



## AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA ELMİN İNKİŞAFI FONDU

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun  
“Elm-Təhsil İntegrasiyası” məqsədli qrant müsabiqəsinin  
(EIF/MQM/Elm-Təhsil-1-2016-1(26)) qalibi olmuş  
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə

### YEKUN ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **Ştanqlı nasoslarla təchiz olunmuş, tükənmə rejimində istismar edilən sulaşmış quyularda optimal texnoloji iş rejimlərinin seçilməsinin elmi əsasları**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Qurbanov Vaqif Şıxı oğlu**

Qrantın məbləği: **21 100 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF/MQM/Elm-Təhsil-1-2016-1(26)-71/03/2-M-41**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **16 sentyabr 2020-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **6 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 noyabr 2020-ci il – 01 may 2021-ci il**

**Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır**

**Diqqət! Uyğun məlumat olmadığı təqdirdə müvafiq bölmə boş buraxılır**

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

**1** Layihənin həyata keçirilməsi üzrə yerinə yetirilmiş işlər, istifadə olunmuş üsul və yanaşmalar

**Ştanqlı dərinlik nasos quyularında tətbiq edilən lay təzyiqini təyini üsulları barədə.**

Hazırkı qrant layihəsinin yerinə yetirdiyi dövrdə yeni üsul işlənmişdir və Ə.C.Əmirov adına NQÇİ-nin (Azneft İstehsalat Birligində) sulaşmış ştanqlı dərinliknasos neft quyularında tətbiq edilmişdir (quyu №№ 182, 248 və 852). Bu üsul adı çəkilən işləyən quyularda lay təzyiqinin cari qiymətini təyin etmək üçün ən sadə və ən əlverişli üsuldur (özü də indiyədək bu göstəricini bütün təyin edilən (tətbiq edilən) üsullarla müqayisədə bu aşkar özünün üstünlüyünü göstərir.

Məlumdur ki, bütün əsas geniş tətbiq edilən neftin hasil edilməsi üsullarının içərisində yataqların ştanqlı dərinliknasos üsulu ilə istismarı yüksək uzunömürlüyə və etibarlılığa malikdir.

Ştanqlı dərinliknasos istismar üsulunun uzunömürlüyü 150-200 il təşkil edir. Neft yataqlarının tam işlənmə müddəti bundan da uzun olur.

Məsələn, Azərbaycanda “Balaxanı-Sabuncu-Ramani” neft yatağının işlənməsi XVIII əsrdən indiyədək davam etdiriləcəkdir. İşlənmə müddətinin çox uzun olması əlverişli deyildir, çünki belə olduqda xərc və vəsaitin sərfi çoxdur və iqtisadi səmərəni azaldır (kapital qoyuluşunu mümkün

qədər azaltmaq lazımdır; xüsusilə dəmir mədənlərini işlənməsində bu məsələnin düzgün həlli daha böyük əhəmiyyətə malikdir. Bu baxımdan istismar gövründə üsulların və tədbirlərin işlənməsi və tətbiqi nə qədər ekstr tərzdə həyata keçirilərsə, bir o qədər müsbət effekt çox alınar. Bu təklif etdiyiniz yeni lay təzyiqinin təyini üsulu da səmərənin çoxaldılmasına gətirəcəkdir.

Belə quyular əksər hallarda az debitli olurlar. Buna baxmayaraq, yer kürəsində neft çıxarma ilə məşğul olan bütün ölkələrin birlikdə bir ildə hasil etdiyi illik hasilatın (3 mlrd-a yaxın) təqribən 50% ştanqlı dərinlik nasos üsulu ilə əldə edirlər. Didər tərəfdən, belə quyular içərisində elələri vardır ki, 4000m. dərinlikdən yer səthinə 400m<sup>3</sup> ddebitlə mayeni qaldıra bilir.

1968-ci ildə, Moskvanın "Neft təsərrüfatı" jurnalının 8-ci nömrəsində, ilk dəfə mancanaq dəzgahının işini dayandırmadan lay təzyiqinin yeni təyin edilməsi üsulu barədə məqalə [1] çap edilmişdir.

Bu təklif edilən üsulun mahiyyəti aşağıdakılardan ibarətdir:

- boru arxası fəzaya maye tökülür və ya nasos aqreqatı ilə müəyyən həcmdə maye vurulur və quyudaki səviyyə onu bu quyudaki statik vəziyyətindən bir neçə metr yuxarı qaldırır;
- maye vurulması dayandırılır və ləngimədən quyudaki dinamik səviyyənin aşağı düşməsi prosesi exometr vasitəsilə izlənilir;
- bu proses səviyyənin quyunun işlədiyi rejimindəki səviyyəyə bir qədər yaxınlaşanaq davam etdirilir;
- sonra alınan əyri qurulur;
- daha sonra həmin əyri qurulan düzbucaqlı koordinat sistemində nasosun xarakteristikası qurulur, onun başlaəic nöqtəsi əyrinin başlanğıc nöqtəsində götürülür

Qurulan əyri quyuda mayenin dinamik səviyyəsinin bərpası əyrisi adlandırılmışdır. Bu əyriyə toxunan və qurulmuş maili düz həttə paralel olan bir düz hətt keçirilir.

Toxunma nöqtəsinin ordinatı quyuda mayenin statik səviyyəsinin dərinliyini verir; buna əsasən lay təzyiqinin qiyməti hesablanır.

Bu üsulun üstünlükləri aşağıdakılardır: bu üsul kəşf edilənədək, yeni 1968-ci ilədək bütün dünyada belə quyularda lay təzyiqini ölçəndə əvvəlcə quyunun (yəni mancanaq dəzgahının) işi dayandırılırdı və quyuda maye səviyyəsinin bərpası (yuxarıya qalxması) prosesi exometrlə izlənirdi. Bu proses çox vaxt tələb edir.

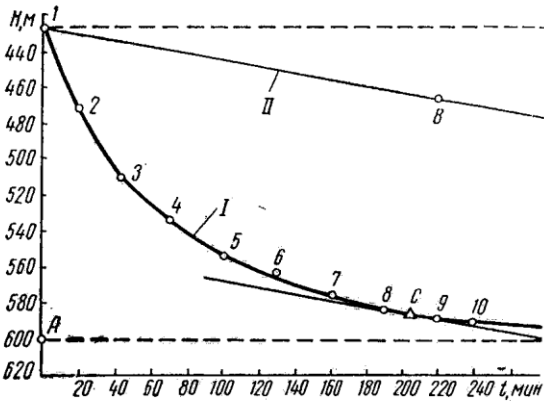
Ştanqlar kəmərilə nasos-kompressor borular kəməri arasındakı həlqəvi fəza ilə yuxarıya hərəkət edən maye sütunu (quyu işləyəndə) yuxarı qalxaraq qum hissəciklərini də özü ilə qaldırır quyudan xaric edirdi. Quyunun işi (mancanaq dəzgahının) dayandırılanda maye sütunu da dayanır və onun içərisindəki qum gənəcikləri aşağıya çökərək nasosun plunjeri üzərində yığılırdı və nəticədə plunjer nasosun silindirində pərçimlənirdi; tədqiqat qurtardıqdan sonra quyu işə salınanda silindr plunjeri buraxmırdı və ştanqlar kəməri qırılırdı, yəni qəza baş verirdi.

