28-31.

13. Салаватов Т.Ш., Мустафаев К.И., Анализ результатов проведенных работ по получению углекислого газа в пласте и его влияние на процесс вытеснения нефти на площади Локбатан. // "Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений" - Москва: 2020. № 11, с. 73-76.

14. Mustafayev K.İ. Laya suvurmanın səmərəsinin artırılma üsullarının işlənilməsi //Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, - Bakı: - 2020. № 5, s. 57-60.

Namizədin şəxsi töhfəsi

[10], [14] – sərbəst yerinə yetirilmişdir.

[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [11], [12], [13] – məsələnin qoyuluşu, təcrübələrin və mədən tədqiqatlarının aparılması, nəticələrin təhlili, məlumatların toplanması.

Dissertasiyanın müdafiəsi 20 oktyabr 2023-cü il tarixində saat 11:00-da Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən ED 2.03 – Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: AZ1010, Bakı şəhəri, D. Əliyeva küç., 227.

Dissertasiya ilə Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin rəsmi internet saytında yerləşdirilmişdir.

Avtoreferet "15" Sentyabr 2023-cü - il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 12 Sentyabr 2023

Kağızın formatı: A5

Həcm: 36629

Tiraj: 100