



AZƏRBAYCAN ELM FONDU

Azərbaycan Elm Fondunun
Ümummilli Lider Heydər Əliyevin 100-illik
yubileyinə həsr olunmuş
“Əsas qrant müsabiqəsi-2023” ün
(AEF-MCG-2023-1(43)) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə aralıq
(rüblük olaraq 1-ci mərhələ)

ELMI-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **İşlənmənin son mərhələsində olan neft yataqlarında layların neftveriminin yüksəldilməsi üçün süxur-kollektorların petrofiziki modellərin qurulması**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Məlikov Hacı Xəlil oğlu**

Layihənin nömrəsi: **AEF-MCG-2023-1(43)-13/07/2-M-07**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **15 noyabr 2023-cü il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **24 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 dekabr 2023-cü il – 01 dekabr 2025-ci il**

Layihənin I mərhələ üzrə (rüb) məbləği:

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

1	Layihənin həyata keçirilməsi üzrə cari rübdə yerinə yetirilmiş elmi işlər Quyudibi zonanın keçiriciliyinin bərpası ilə neft hasilatının intensivləşdirilməsi üçün termik üsullarının istifadəsi
2	Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (cari rüb üçün, faizlə qiymətləndirməli) 10%
3	Hesabat dövründə alınmış elmi nəticələr , onların yenilik dərəcəsi Layın neftvermə əmsalının artırılması üçün müasir texnologiyalarının təhlili aparılmışdır. Səthi fəal maddələrlə, qələvilərlə, polimerlə, misellyar məhlullarla, köpük sistemlərlə təsir üsulları, onların üstünlükləri, mənfi cəhətləri və məhdudiyyətləri təhlil edilmişdir. Məlumdur ki, laylara təsirin səmərəli olması üçün lay haqqında daha müfəssəl məlumatların olması vacib şərtlərdəndir. Layların və neftlərin reoloji parametrlərinin düzgün təyin olunması, onların müxtəlif təsirlərlə dəyişdirilməsi, nəticə etibarilə neft hasilatının intensivləşdirilməsi üçün bu parametrlərə uyğun, yüksək səmərə verə biləcək təsir üsullarının tətbiq olunmasına səbəb ola bilər. Layı təşkil edən süxurların növlərinə (məsaməli, çatlı, bircins, qeyri-bircins və s.), lay flüdlərinin tərkibinin (neftli, qazlı, qazla həll olunmuş neftli, sulaşmış laylar və s.), lay süxurlarının süzülmə-həcm

parametrlərinin (keçiricilik, məsaməlilik və s.), həmçinin temperatur və təzyiqlərinin müxtəlif olmasından asılı olaraq laya təsir edən üsulların düzgün seçilərək tətbiq olunması, yüksək səmərənin alınmasının əsasıdır. Oudur ki, layların tədqiqat üsullarının araşdırılması, bu tədqiqat üsullarının daha çox hansı layların parametrlərinin dəqiq təyin edə biləcəyini müəyyənləşdirdiyini bilmək çox vacibdir. Hal-hazırkı dövrdə layların neftveriminin artırılması istiqamətində aparılan müxtəlif elmi-tədqiqat işlərinin araşdırılması göstərdi ki, bu üsulları şərti olaraq aşağıdakı kimi qruplaşdırmaq olar: fiziki-hidrodinamiki – dövrü suvurma, vibro təsir, elektro, maqnit və akustik təsir üsulları; fiziki-kimyəvi suda həll olan polimer araşatların, səthi-fəal maddələrin (SFM) və polimer qarışıqlarının mitselyar, mitselyar-polimer və qələvi suvurma, qaz, su-qaz vurma, süzülmanın kimyəvi reagentlərlə tənzimlənməsi üsulları; istilik üsulları – buxar, isti su vurma və laydaxili yanma və istilik-kimyəvi. Diqqətlə izlədikdə görmək olar ki, bu ayrı-ayrı üsulların tətbiq olunduqları şəraitlər də müxtəlif olmalıdır. Ona görə də bəzi üsulların şərhini ayrıca verməklə problemə daha da aydınlıq gətirmək olar. Layların neft veriminin yüksəldilməsinə yönəlmiş mühüm tədbirlərdən biri neft laylarına su vurulmasıdır ki, bunun ilk müsbət nəticəsi quyuların orta hasilatının artması ilə müşahidə olunur ki, bu da həmişə sahənin mütəxəssislərinin diqqət mərkəzində olmuşdur. Bu məqsədlə laylara su vurulmasının müxtəlif üsulları təklif olunmuş və həyata keçirilmişdir. Laylara su vurulması, onlarda lay təzyiqinin düşməsinin qarşısını kifayət qədər almaqla bərabər, yataqların yüksək temple işləməsinə və bu tempin uzun müddət, çıxarıla bilən neft ehtiyatlarının təqribən yarısının çıxarılması müddətinə qədər, saxlanmasına nail olmağa imkan verir. Yataqların işlənməsinin başlanğıc mərhələsində laylara su vurulması, layların neftveriminin yüksəldilməsi probleminin həlli yolunda irəliyə doğru atılmış böyük addım olmuşdur.

Respublikamızda neft hasilatının artırılması, əsas etibarlı ilə böyük ehtiyatlara sahib olan yeni dəniz neft yataqlarının istismara verilməsi hesabına baş verir. Bununla belə, uzun müddətli istismar edilən, tükənməyə məruz qalan dənizdəki və qurudakı neft yataqlarında da çox böyük miqdarda çıxarılmamış, çıxarıla bilən neft ehtiyatları qalmaqdadır. Belə yataqlardan çıxarılan neft ehtiyatının təqribən 3-4% artırılması, yüksək ehtiyata malik, neftlə zəngin olan yeni yataqların istismara verilməsi ilə müqayisə oluna bilər.