Bu baxımdan bu I üsul kəşf ediləndən sonra belə bir ideya yarandı: ştanqlı dərinlik nasos neft quyularında aparılan tədqiqatlar elə üsullarla həyata keçirilməlidir ki, mancanaq dəzgahının (yəni quyunun) işi dayandırılmasın.

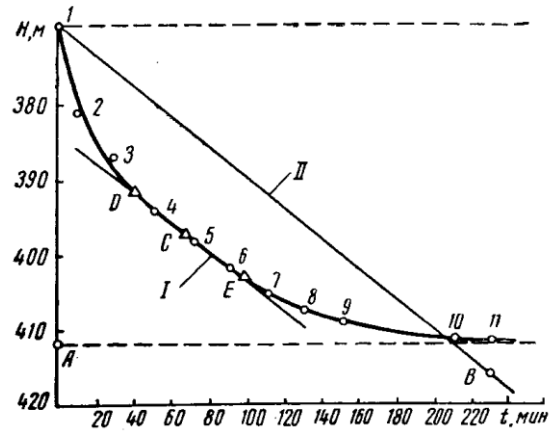
### **Yeni yaradılmış tədqiqat üsulları barədə.**

Qrant layihəsinin yerinə yetirildiyi gövrədə bir neçə belə tədqiqat üsulları yaradıldı (bu layihənin icraçıları tərəfindən). Bi üsullar barədə aşağıda bəhs edilir.

Birinci kəşf edilən üsul indiyədək Abşeron neft NQÇİ-nin (Pirallahi adası) Darwin bankası və Şimal dəniz qırışığı dəniz neft yataqlarının ştanqlı dərinlik nasos quyularında və son illərdə Ə.S.Əmirov adına NQÇİ-nin mədənlərində tətbiq edilmişdir və yaxşı nəticələr alınmışdır (şəkil 1, şəkil 2).



Şəkil 1



Şəkil 2

Yuxarıda qeyd edilmiş ideyanın yaranmasından sonra (bu yaxınlarda) ikinci bir yeni ekspress üsul təklif edilmişdir [2]. Bu üsul həm yüksək özlülü nyuton nefti verən ştanqlı dərinliknasos neft quyularına, həm də özlü-plastik neft verən quyularda.

Bu üsul yaranana qədər ikitərəfli bərpa əyriləri qurulanda aşağı birinci əyrini çıxaranda quyunun (mancanaq dəzgahının işi dayandırılırdı ki, biz bunu qüsurlu hesab edirik. Lakin iş [2] - də bu qüsurlu aradan qaldırılmışdır, yəni birinci aşağı əyri də mancanaq dəzgahının işini dayandırmadan çıxarılır. Bu barədə də aşağıda ətraflı izahatlar verilir.

Əgər neft lay şəraitində aşağı qiymətli dinamik özlülüyə malik olursa, nyuton mayesidirsə və layın keçiriciliyi yüksəkdirsə, onda ikitərəfli bərpa əyriləri özlülükünün son hissələri ilə üst-üstə düşürlərsə statik səviyyənin vəziyyətini verirlər; buna əsasən də lay təzyiqinin dəqiq qiyməti hesablanır. Belə halda kifayətdir ki, yalnız bir (ya yuxarı, ya da aşağı) bərpa əyrini çıxarasan.

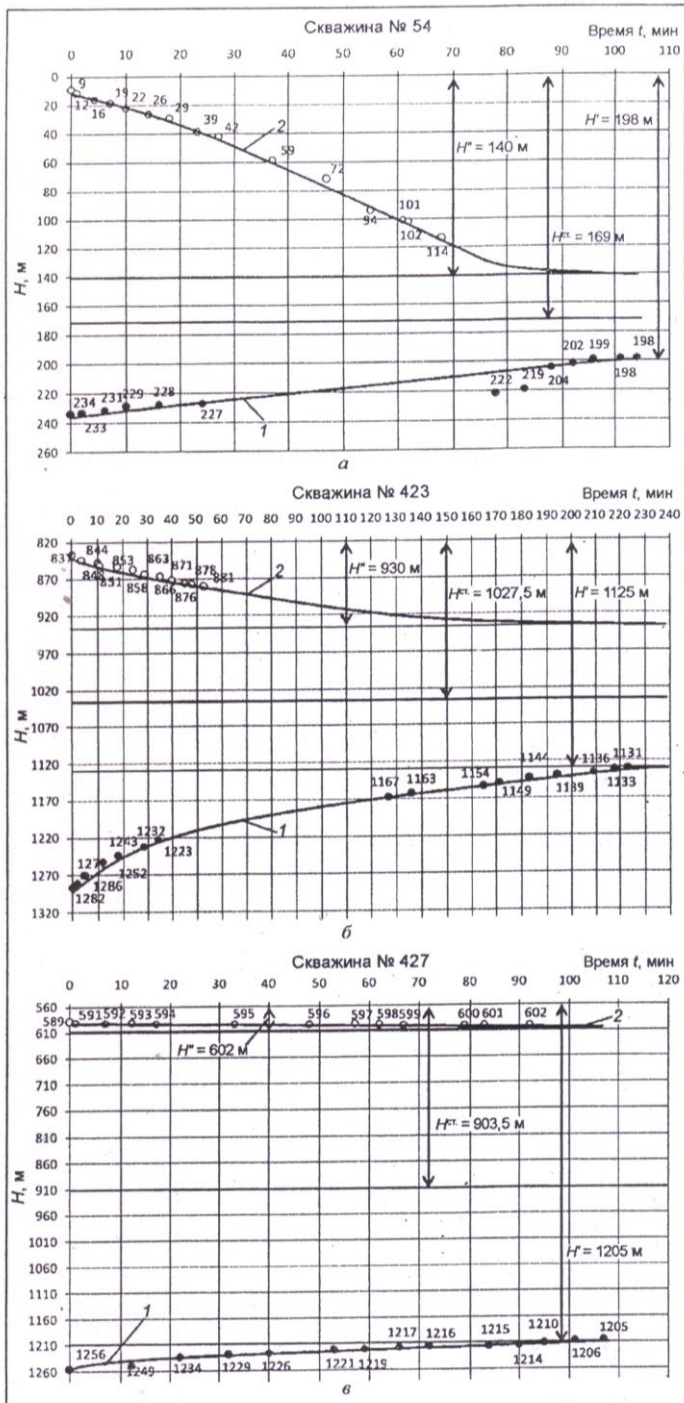
Əgər neft lay şəraitində yüksək qiymətli dinamik özlülüyə malik olursa, nyuton mayesidirsə və layın keçiriciliyinin qiyməti aşağıdırsa, onda ikitərəfli bərpa əyriləri çıxarılırlar, belə şəraitdə səviyyələrin bərpa olma müddətləri çox uzun alındıqları üçün tam bərpa olanadək izləmək sərfəli olmur; odur ki, onları qısa müddətlərdə (məsələn 4-5 saat, yaxud 3-4 gün) izləyib başlanğıc hissələrini çıxarırlar və qururlar.