Ən qədim neft ölkəsi olan Azərbaycanımızda layların neftvermə əmsalını yüksəltmək üçün müxtəlif zamanlarda bir çox üsullardan: hidrodinamiki, fiziki, fiziki-kimyəvi, istilik, istilik-kimyəvi və onların kimbinaşiyalarından ibarət müxtəlif təsir üsullarının geniş tətbiq olunmasına baxmayaraq, hələ də bəzi məhsuldar layların cari neftvermə əmsalları 0,4-0,5-dən yüksək deyildir. Hal-hazırda işlənmədə olan müəyyən neft yataqlarının məhsulunun tərkibində asfalt-qatran və parafin birləşmələrinin miqdarı bəzən 15-19% və daha yüksək olur. Bu səbəbdəndir ki, lay şəraitində olan neft, özündə qeyri-nyutonluq xassəsi daşıyır ki, yekunda neftin laydan çıxarılması bir çox mürəkkəbləşmələrlə müşahidə olunur. Bu cür mürəkkəbləşmələr, nefti laydan sıxışdırıb çıxarmaq üçün yeni innovativ üsulların işlənilməsinə ehtiyac yaradır ki, bu da nefti laydan sıxışdıraraq çıxardığı müddətdə, həm də layın ümumi sahələrinə də təsir göstərməyə nail olmaqla birlikdə, həm də süxurun səthində çöküb qalmış asfalt-qatran və parafin çiküntülərini həll edərək, neftin reoloji xassəsini də aşağı sala biləcək qabiliyyətə malik olmalıdır.

Neft yataqlarının işlənməsi prosesində layların neftvermə əmsalının artırılması məqsədi ilə laylara müxtəlif təsir üsullarının tətbiq edilməsi, layların neft ehtiyatlarını səmərəli şəkildə istismar etməyə imkan yaradır. Lakin, bu üsulların yataqların quru ərazilərdəki tətbiqi ilə paralel olaraq, həm də dəniz akvatoriyasında yerləşən neft yataqlarında tətbiq edilməsi mümkündür. Çünki, yataqlarda işlənmə proseslərini ilkin olaraq suvurma və digər uyğun təsir üsulları vasitəsilə tənzimləmə aparmadan həyata keçirdikdə, yataqların işlənilməsinə nisbətən qısa zamanda tamamlamaq praktiki cəhətdən mümkün olmur.

Müasir zamanda bu məqsədlə, laylara süni təsir üsullarının fərqli-fərqli növləri tətbiq olunmaqdadır. Bu cür üsulların ümumi xüsusiyyətləri barəsində aşağıda uyğun yekun araşdırmalar barədə məlumatlar verməyə çalışırıq.

Neftin laydan su ilə sıxışdırılması. Praktikadan məlumdur ki, neft yataqlarının istismarının təbii

vəziyyətinə daha layların çox subasqı rejimlərində rast gəlinir. Subasqı rejimində neftin ya kənar sular, ya da laya yer üzərindən vurulmuş su ilə quyudibi zonaya sıxışdırılması məlumdur. Bu vaxt sıxışdırma prosesində layın neftlə doymuş məsamə hissələri, su ilə doymuş hissələrlə ilə əvəz olunur. Lakin sübut olunmuşdur ki, bu halda, su, nefti onula dolmuş məsamələrdən tam sıxışdırıb çıxarmağa nail ola bilmir. Bu da əlavə tədbirlərin görülməsinə ehtiyac yaradır.

Neft hasilatının intensivləşdirilməsinə həsr olunmuş mühüm tədbirlərdən biri də məhsuldar qatlara suyun vurulmasıdır ki, bunun da ilkin müsbət nəticəsi olaraq, quyuların orta hasilatının artmasıdır. Bu, həmişə sahə mütəxəssislərinin diqqət mərkəzində olub.

Bu məqsədlə suyun laylara vurulmasında müxtəlif üsullar təklif olunaraq tətbiq edilmişdir. Laylara suyun vurulması, orada lay təzyiqinin onlarda aşağı düşməsinin qarşısını alır, yataqların yüksək sürətlə işləməsinə və bu sürəti uzun müddət - çıxarıla bilən neft ehtiyatlarının ən azı yarısının çıxarılmasına qədər davam edən müddətə qədər saxlamağa imkan yaradır.

Yatağın işlənməsinin ilkin mərhələsində laylara suyun vurulması neft hasilatının artırılması probleminin həlli istiqamətində irəliyə doğru atılmış böyük addım idi.

Suyun vurulması adətən neftin özlülüyü aşağı olan məhsuldar laylarda istifadə olunur. Yatağın işlənməsi zamanı laboratoriya və nəzəri tədqiqatlar əsasında əldə edilmiş təcrübələr göstərdi ki, özlülüyü 15-17 MPa.s olan neftli yataqlarda adi sudan (heç bir əlavə proses aparmadan) istifadə etməklə yüksək nəticələr əldə etmək olar.

Neft süxurlarının müxtəlif fiziki-geoloji xassələrə malik olması və süni təsir üsullarının inkişafı ilə əlaqədar, sonuncuların müxtəlif növləri yaranmışdır.

Toplanmış təcrübə bizə müəyyən bir suvarma növü üçün optimal şərtləri formalaşdırmağa və qruplaşdırmağa imkan verir. Qeyd edək ki, suyun vurulması prosesi başa çatdıqdan sonra da ilkin neft ehtiyatlarının təqribən 40-50%-i yataqda çıxarılmamış qalır. Neftin çıxarıla bilməyən hissəsi, layın suvarma ilə tam əhatə olunmamasından və layın maye ilə əhatə olunmuş hissəsindən neftin tamamilə sıxışdırılaraq çıxarıla bilmədiyindən orada qalır.

Hal-hazırda layların sıxışdırılma üçün su ilə doyurulma dərəcəsinin artırılması və sıxışdırılma (su vurmaqla) sıxlığının artırılması (injeksiya quyuları şəbəkəsi) istiqamətində çoxsaylı və müxtəlif növ tədbirlər aparılır.

Neft yataqlarının işlənməsində əsas problem, neftin su ilə sıxışdırılması aparılarkən layların tam olaraq bu təsirlə əhatə olunmasına nail olmaq məsələsidir. Onlarda neftin və suyun yüksək səmərəli sıxışdırılmasını təmin edən proseslər üçün süni fiziki-kimyəvi şərait yaratmaqla, layları suvarma ilə tamamilə örtməklə neft hasilatını artırmaq mümkündür.

Məmumdur ki, yataqların istismarının bütün mərhələlərində, lay təzyiqinin sabit saxlanması üçün və neftvermə əmsalının yüksəldilməsi üçün laya təsirdə istifadə edilən, suvarma üsullarının 3 əsas növü vardır: konturdaxili suvarma; konturaxası suvarma; konturyanı suvarma.

Bu üsulların hər birinin tətbiqində, həm laya suvarma prosesinə və həm də bunun nəticəsində layların artan neftvermə əmsalına müsbət və mənfi təsir edən bir çox amillər mövcuddur ki, bunların nəzərə alınması vacibdir:

Prosesə müsbət təsir edən amillərə aşağıdakılar aiddir: layın effektiv qalınlığının 3-25 metr və daha çox olması, layı təşkil edən süxurların tərkibinin çökmə süxurlardan ibarət olması, layın özündən neft və ya qaz buraxma qabiliyyəti (yəni keçiriciliyinin) 0,1-0,15 mkm²-dan çox olması, layların islanmasının hidrofil olması, süxurda məsamələrin kolektor tipli olması, layın quruluşunun monolit olması, layın təzyiqinin hidrostatik olması, layın temperaturunun 500C-dən çox olması, neftlə doymululuğun isə 70%-dən çox olması, neftin özlülüyünün 5 mPa.s -yə qədər, hasilat quyularının sıralarının sayının 1-5-ə qədər, quyu şəbəkənin sıxlığının isə 16-64 ha/quyu olmasıdır.

Prosesin aparılmasına mənfi təsir göstərən amillərdən isə aşağıdakıları göstərmək olar: layın effektiv qalınlığının 3 m-ə qədər və daha kiçik olması, süxurların tərkibinin alevrolitdən, dolomitdən olması, süxurların keçiriciliyinin isə 0,025 mkm²-dan az olduğu, islanmanın isə hidrofob olması, həmçinin məsamələrin çatlı olması, eləcə də layın quruluşunun linzavari olması, lay təzyiqinin anomallığı, layın temperaturunun isə 200C-dən yüksək olmaması və layın neftlədoymululuğunun 50%-dən kiçik olması,

özlülüyün isə 25 mPa-s-dən və quyuların şəbəkə sıxlığının 65-80 ha/quyudan böyük olması, hasilat quyuları cərgələri sayının 6-9 və bundan daha çox olması xassələridir.

Suvurma üsullarının tətbiqində müsbət cəhətlər nə qədər çox olsa da, əgər laylarda yüksək qeyri bircinslilik olarsa, bu üsulların tətbiqi bir o qədər də səmərəli olmur, yəni layların yüksək qeyri bircinsliliyinin aparılan işlərin səmərəliliyinə təsiri daha yüksək olur.

Bunun nəticəsində, uzun müddət işlənilmədən sonra, bu cür yataqların geoloji ehtiyatlarının böyük bir hissəsi çıxarılmamış qalır. Bununla əlaqədar olaraq geniş və hərtərəfli elmi, təcrübə işləri həyata keçirilmişdir ki, nəticədə layların neftverimə əmsalını yüksəldən müasir təsir üsulları da təklif edilmişdir.

Akademik A.X.Mirzəcanzadə, uzun müddət işlənəndə olan belə yataqların səmərəli işlənməsi üçün vacib üsulu kimi, laylara qaz və ya suvurma üsullarına diqqət ayırmaqla, onların ayrı-ayrılıqda müəyyən iqtisadi və texnoloji müsbət cəhətlərə malik olduqlarını göstərmişdir.

Hal-hazırda məhsuldar təbəqələrin geoloji heterogenliyinin öyrənilməsi neft yataqlarının işlənilməsi ilə məşğul olan tədqiqatçıların diqqətini daha çox cəlb edir.

Məhsuldar təbəqələrin bir hissəsi olan neft süxurları kollektor xüsusiyyətlərinin dəyişkənliyi ilə xarakterizə olunur. Kollektor xüsusiyyətlərinə görə neft süxurları anizotrop mühitlər kateqoriyasına aiddir.

Məhsuldar təbəqələr bütün həcmdə müşahidə olunan süxurların xüsusiyyətlərinin dəyişkənliyi ilə xarakterizə olunurlar. Məhsuldar təbəqələrdə süxurların xüsusiyyətlərinin dəyişkənliyi fiziki xüsusiyyətlərinin, litoloji fassial xüsusiyyətlərinin, aqreqativ vəziyyətin və s. dəyişməsi ilə əlaqədar ola bilər.

Yuxarıda göstərilənlərə əsasən, məhsuldar təbəqənin xarakteristikası üçün neft yataqları həcmindəki formalaşmalar “heterogenik” termin ilə istifadə olunur. Məhsuldar təbəqələrin heterogenliyi - məhsuldar təbəqəni təşkil süxurların litoloji-fassial və mineraloji tərkibinin, fiziki xassələrinin, aqreqativ vəziyyətinin dəyişkənlikləridir.

Səthi-fəal maddələrin (SFM) tətbiqi, su vurma üsuluna əsasən baş vermişdir. Laya vurulacaq suya SFM-lərin az miqdarda əlavə edilməsi (məs., çəki ilə 0,05-0,1%) suyun neftlə və bərk hissəciklərlə sərhəddində səthi gərilməsini azaldır, neftin hissələrə parçalanmasına, neftin məsaməli mühitdə süzülməsi üçün lazım olan təzyiqlər fərqi azalmasına və neftin xassələrinin yaxşılaşmasına gətirib çıxarır.

SFM, məsamələrin daxili səthinin lay flüdləri ilə islanmasına və məsamələri kiçik olan neftli süxurlarda kapilyarların su ilə dolmasının intensivləşdirilməsinə və onlardan neftin daha yaxşı sıxışdırılmasına səbəb olur.