Özlü-plastik neft verən quyularda da belə edirlər. Lakin bu iki müxtəlif xarakterli neftlər üçün qurulmuş qısa hissələri olan ikitərəfli əyrilərin bərpa prosesində bir fərq hiss edilir; nyuton nefti üçün əyrilərin son hissələri çox mailli olurlar, özlü-plastik neft üçün isə - az mailli. Daha doğrusu, özlü-plastik neft olanda ikitərəfli bərpa əyriləri üfüqi bir düz xəttə (statik səviyyənin vəziyyətilə) asimptotlaşmağa cəhd edirlər, yüksək özlülü neft olanda isə səviyyələrin dərinliklərinin azalmaları aşağı düşmədə davam edirlər. Bu nüans indiyədək hec bir tədqiqatçı tərəfindən aşkar edilməmişdir [3], yəni bu üsulda da müəyyən yenilik yaradılmışdır.

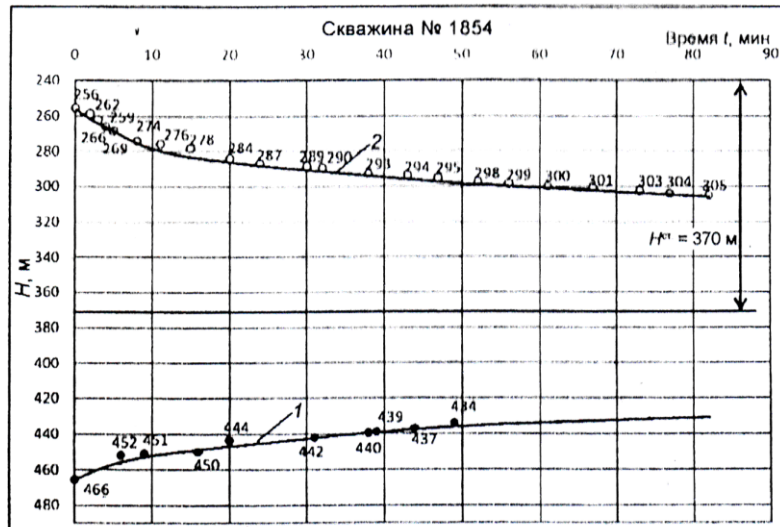
Bu işdə bu üsulla quyular № 54, quyular № 423, quyular № 427 və quyular № 1854 tədqiq edilmişdirlər, özü də hər bir quyuda ikitərəfli bərpa əyrilərinin hər biri 120 dəqiqə müddətində çıxarılmışdır, 1854 №-li quyuda isə bu əyrilərin hər biri 95 dəqiqə müddətində çıxarılmışdır. Quyular № 54-də statik səviyyənin dərinliyi 169 m, quyular № 423-də - 1027,5 m, quyular № 427-də - 903,5m, quyular № 1854-də - 370 m alınmışdır (şəkil 3, şəkil 4).

Qeyd etmək lazımdır ki, tədqiqat işləri aparanda, əgər hər hansı bir yeni üsul ixtira edilirsə, onda bu ixtiradan başqa yeni üsullar yaratmaq olur. Məsələn, 2020-ci ilin mart ayında ştanqlı dərinliknasos neft quyularında lay təzyiqinin yeni təyini üsulu (qrant layihəsini yerinə yetirəndə) təklif edilmişdir [3].

Elmi məqalə [3]-də, ştanqlı dərinliknasos neft quyularının da lay təzyiqinin təyin edilməsinin yeni üsulu təklif olunmuşdur. Bu üsul ən sadə üsul hesab edilir, çünki digər analoji üsulların hamısı (mancanaq dəzgahının işini dayandırmadan) bu üsula nisbətən mürəkkəb yollarla yerinə yetirilirlər.



Şekil 3



Şəkil 4

Bu axırını yeni üsulun mahiyyəti aşağıdakılardan ibarətdir:

- quyunun verdiyi məhsulun hamısı slan vasitəsi ilə onun boruarxası fəzasına tökülür;
- bunun nəticəsində quyudaki dinamik maye səviyyəsi zaman keçdikcə yuxarıya qalxır və laydan quyuya qələn məhsulun sərfi azalır, çünki dinamik maye sütununun hündürlüyü quyuda artır, depressiya azalır (belə qısa müddətdə lay təzyiqinin qiyməti dəyişilməyib sabit qalır).

Quyudibi təzyiqinin bərpası müddətinə bərabər vaxt keçdikdən sonra, quyuyu keçirilir və ləngimədən quyudaki ən dayaz səviyyənin dərinliyi exometrle ölçülür və alınmış nəticə statik səviyyənin dərinliyini verir, buna əsasən də lay təzyiqinin qiyməti hesablanır. Lay təzyiqinin qiymətini bilərək, depressiyanın qiymətinin artırılması barədə qərar qəbul etmək mümkün olur.