Laylara vurulan suya SFM əlavə etməklə, yüksək neftverməyə nail olmaq üçün tətbiq edilən üsulların effektivliyi, layların və onların tərkibindəki mayələrin fiziki-kimyəvi və geoloji-istismar xüsusiyyətləri ilə müəyyən edilir. SFM məhlullarının laylara vurulması üsulları, layın neftlə doyması 30%-dən çox, özlülüyü 60 MPa s-dən çox, neftdə təbii səthi aktiv maddələrdən asfalt və qatranların olmaması, lay keçiriciliyi 0,1 mkm², məsaməlilik 10%, laydakı gillilik 5-10%-dən çox deyilsə, layın effektiv qalınlığının 15 m-ə qədər və lay temperaturu 300C-dən yuxarı olduqda effektiv hesab edilir. Gillin miqdarının artması, layların çatlılığı və sulaşmanın yüksək olması, bu tip laylarda SFM-nin tətbiqinin çətin aparılmasına səbəb olur. Eyni qayda ilə yüksək özlüklü və neftin tərkibində parafini çox olan laylarda da, temperaturu lay temperaturundan xeyli aşağı olan vurulan suya SFM əlavə edilməklə aparılan proses temperatur fərqləri səbəbindən çox çətinləşmiş olur. Belə ki, bu vəziyyət hallarında ağır neft komponentlərinin çökməsi nəticəsində laya vurulan suyun hərəkət etdiyi məsamələr bağlanır, laya daxil olan suyun həcmi azalır, quyunun suqəbuledici həcmi azalır və nəhayətdə kəsilir. Belə hallarda, vəziyyətdən çıxmaq üçün kombinasiya olunmuş üsullardan – istilik daşıyıcıları ilə SFM-lərin qarşılıqlı əvəz olunması ilə həyata keçirilən üsullardan istifadə etmək daha məqsədəuyğundur.

Bəzi neft yataqlarında xlorid turşusunun məhlulu ilə qatılaştırılmış suyun layda nefti yuma qabiliyyətinin az olmasına baxmayaraq, neftin, xlorid turşusu ilə işlənmiş su ilə süxurlardan sıxışdırıldığı sahələrdə neftvermə əmsalı 80%-dək yüksəlir.

Qələvilərlə təsir üsulu.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi sıxışdırmanın səmərəliliyi həm də neftin tərkibindən də asılı olur. Məsələn, tərkibində naften turşusunun çox olduğu neftlərin, zəif qələvili lay suları ilə sıxışdırılması nəticəsində neftvermə əmsalı, adi su ilə sıxışdırılmadəkindən 10-15% çox olur. Təcrübələrdən məlumdur ki, nefti lay şəraitində qələvi məhlullarla sıxışdırıldıqda, süxurun səthində çox da qalın olmayan, dispers mühitə malik emulsiya yaranır və həll olunması mümkün olmayan çöküntülərdə sıxışdırılmada mane olan dalğa yaranır. Qələvi məhlulunun səmərəsi, keçiriciliyə nisbətən qeyri-bircins laylarda, suvurma ilə təsir əhatəsini yüksəldir. Laya qələvili suların vurulması zamanı neft-su kontaktındakı səthi gərilməni azaltmaq olur. Belə ki, neftin tərkibində olan naften turşuları ilə qələvilərin görüşməsindən alınan suyun yuyuculuq qabiliyyətini artıran natrium sabunu yaranır və bu da neftin süxur səthindən yuyulmasını təmin edir. Ona görə də, neftlə birlikdə hasil edilən qələvi sulardan, enerjisi tükənmiş neft laylarında qalan qalıq neftin çıxarılması üçün yenidən həmin laylara vurulur.

Bu üsulun tətbiqindən yüksək səmərənin alınması üçün əlverişli şərait aşağıdakı kimi tələb olunur: süxurları qumlu və karbonat tipli yataqlar olub, neftinin özlülüyü 100 mPa·s-ə qədər, məsamələrinin neftlə doymumluluğu 50%-dən yuxarı, süxur kollektorlarının keçiriciliyi 0,1 mkm²-dan çox, neftinin sıxlığı 850-980 kq/m³ intervalında, lay temperaturu isə 1000C-dən aşağı olması. Üsulun tətbiq edilməsinin qeyri məqbul sayıldığı şərtlər isə bunlardır: süxurun çatlılığı, böyük gillilik və lay sularının yüksək minerallığı. Eyni zamanda müəyyən olunmuşdur ki, məhsuldar layların işlənməsində onlara qələvi məhlullarının vurulması halında layların son neftvermə əmsalını 5-10%-ə qədər yüksəltmək mümkündür.

Layda neftin sıxışdırılmasının daha səmərəli aparılması və neftvermə əmsalının yüksək olması üçün bir çox sxemlər məlumdur. Bu sxemlərdən biri də sıxışdırıcı agentin (məsələn, suyun) özlülüyünün müxtəlif vasitələrlə artırılmasıdır. Bu sxemlərdən biri də sıxışdırıcı agentə polimerlər əlavə etməklə hazırlanır.

Təcrübələrlə müəyyən edilmişdir ki, suya müəyyən polimerlər əlavə etməklə lay şəraitində neftin sıxışdırılmasını yaxşılaşdırmaq və son neftvermə əmsalını 7-10%-dək yüksəltmək mümkün olur. Neftin laydan polimerlərin sulu məhlulu ilə sıxışdırılmasının ən əsas müsbət cəhətlərindən birinin, layın qeyri-bircinslilik dərəcəsinin yüksəlməsilə, prosesin səmərəliliyinin daha da yüksəlməsidir. Bu onunla izah edilir ki, polimer maddəsi qeyri-bircinslilik mühitində xüsusi reoloji xüsusiyyətlərə malikdir ki, bu da neftin porşenvari sıxışdırılmasına səbəb olur.

Polimerlərin həm suda həll olunan, həm də suda həll olunmayan növləri mövcuddur. Neft sənayesində isə əksərən suda həll olunan polimerlərdən istifadə olunur ki, bunlardan da əsasən poliakrilamidən (PAA) istifadə geniş yayılmışdır.

Bu üsulun da yüksək səmərəli nəticələr verməsi üçün lay süxurlarının fluidlərinin xassələri əsas rol oynayır. Ppolimerli su ilə neftin sıxışdırılması üçün münbit şərtlər aşağıdakılardır: qumlu və karbonatlı süxurlara malik yataqlarda neftin özlülüyünün 10-100 mPa·s aralığında olması, süxurların keçiriciliyinin 0,1 mkm²-dan çox olması, neftlə doymumluluğun 50%-dən yüksək olması, lay temperaturunun isə 900C-dən kiçik olması və gilliliyinin isə 8-10%-dən artıq olmaması və s. şərtlərin ödənməsi hallarında. Bu üsulun tətbiqinə mənfi təsir edən amillər, süxurların çatlılığı, yüksək gillilik və lay sularının codlu olmasıdır.

Bu üsulun tətbiq mexanizmi aşağıdakı kimidir: daha yüksək neftvermə əmsalına nail olmaq üçün, əvvəlcə layın quyudibi zonasına laboratoriya şəraitində tədqiq edilmiş müəyyən konsentrasiyalı polimerin sulu məhlulu araqatı qismində vurularaq, ardınca o su ilə sıxışdırılır. Laboratoriya təcrübələri ilə bu üsulla neftvermənin yüksəldilməsinin mümkünlüyü öz təsdiqini tapmışdır. Təcrübələr göstərmişdir ki, polimerlə qatılaşdırılmış su ilə nefti sıxışdırdıqda, neft-su kontaktı (NSK) özünə paralel olaraq (porşenvari) hərəkət edir. Bunun nəticəsində isə quyuların neft hasilatı artır, su hasilatında isə azalma baş verir.

Qatlı laylarda, keçiricilikləri nisbətinin 6.5-14 aralığında olan məhsuldar qatda neftin su ilə sıxışdırılması prosesində yüksək keçiriciliyə malik qatın məhsulunda tez bir vaxtda quyunun sulaşması müşahidə olunmuşdur. Bundan sonra, poliakrilamid (PAA) qatılmış sudan yaradılmış araqatının su ilə

sıxışdırılmasına baxılmışdır. Təcrübə göstərmişdir ki, PAA qatılmış araqaatının istifadəsindən, yüksək keçiricilikli qatın məhsuldarlığı azalmış, kiçik keçiriciliyə malik qatın məhsuldarlığı isə buna uyğun olaraq yüksəlməyə başlayıb. Yekunda hasilatın sulaşma dərəcəsi azalmış, neftvermə əmsalı isə təqribən 14% atılmışdır.

Neftin layda polimerli su ilə sıxışdırılmasının həm Respublikamızda, həm də xarici neft yataqlarında aparılmış tədqiqatların nəticələri ilə sübut olunmuşdur ki:

- polimerlər həll edilmiş sulu məhlul ilə neftin sıxışdırılmasında layın təsirlə tam əhatə olunması səbəbindən, laya gündəlik vurulan suyun həcmi xeyli azalmışdır;
- qatlı laylarda neftlilik kontorunun hərəkəti, bütün qatlar üzrə bərabər irəliləyir, aşağı keçiriciliyə malik olan qatların suyu qəbul etməsi də yaxşılaşır;
- istismar quyularının məhsulunda suyun miqdarı azalır, neftin miqdarı isə artır.

Coxsaylı laboratoriya və mədən tədqiqatları ilə müəyyən olunmuşdur ki, qatılığı $0,025 \pm 0,05\%$, həcmi isə süxurun məsamələr həcmnin 30%-i qədər olan polimer maddəsinin sulu məhlulundan yaradılmış araqaatı vasitəsilə neftin sıxışdırılması ən yüksək neftvermə əmsalının alınmasına səbəb olur.

Neftin laydan qaz vasitəsilə sıxışdırılması prosesinin aparılmasında da sıxışdırmaya təsir göstərən bir çox vacib amillər vardır. Bunlar aşağıdakılardır: layın məsaməliliyi, süxurların neftlədoymululuq dərəcəsi, layın keçiriciliyi (yəni, layın özündən neft-qaz buraxma qabiliyyəti), layı təşkil edən süxur dənələrinin qranulometrik tərkibi, laydakı mayenin özlülükləri (dinamiki, kinematik və s.), səthi gərilmələr və flüidlərin xüsusi çəkisi, neftin layda aktivliyi və s. Tətbiq olunması nəticəsində layların neftverimə əmsalını artıran müxtəlif qazvurma üsullarından, karbon qazı (CO_2) ilə təsir və yüksəktəzyiqli təbii qazların vurulması daxildir.

Neftçıxarmanı yüksəldən istilik üsullarına, isti suyun laylara vurulması, buxarla neftin sıxışdırılması, laydaxili yanma və onların kombinasiyası daxildir. İstilik üsullardan əksərən vaxt yüksək özlülüyə malik neft yataqlarının işlənilməsində istifadə edilir. Bu üsulların geniş həcmdə tətbiq olunmasının nəticələrinin araşdırılması ilə müəyyən edilmişdir ki, yüksək özlüklü neftlərin özlülüyü temperaturdan çox asılıdır. Məsələn, neftin temperaturunu 200C-dən 1200C-yə qədər qaldırıqda, onun özlülüyü 500 mPa·s-dən 5 mPa·s-ə qədər düşə bilər ki, bu da onun məsamə kanallarında hərəkətini çox sürətlə yüksəldərək, quyuya axınını artırır.

Su buxarı ilə təsir üsulunun mahiyyəti yer üzərindən, temperaturu aşağı olan və böyük özlüklü nefti olan (məsələn, 40-50 mPa·s) laylara yüksək təzyiqlə (8-15MPa) su buxarının vurulmasıdır. Belə olduqda, laya çoxlu miqdarda istilik enerjisi daxil olaraq layı qızdırır. Bu halda neftin özlülüyü kəskin azalır, həcmi isə artır, eyni zamanda suyun və qazın da həcmi artır.

Bu üsulun tətbiqində, müəyyən amillər nəzərə alınmalıdır. Bunlar: layın yatım dərinliyinin 1800 m.-dək olması, layın keçiriciliyinin 0,1 mkm²-dən yüksək, qalınlığının 10-40 metr, məsaməliyinin 20-35% olması, neftlə doymululuğunun isə 40-50%-dən yüksək olması halında bu üsulun tətbiqində daha yüksək səmərə əldə etmək olar. Bundan başqa, bu üsulun istismarın ilkin mərhələlərində tətbiq edilməsi daha səmərəli olar. Buna səbəb, ilkin mərhələdə layların sulaşması cüzi olur və onun qızdırılmasına az istilik sərf edilir.