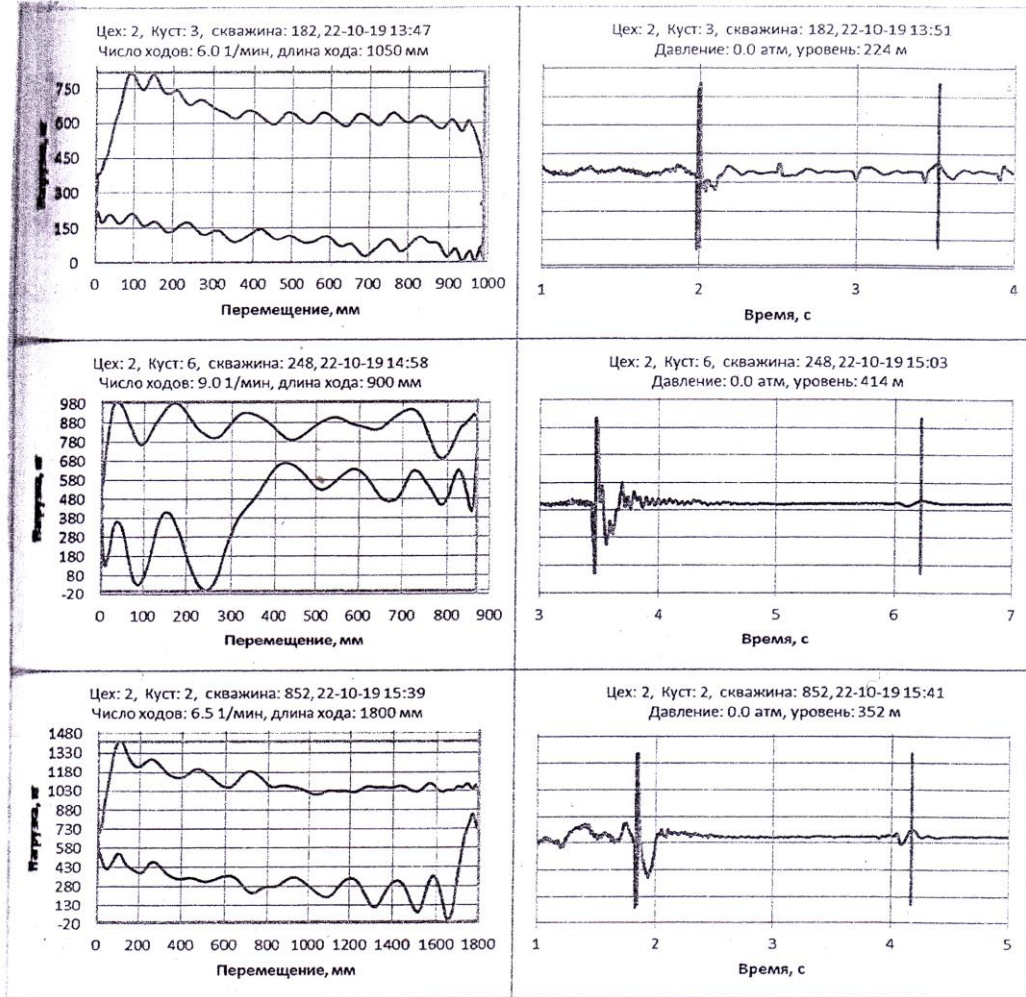
Lay təzyiqinin təyininin bu yeni sonuncu üsulu həm də məqalə [4]-də təqdim edilmişdir, çünki məqsədimiz onun geniş miqyasda tətbiq edilməsinə nail olmaqdır. Bu üsulun istifadəsi bir də ona görə əlverişlidir ki, mədənlərdə quyudibi təzyiqinin bərpası müddətləri əksər quyular üzrə məlum olur. Bunlar təmir vaxtlarında müəyyən olunurlar.

### Lay sularının universal hidrodinamik təcrid edilməsi üsulu.

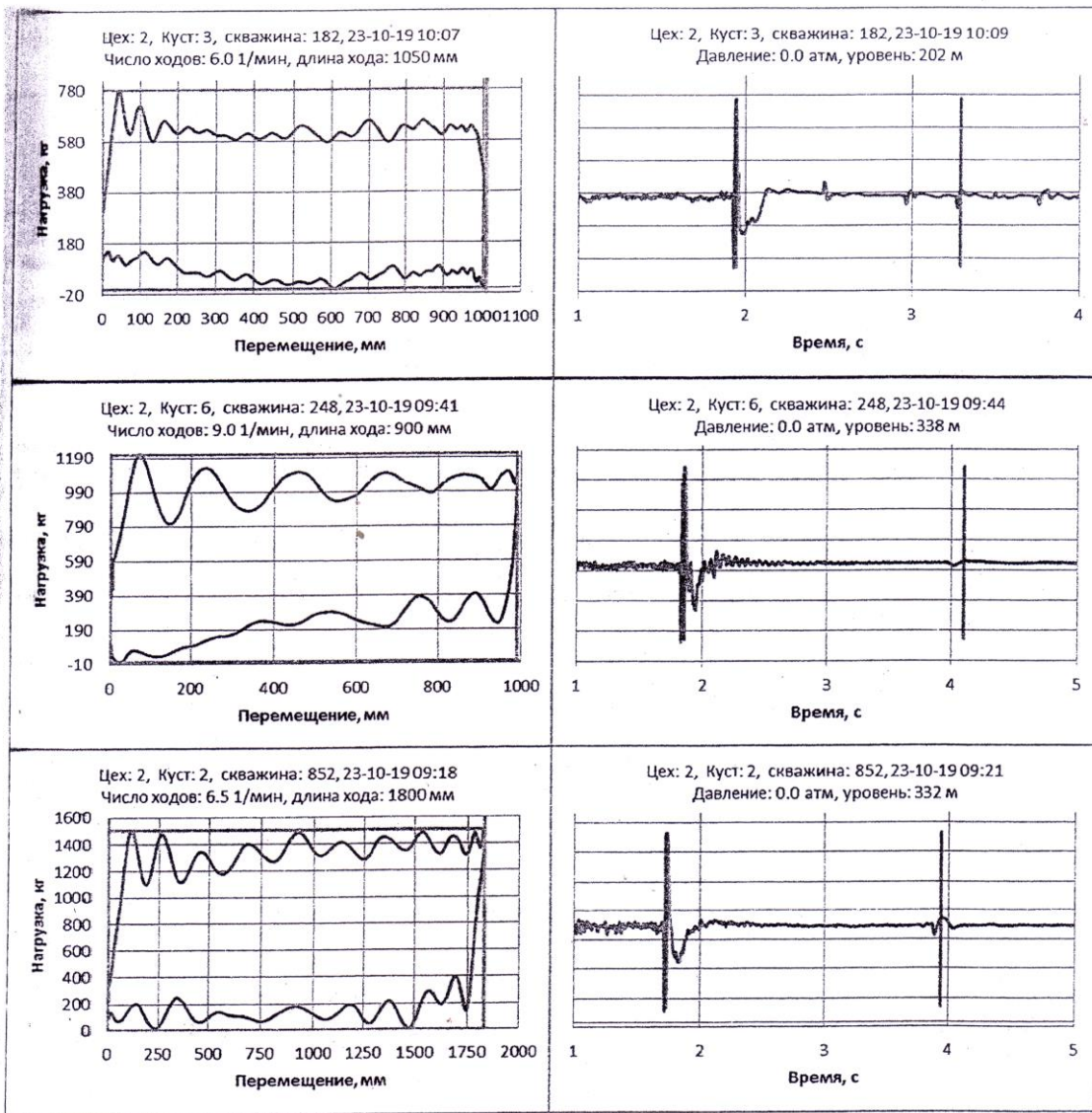
Qrant layihəsinin yerinə yetirilməsində əsas məqsəd sulaşmış ştanqlı dərinliknasos quyularında lay sularının təcrid edilməsi və optimal texnoloji iş rejimlərinin qurulması olmuşdur. Burada yalnız lay sularının universal hidrodinamik üsulla təcrid edilməsi tətbiq edilmişdir. Universal üsul ona görə adlandırılmışdır ki, neft yataqlarında mövcud olan lay sularının bütün növlərini (daban, kontur, yuxarı və aşağı yad lay sularını) təcrid edə bilir, o cümlədən su konuslarının və su dillərinin ləğv edilməsinə imkan verir (şəkil 7, şəkil 8).

Hidrodinamik üsul ona görə adlandırılmışdır ki, laydaki suların qarşısında maye baryer yaradılır və bunu etmək üçün layda maye halında sutəcridici agent, yəni mədənlərin neft tutucularından yığılmış ölü neft (yəni qazsız neft) vurulur.

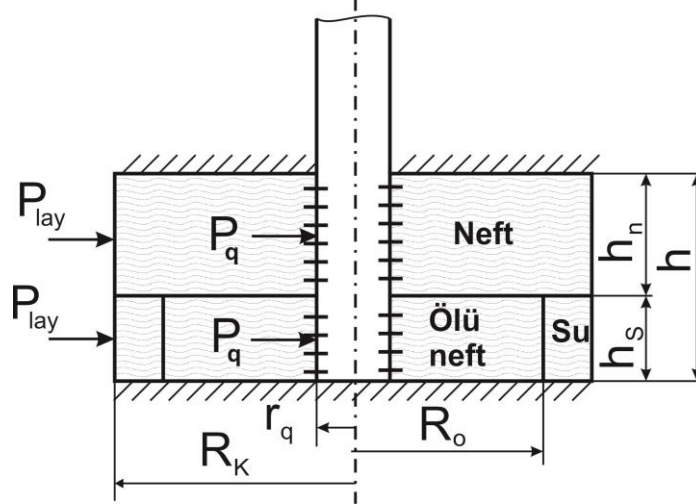
Sorğu kitabı [5]-də, lay sularını təcrid etmək üçün 14 ədəd müxtəlif kompozisiyalar təklif edilmişdir. Bu sutəcridici kompozisiyaların hamısının böyük bir qüsulu vardır; onları laya vuranda maye halında olurlar, layda lay suyunun qarşısında qalanda isə bərkiyib daşa (səment məhlulu kimi) yaxud da rezin kimi bərk maddəyə çevrilirlər. Belə olanda həm lay suyu və həm də lay nefti qarşısında bərk baryer yaradılır. Lay neftinin yenidən quyuya süzülməsinə yaratmaq məqsədi ilə quyudibi süzgecdə 4-5 dəfə perforasiya tədbirləri həyata keçirilir, ya zəif axın yaradılır, yaxud da yaratmaq mümkün olmur və süzgec aradan şıxır.



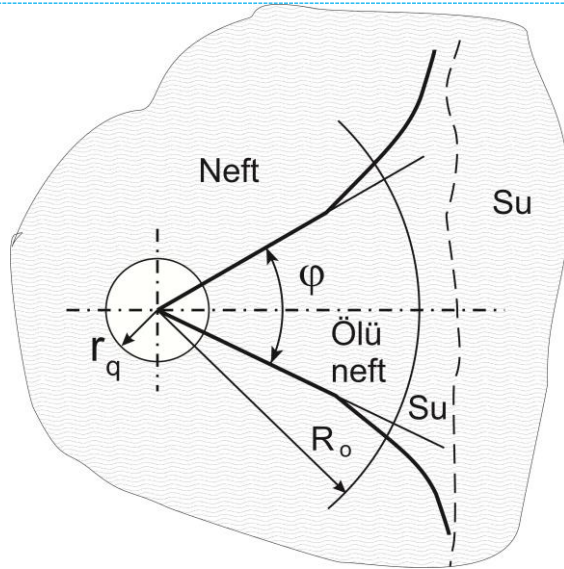
Şekil 5



Şekil 6



Şekil 7

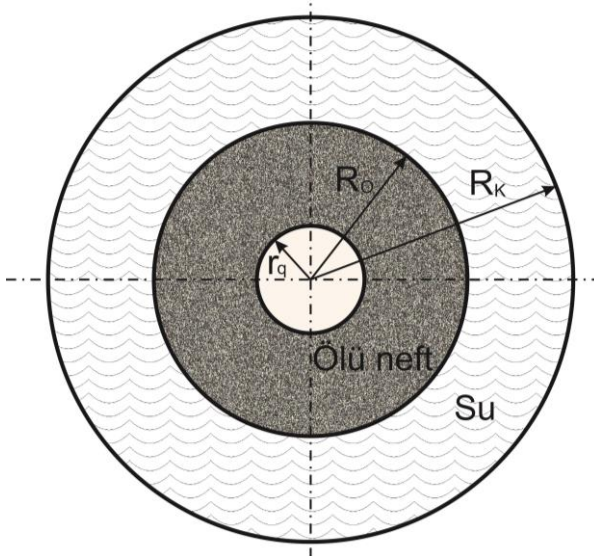


Şəkil 8

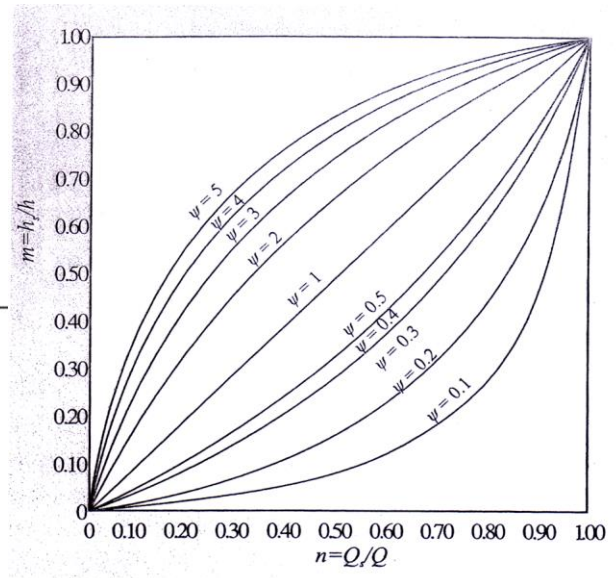
Bu səbəbə görə qrant layihəsində biz ölü neftin vasitəsilə maye baryer yaratmışıq (şəkil 9, şəkil 10).

Ölü neftin bir sutəcridedici agent kimi aşağıdakı üstün cəhətləri vardır:

- pul sərf edib almaq lazım deyildir;
- uzaq məsafədən nəql etməyə ehtiyac yoxdur;
- bütün neft mədənlərinin sututucularında həmişə yığılır (buraya neft separatorlarda çıxan kanalizasiya xətt ilə gətirilir).
- laydan çıxarılan ölü neftin yığma məntəqəsində əsas hasil edilmiş xammal neftinə qarışmasının heç bir zərəri olmur, çünki o neftin özü ilə qohumdur.



Şəkil 9



Şəkil 10

Ölü neftin başqa digər mayelərdən də bu məqsədlə istifadə etmək olar, məsələn, mazutdan, lakin ona görə, bunu etmək olmaz ki, mazut neftayırma zavodunda istehsal olunan məhsuldur və ona müəyyən xərc çəkilir.