Buxar vurulan layın gilliliyi 10%-dən çox olarsa, buxarın təsiri ilə gilin şişməsi baş verər ki, bu da prosesə əks təsir göstərə bilər.

Təcrübələrdən müəyyən olmuşdur ki, laylara buxarla təsirin nəticəsində, layların son neftvermə əmsalını 20%-ə qədər qaldırmaq mümkündür.

İsti su ilə təsir üsulu.

Bu üsul yüksək özlülüyə malik və parafin fraksiyasının çoxluğu ilə xarakterizə olunan neft yataqlarının işlənilməsində daha geniş tətbiq olunur. Bu halda laya vurulan suyun temperaturu layın temperaturundan yüksək olur. Üsul, tətbiq edildiyi istismar obyektinin yatım dərinliyi 1500 metrə qədər olub, süxurlarının keçiriciliyi 0,1 mkm²-dən yuxarı, məsaməliliyi 20%-dən çox, süxurların neftlə doymululuğu isə 60%-dən böyük olur. Burada neftinin özlülüyü 5 mPa·s-ə qədər, layının qalınlığı isə 20-100 metr intervalında dəyişərsə, tətbiqdən daha yüksək səmərə alınır. Təcrübələrlə müəyyən edilmişdir ki, laylara isti su vurulması nəticəsində layların son neftvermə əmsalı 5-10%-ə qədər yüksələ

bilər.

İstiliklə təsir üsullarından lay daxili yanma üsulunun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, məsaməli mühitdə qalan çıxarıla bilən ehtiyatlara daxil olan külli miqdarda neftin digər üsullarla çıxarılması qeyri mümkün olduğundan, layda olan neftin bir hissəsini (15%-ədək) yandıraraq, neftin qalan hissəsini çıxarmaq mümkün olsun.

Elektrik qızdırıcısından və sıxılmış havanın laya vurulması ilə layda yanma cəbhəsi yaradaraq, neftin qalan hissəsində ona istiliklə təsir edərək onun özlülüyünü kəskin azaltmaqla layda onun istismar quyusuna axınını təmin edirik. Bu üsulun tətbiqinin səmərəli olunması üçün əlverişli şərait layların yatım dərinliyinin 1500-2000 m-ə kimi olmasıdır.

Yanma aparılacaq layın qalınlığının 15-30 m. intervalında, qalıq neftlə doymululuq əmsalının 50-60%, sulaşma dərəcəsinin isə 40%-ə kimi olması əlverişli haldır. Üsulun tətbiqinin səmərəliliyinə mənfi təsir göstərən amillər, süxurların çatlılığı və layların yüksək qeyri-bircinsliliyinin və eləcə də qaz papağının olması, həmçinin süxurların yüksək gilliliyi və örtük süxurlarının az qalınlıqlı olmasıdır.

Bu üsulun tətbiqindən, layların son neftvə əmsalını 20%-ədək artırmaq mümkündür.

Həm laylara, həm də quyudibi zonalara istilik təsirlərinin tətbiq edilməsinə görə neftçıxarmanın intensivləşdirilməsi və layların neftvermə əmsalının artırılması məsələləri bir çox elmi-tədqiqat və mədən tədqiqatlarının nəticələrinə əsasən kifayət qədər öyrənilmişdir.

Neft hasilatının intensivləşdirilməsi və neftvermə əmsalının yüksəldilməsi məsələlərinin istilikdən istifadə edilməklə araşdırılaraq mədən şəraitində sənaye tətbiqlərində Azərbaycan neftçiləri və alimlərinin müqayisə edilməz əməyi danılmazdır.

Neft laylarına, eyni zamanda hasilat quyularının quyudibi zonalarına istiliklə təsir sahəsində əsas tədqiqatlar və sənaye-təcrübə işləri Azərbaycanla yanaşı Rusiyada, ABŞ-da, Kanadada, Venesuelada və bir sıra Avropa ölkələrində aparılmışdır.

Son zamanlarda ədəbiyyatlarda istilik təsirinin ümumi qəbul olunmuş konsepsiyasının ayrı-ayrı faktorları geniş müzakirə olunur. İstilik sahəsinin tətbiqinin iki əsas qolunu ayırırlar: bu quyudibi zonanın istilik emalı (QZIE) və laya istilik vasitəsilə təsir (LIT) üsullarıdır.

Yatağın istilik rejimi, layların neftveriminin yüksək saxlanması üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir. Çünki, uzun zaman istismar olunan və soyuq suyun vurulması ilə təsir olunan yataqlarda, təbii temperatur rejiminin dəyişməsi müşahidə edilir.

Bu proses yüksək özülü nefti olan və uzun müddət istismar olunan yataqlarda, istismarın digər xüsusiyyətləri ilə birlikdə, onun təbii temperatur rejiminin pozulmasına, neftin quyudibi zonaya hərəkətinin pisləşməsinə, bu səbəbdən yaranan müqavimət qüvvələrinin aradan qaldırılmasına sərf olunan lay enerjisinin gərəksiz itkilərini şərtləndirir. Layda mayenin temperaturunun azalması və onların qazsızlaşdırılması və s., neftin məsaməli mühitdə hərəkətliliyinin azalmasının vacib səbəblərindən biridir.

Tükənməyə işləyən yataqlarda yüksək özlüklü neftlərin hasilatı əməliyyatı çox problemlili olur. Bu mühitdə laylara istiliklə təsir, təcrübə olaraq neftçıxarmanın intensivləşdirilməsi üsulu ola bilər.

Laya istilik vasitələri ilə təsir üsulları arasında xüsusi yer tutan üsullar, laylara istilik daşıyıcılarının vurulması, lay daxilində yanma ocağının yaradılması, laylara istilik-kim yəvi təsir üsulları və s. kimi tədbirlərə ayrılır.

Layların neftverimini artıran (LNA) üsullarından, istilik və istilik-kimyəvi üsullar daha perspektivli hesab edilir.