Qrant layihəsində lay suları uğurla təcrid edildikdən sonra, bu quyulara optimal texnoloji rejim



qurulur; bu işdə lay təzyiqinin dəqiq qiyməti tələb olunur. Ona görə də bu işdə lay təzyiqin ən sadə və əlverişli təyini üsulu təklif edilmişdir. Bu üsulda bir müsbət cəhət də odur ki, bu tədqiqatların sayını çoxaltmaq da mümkün olur.

Sulaşmış ştanqlı dərinliknasos quyularında lay sularının fasiləli (dövrü) təcrid edilməsi adlı elmi-tədqiqat işi 02/2012/26705 yanvar 2012-ci il tarixli müqavilə üzrə Ə.S.Əmirov adına NQÇİ-nin mədənlərində istismar olunan 13 quyuda lay suyu uğurla təcrid edilmişdir. Quyular aşağıdakılardır:

- Puta yatağı quyular №№ 1466, 1249, 183 və 1785 (4 quyuyu);
  - Quşxana sahəsində № 1888;
  - Lökbatan yatağında quyular №№ 148, 1975, 1185, 558, 112, 486, 1744, 1828 (8 quyuyu).
- Bu quyular III, IV, VI, VI<sup>b</sup>, VII, VII<sup>a</sup> və VIII horizontlarda istismar olunurlar.

Digər quyuların indikator diaqramları işin əlavələrində verilmişdir.

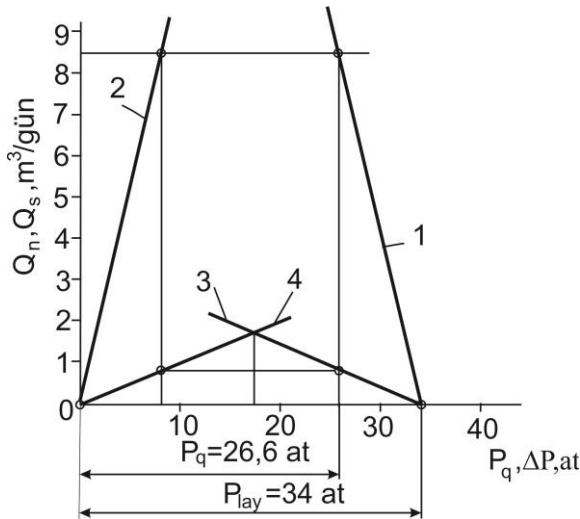
Bu quyularda məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı tədqiqat işləri aparılmışdır:

- 1) sulaşmış ştanqlı dərinliknasos quyularında neft və suya görə məhsuldar layın faza keçiriciliklərinin ardıcıl yaxınlaşma üsulu ilə təyin edilməsi;
- 2) laya vurulan sutəcridedicici maye agentin (ölü neftin) həcminə və laya hopma radiusunun təyini;
- 3) sulaşmış ştanqlı dərinlik nasos quyularında lay sularını təcrid etdikdən sonra quyuların təkrar sulaşma müddətinin hesablanması.
- 4) Bu quyularda lay sularının təcrid edilməsi tədbirinin yataqların işlənmə müddətinin sonunadək təkrar-təkrar həyata keçirilməsi.

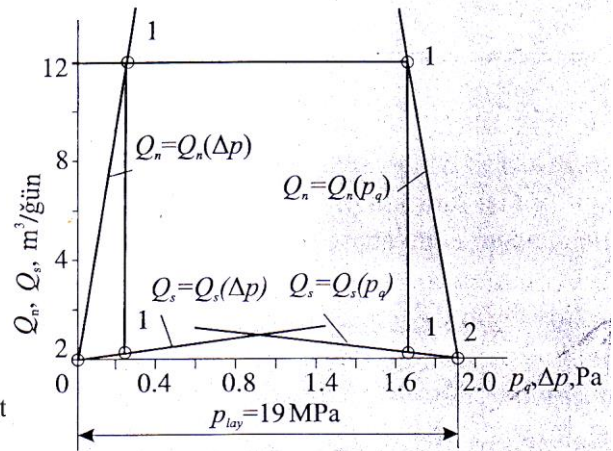
Daban suyu ilə sulaşmış “lay-quyu” sisteminin sxemi (şəkil 7-də) kontur suyu ilə sulaşmış “lay-quyu” sisteminin sxemi (şəkil 8-də) verilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, 2013-cü ilədək dünya mədənlərində işləyən quyular üçün yalnız iki indikator diaqramları qurulurdu (quyu sulaşmış olsada), yəni bu diaqramlar yalnız neft üçün qurulurdu, lay suyu üçün qurulmurdu.

2013-cü ildən başlayaraq Ə.S.Əmirov adına NQÇİ-nin mədənlərində hər sulaşmış ştanqlı dərinliknasos quyusu üçün dörd indikator diaqramları qurulmağa başlandı; bunlardan neft üçün I və II diaqramlar, lay suyu üçün də I və II diaqramlardır. I diaqram quyunun debitilə quyudibi təzyiqi arasındakı asılılığın qrafikidir, II diaqram isə quyunun dibitilə depressiya arasındakı asılılığın qrafikidir [6, 7].

Şəkil 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15-də həmin quyularda çıxarılmış dörd sayılı indikator diaqramları göstərilmişdir.

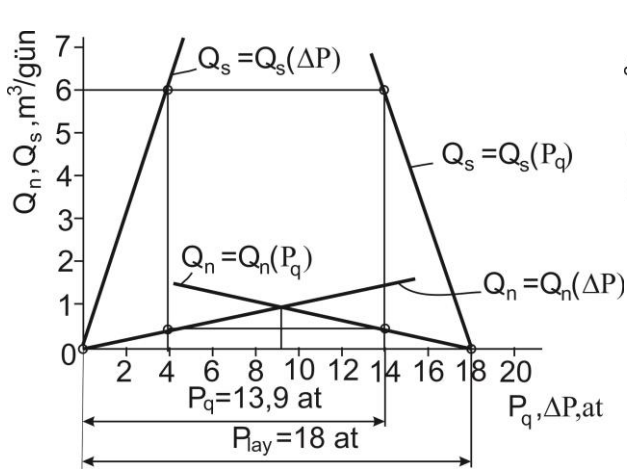


Şəkil 11. Quyuyu № 183

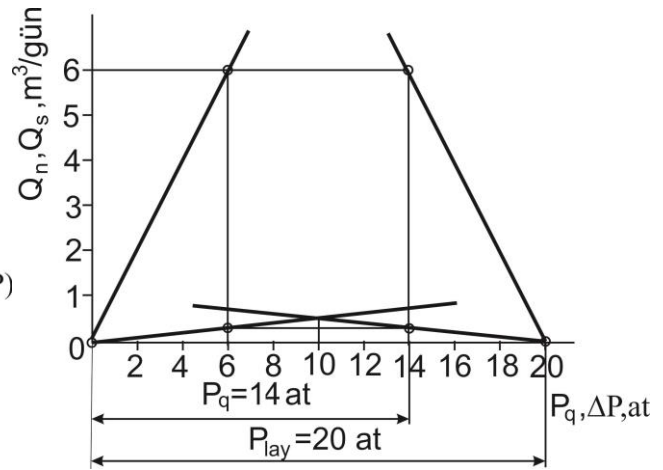


Şəkil 12

Növbəti 13 şəkildə  $V = V(R_0)$  asılılıqlarının qrafikləri alınmışdır. Burada  $V$  – laya vurulan ölü neftin həcmi,  $R_0$  – onun laya hopma radiusudur.