İstiliklə təsir üsullarından, laylardan buxarla neftin sıxışdırılıb çıxarılması, bir-birindən fərqli geoloji-fiziki mühitə malik olan bir çox yataqlarda mədən təcrübələrindən keçirilmişdir. Buxarla təsir üsulunun tətbiqi əsasən Xorasanı (1969), Puta-Quşxana (1972), Binəqədi-Qırməki (1976), Pirallahı (1982) yataqlarında müsbət nəticələrini vermişdir.

Laydaxili yanma prosesini həyata keçirmək üçün obyektlərin düzgün seçilməsi və prosesin aparılmasında rəhbər sənədlərə əməl etmək vacibdir.

Layın quyudibi zonasına təsirdə, istilik effektinin daha yaxşı təsiri üçün, istilik mənbəyinin birbaşa quyudibi zonasında yaradılması üsuluna üstünlük verilir. Bu üsullara QDZ-nin dərinlik elektrik

qızdırıcısından yer üzərində yerləşən kompressorda sıxılmış hava vurmaqla laydaxili yanma üsulu, kimyəvi maddələrin yer üzərindən ayrı-ayrılıqda nasoslar vasitəsi ilə vuraraq layın duyudibi zonasında görüşməsindən yaranan istilik ayrılması ilə baş verən reaksiyaların köməyi ilə aparılan təsir üsulları, laya təsir üçün layın quyudibi zonasında istilik kimyəvi təsirlə yaradılmış istilik mənbəyinin su və ya qazla sıxışdıraraq layda neftin reoloji xassələrinə təsir etməklə layın neftvermə əmsalının artırılması üsulları və QDZ-də istilik-sinergetik effektlərlə və fiziki sahələrdən birinin başqasına çevrilməsinə əsaslanan müasir texnologiyaları aid edə bilərik.

Araşdırılan elmi-tədqiqatlar və praktiki təcrübə işləri göstərir ki, neft hasilatının artırılması üçün, yeni termokimyəvi üsulların tətbiqi, yüksək özlülüklü neftləri olan yataqların işlənməsinin səmərəliliyini təmin edir. Nəzərə alsaq ki, dünyada hər gün çətin çıxarıla bilən neftlərin ehtiyatları durmadan artır və bu, yüksək özlülüklü neftləri olan yataqlarda çətin çıxarıla bilən neftlərin qalıq ehtiyatının daha da artmasına gətirib çıxarır, onda bu ehtiyatların çıxarılmasında termokimyəvi üsulların əhəmiyyətinin daha da artmasının vacibliyi qaçılmazdır.

Texnoloji sxemlərin və layihələrin işlənilib hazırlanmasında, həmçinin neft laylarının işlənməsinin, laylara təsir üsulları ilə (əsasən istilik və termokimyəvi təsir üsulları) öyrənilməsində, həmçinin müxtəlif məhsuldar qatlarda istiliyin xüsusiyyətlərinin öyrənilməsində, onun bu layları dolduran maye və qazlara təsirini kəmiyyətə müəyyən etmək, həmçinin çətin hidrodinamik şəraitdə istilik sulaşdırmanın effektivliyini hesablamaq üçün araşdırmalar aparılır. Bəllidir ki, bu mühüm xarakteristikaların müəyyən edilməsi etibarlı hesabat sxemlərinə əsasən, layların faktiki şəraiti nəzərə alınmaqla neft laylarının temperatur sahələrinin müəyyən edilməsi əsasında mümkündür. Məhsuldar qatlarda müxtəlif məsaməli zonaların (laycıqların), kəskin fərqli özlülüklərə malik lay mayələrinin və yüksək keçiriciliyə malik təbəqələrinin olması, suyun daha tez udulmasına imkan verir və bəzi orta və aşağı keçiriciliyə malik təbəqələr bu prosesin əhatə dairəsindən kənar qalır, hətta bəzən bu qatların neft hasilatında ümumiyyətlə iştirak etməməsi ilə yekunlaşır.

Süni suvurma (basqı) rejimində yatağa vurulan su yatağın yüksək keçirici laylarını sürətlə yararaq, hasilat quyularını sulaşdırmağa səbəb olur. Bu zaman təkcə hasilat quyusu sulaşmır, həm də layın vurulan su ilə və ya onunla vurulan kimyəvi reagentlə örtülməsi azalır, bu da layda neft zonalarının su ilə "mühasirəyə alınması", hərəkətsiz qalması ("ölü zona") deməkdir. Belə neqativ hallardan xilas olmaq üçün bir çox üsullar məlumdur - sulaşmanın seçmə yolu ilə təcridi, məhsuldar laylardan sıxışdırma profilinin düzəldirilməsi üsulları və s. Yerüstü və yeraltı avadanlıqların səmərəli işləməsi də yataqların rəşional istismarını təmin edir. Bu məsələ materikdən kifayət qədər məsafədə yerləşən və tərkibində yüksək özlülüklü neft olan yataqlar üçün daha aktualdır. Burada əsas yeri istilik-kimyəvi üsullarla təbəqəyə təsirə dair işlər tutur və bu üsullar aşağıda nəzərdən keçirilir və təklif olunur. Layların termokimyəvi üsullarla işlənməsi sahəsində layların temperaturunu müxtəlif dərəcədə yüksəldən, neftin su ilə sıxışdırılmasını yaxşılaşdıran və nəticədə neft hasilatını intensivləşdirən çoxsaylı nəzəri və təcrübə işləri məlumdur. Bu münasibətlə tədqiqat və laboratoriya işləri aparılmış, təcrübələrin nəticələri tədqiqat işi ilə müqayisəli şəkildə təqdim edilmişdir. İşlənmənin son mərhələsində olan Azərbaycanın neft yataqlarında kifayət həcmdə çıxarıla bilən neft ehtiyatları qalmaqdadır. Bu ehtiyatlar ənənəvi üsullarla çıxarıla bilmədiklərinin səbəblərindən biri də ümumi lay temperaturunun kifayət qədər aşağı düşməsi ilə bu neftlərin özlülüyünü də kifayət qədər artıraraq onların layda hərəkətini çətinləşdirmişdir. Bu səbəbdən də belə yataqlardan neft hasilatının intensivləşdirilməsi və laya təsir üçün istilik üsullarının tətbiqi qaçılmazdır və demək olar ki, daha çox ehtiyac olan üsullardır. Məlumdur ki, belə yataqlara ən yaxşı istilik daşıyıcısı və istilik ötürücüsü olan buxarla təsir səmərəsiz olacaqdır. Çünki, uzun illər laylara küllü miqdarda soyuq suyun vurulması lay temperaturunu o qədər aşağı salmışdır ki, bu yataqlara buxarın vurulması on illiklərlə davam etməlidir ki, layın temperaturunu ümumən müəyyən qədərdən yüksəltmək mümkün olsun. Yəni on illiklər boyu laylara səmərəsiz olaraq buxar vurulması tələb olunur. Bu isə iqtisadi cəhətdən səmərəli ola bilməz. Bu problemdən çıxış yolu isə ya quyudibi zonaya, və ya sahə üzrə müəyyən sahələrə lokal olaraq istilik üsulları ilə təsir etməklə layların səmərəli işlənməsinə nail olmaq mümkündür. Aparılan çoxsaylı tədqiqat və mədən sınaq işlərinin nəticələri göstərmişdir ki, yalnız isti sudan və ya buxardan istifadə etmək də arzu olunan səmərəni vermir. Yalnız