Şəkil 13. Quyuyu 1466

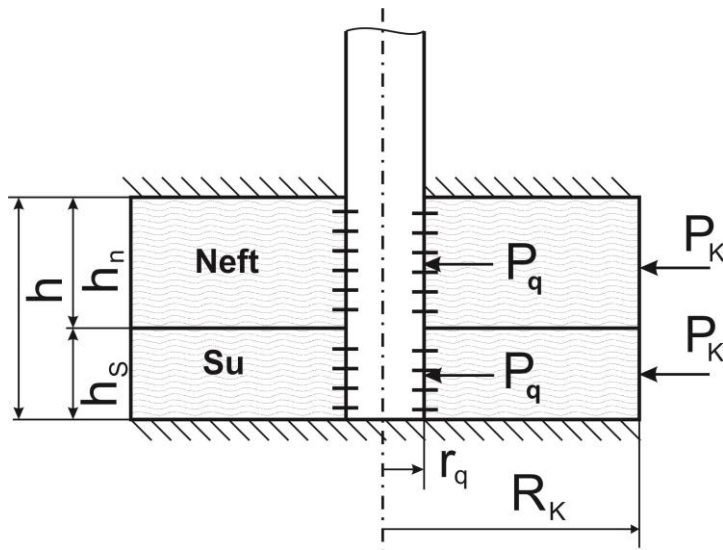


Şəkil 14. Quyuyu 1249

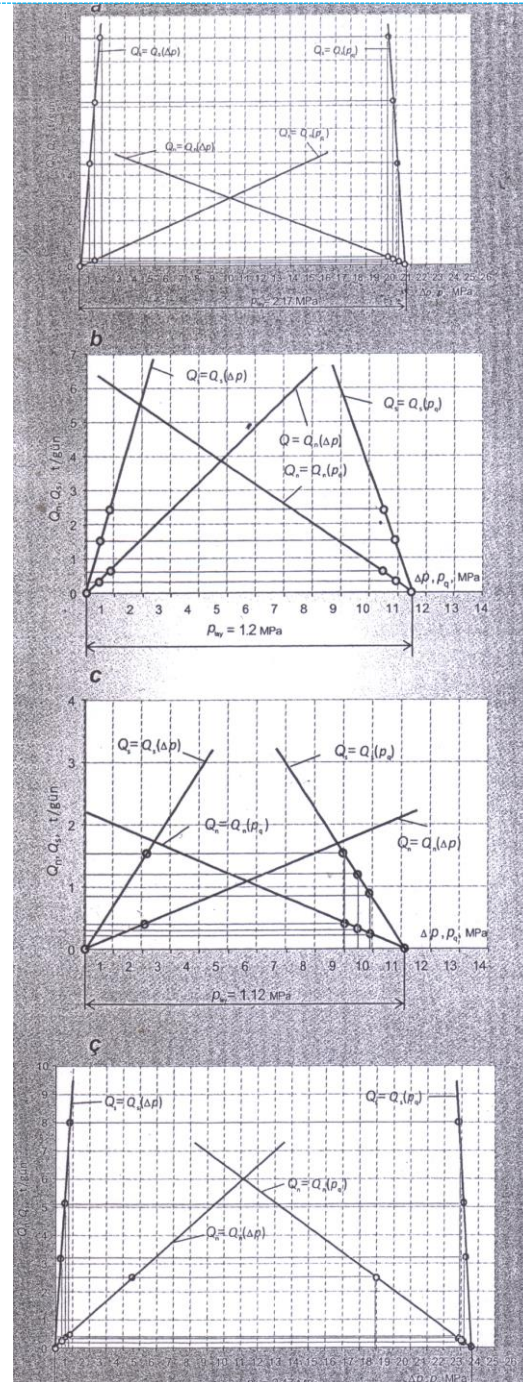
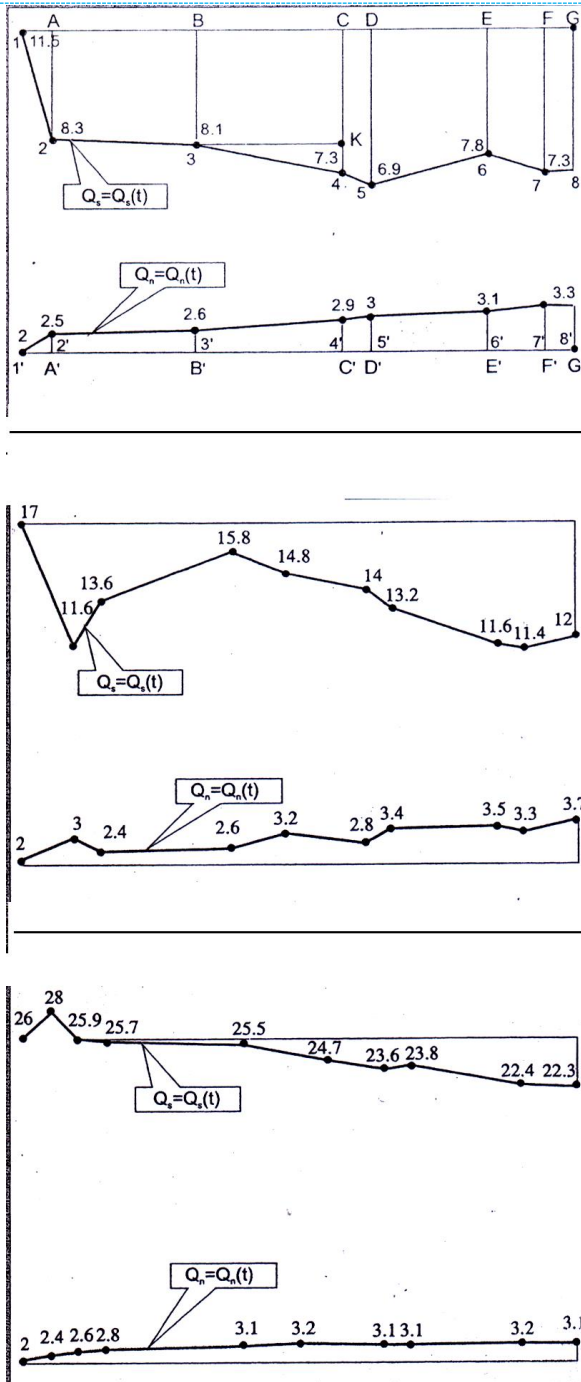
Şəkil 9-da, ölü nefti laya vurduqdan sonra, quyunun təkrar sulaşması müddətinin hesablanması üçün yatağın sxemi göstərilmişdir; həmin müddətlər hesablanmışdır.