	<p>seçmə yolu ilə müxtəlif xassələrə malik neftləri olan laylarda istilik-kimyəvi (termo-kimyəvi) texnologiyaların tətbiqi ilə quyudibi zonalara təsir etməklə həm quyuların neft hasilatının intensivləşdirilməsinə, həm də seçilmiş sahələrdə vurucu quyular vasitəsi ilə laylara istilik-kimyəvi üsullarla təsir etməklə layların neftverməsinə yüksəltmək mümkündür.</p> <p>Bu məqsədlə belə yeni bir kompozisiya hazırlanmalıdır ki, onun süxurun quyudibi zonasına daxil edilməsi yolu ilə quyudibi zonanın emalının (işlənməsinin) səmərəliliyini artırmaq mümkün olsun. Bunun üçün hazırlanmış tərkibin həlledicilik qabiliyyətinin olması ilə bərabər, həm də layın quyudibi zonasının dərinliklərinə də nüfuz etmə qabiliyyəti olsun.</p> <p>İstilik üsulları ilə neftin laydan sıxışdırılması texnologiyaları tədqiq edilmiş, ən səmərəli yanaşmalar müəyyən edilmişdir.</p> <p>Neft yataqlarının işlənməsi prosesində petrofiziki modellərinin yaradılmasının mövcud vəziyyətinin təhlili aparılmışdır.</p> <p>Alınmış nəticələr yenidir.</p>
4	<p>Layihənin yerinə yetirilməsi zamanı istifadə olunan üsul və yanaşmalar</p> <p>İşlənmənin son mərhələsində olan neft yataqlarında işlənmə prosesinin səmərəliliyinin artırılmasının əsas texnologiyaları təhlil edilmişdir.</p> <p>Laborator və mədən tədqiqatlarının nəticələrinin təhlili müasir ehtimal-statistik üsulların tətbiqi ilə təhlil edilmişdir.</p>
5	<p>Layihə üzrə elmi nəşrlər (məqalələr, monoqrafiyalar, icmallar, konfrans materialları, tezislər) (dərc olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə) (surətlərini əlavə etməli!)</p> <p>Bir məqalə: H.Malikov, A.Suleymanov. Application of nanotechnology for regulation the rheophysical properties of water-oil emulsions, SCIENTIFIC PROCEEDINGS SRI Geotechnological Problems of Oil, Gas and Chemistry, Volume 23, no.1, 2023 (çapa göndərilib).</p> <p>Məqalədə su-neft emulsiyalarının reofiziki xassələrinin tənzimlənməsi üçün termik üsulla yanaşı nanohissəciklərin tətbiqi imkanlarına baxılmışdır.</p> <p>Emulsiyanın reoloji xarakteristikalarına Al_2O_3 nanohissəciklərinin və istiliyin birgə təsiri laborator eksperimental tədqiqatlarının nəticələri göstərilmişdir.</p> <p>Təklif olunan neftin quyudaxili deemulsiasiyası texnologiyasının tətbiqi nəticəsində quyuların nəhsuldarlığının yüksəlməsi müəyyən edilmişdir.</p>
6	<p>İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər</p> <p>-</p>
7	<p>Layihə üzrə ezamiyyətlər</p> <p>Bu layihə üzrə ezamiyyətlər nəzərdə tutulmayıb</p>
8	<p>Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak</p> <p>Neft-qaz mədənlərinə elmi ekspedisiyaların keçirilməsi qələn etaplarda nəzərdə tutulub</p>
9	<p>Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak</p> <p>Mədən məlumatlarının yığılması</p>
10	<p>Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminarlar, konfranslar, dəyirmi masalar və s. çıxışlar)</p> <p>Akademik A.X.Mirzəcanzadənin 95-illiyinə həsr olunan «Neftqazçıxarmanın innovasiya texnologiyaları» Beynəlxalq Elmi-Praktik Seminar</p>
11	<p>Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar</p>

	Layihədə nəzərdə tutulmuş laboratoriya və mədən təcrübələrinin yerinə yetirilməsi üçün tələb olunan cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar müqavilədə göstərilib
12	Yerli həmkarlarla əlaqələr SOCAR-ın "Azneft" İB-ın "Neft Daşları" və "28" May NQÇİ-nin aparıcı mütəhəssisləri ilə fikir mübadiləsi
13	Xarici həmkarlarla əlaqələr Ufa Dövlət Neft Texniki Universitetinin aparıcı mütəhəssisləri fikir mübadiləsi
14	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı Layihə işlərinin yerinə yetirilməsinə 3 gənc tədqiqatçı cəlb olunub
15	Sərgilərdə iştirak İlkin etapta nəzərdə tutulmayıb
16	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi SOCAR-ın "Neftqazəlmütədqiqat" İnstitutunun aparıcı mütəhəssisləri ilə təcrübə mübadiləsi
17	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. İlkin etapta nəzərdə tutulmayıb

Layihə rəhbərinin imzası _____ Məlikov Hacı Xəlil oğlu

Tarix _____

QEYD: bütün hallarda uyğun olan bəndlər doldurulmalıdır.