Yuxarıda sərh edilmiş işlər analogi olan təcrüd etmə işləri həm də Abşeron neft NQGI-nin Cənub qırışığı (Pirallahi adasında) neft yatağının bir neçə quyularında da lay suları həmin üsulla təcrid edilmişdir [8].

Şəkil 16-da, bu quyularda alınmış neft və su debitlərinin günlər üzrə dəyişmə dinamikaları göstərilmişdir. Bu şəkildən görünür ki, neft debitləri artmışdır, su debitləri isə azalmışdır (su daha çox azalmışdır).



Şəkil 15



Şəkil 16

Qrant layihəsinin birinci yarımillik elmi-texniki hesabatının cədvəl 1-dəki sütun 24-də seçilmiş səkkiz quyu üzrə laya vurulması nəzərdə tutulan ölü neftin həcmi quyu № 46-da  $20 \text{ m}^3$ , təkrar sulaşma müddəti 2,53 il alınmışdır; quyu № 89-da ölü neftin həcmi  $35,6 \text{ m}^3$ , təkrar sulaşma müddəti 1,21 il alınmışdır; 142 №-li quyuda  $V = 20 \text{ m}^3$ ,  $t = 15,8$  il alınmışdır (daha doğrusu götürülmüşdür). Quyu № 478-də  $V = 50 \text{ m}^3$ ,  $t = 2$  il alınmışdırlar, quyu № 1258-də  $V = 23 \text{ m}^3$ ,  $t = 25$  il alınmışdırlar.

Bu göstəricilər qrant layihəsini icrası dövründə real hesab oluna bilməz. bunun səbəbi aşağıdakılardır: koronavirusun yayılması nəticəsində epidemiya bütün dünyada, o cümlədən Azərbaycanda intensiv yayıldığı üçün neftayırma zavodlarının işi müəyyən qədər məhdudlaşdırılmışdır və buna görə də neft mədənlərində də neft çıxarma işinin görülməsində müəyyən

dərəcədə məhdudlaşdırılmışdır. Bu səbəbdən mədəndə ölü neftin şox yığılması da mümkün olmamışdır. Ona görə birinci hesabatdakı quyu üzrə göstəricilər dəyişdirilmişdir, yəni V-nin və t-nin qiymətləri azadılmışdır, yəni quyu № 46-da  $V = 10 \text{ m}^3$ , quyu № 89-da  $V = 10 \text{ m}^3$ , quyu № 142-də  $V = 5 \text{ m}^3$ , quyu № 478-də  $V = 15 \text{ m}^3$  və quyu № 1258-də  $V = 22 \text{ m}^3$  götürülmüşdür.

Qeyd etmək lazımdır ki, neft mədəninin imkanından asılı olaraq, laya vurulan ölü neftin həcmi artırmaq da olar, azaltmaqda; lakin onun artırılması ona görə yaxşıdır ki, onda təkrar sulaşma müddəti uzanar və tədbirlərin təkrar icra edilməsi sayı azalar (yəni iş azalar). Biz yuxarıdakı üç quyu üzrə neftin həcmi azaltdığımız üçün, təkrar sulaşma müddətləri dəyişəcəkdir.

Aşağıda bu müddətlər hesablanmışdır və 26, 27, 28-ci sütunlarda yazılmışdır.  
Bu quyu üzrə alınmış yeni verilənlər aşağıdakı cədvəldə 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1

Quyu №	$R_o$ , m	$V$ , $\text{m}^3$	t, ay/il
2	26	27	28
46	12	10	2,1 il
142	20	5	2,1 il
478	4	22	3,0 il

### **Sulaşmış ştanqlı dərinliknasos neft quyularında optimal texnoloji iş rejimlərinin qurulması.**

Məlumdur ki, neft və qaz yataqlarının işlənməsi müddətində hasilədici quyular ən çox iki üsulla tədqiq edilir. Bunlar aşağıdakılardır:

- 1) quyuların qərarlaşmamış axınlarda hidrodinamik tədqiqat üsulu;
- 2) quyuların qərarlaşmış axınlarda hidrodinamik tədqiqat üsulu.

Birinci üsulda quyuları tədqiq edəndə, yalnız onların istismar etdiyi layın lay parametrlərinin qiymətləri təyin edilir; hansılar aşağıdakılardır:

- layın keçiricilik əmsalı;
- layın hidrokeçiricilik əmsalı;
- layın pyezokeçiricilik əmsalı;
- quyunun çevrilmiş diametri;
- lay təzyiqinin qiyməti.

Bu üsulla quyularda optimal iş rejimləri qurulmur, çünki bu mümkün deyildir. Ona görə mümkün deyildir ki, bu üsulda quyunun iş rejimi bir neçə dəfə dəyişdirilmir.

İkinci üsulda tədqiqat nəticəsində həm yuxarıdakı üsulda tapılan parametrlər təyin edilir, həm də əlavə olaraq, tədqiq edilən quyulara optimal texnoloji iş rejimləri qurulurlar.

Buradan görüldüyü kimi, qərarlaşmış axınlarda aparılan bu ikinci hidrodinamik üsulu, birinciyə nisbətən çox əhəmiyyətli üstünlüklərə malikdir.

İkinci üsulda quyuları tədbiq edəndə, onların axın rejimləri bir neçə dəfə dəyişdirilir. Özü də bu dəyişmələrin sayı indikator diaqramlarının formasından asılıdır: əgər diaqramlar əyrilədirsə, onda üçdən az olmalıdır (nadir hallarda dörd də ola bilər).

Qeyd etmək lazımdır ki, mədənçilər bu nöqtələrin sayını artırırlar, yəni artırmaq istəyirlər, çünki bu böyük hasilat itkisinə gətirir.

Əgər indikator diaqramları düz xətt şəklindədirsə, yəni süzülmə qanunu xəttidirsə (Darsi qanunudursa), onda onları qurmaq üçün iki müxtəlif rejimlərin əldə edilməsi kifayətdir; əgər laytəzyiqini qiyməti məlumdursa (yaxud ölçülmüşdürsə) onda yalnız bir rejimin olması da kifayət edir.

Quyularda iş rejiminin dəyişdirilməsi üçün müxtəlif üsullar tətbiq edilə bilər.

Qrant layihəsi sulaşmış ştanqlı dərinliknasos quyularına aiddir.

Bu quyuların iş rejimləri indiyədək hər yerdə aşağıdakı üsullarla dəyişdirilir:

- 1) dərinlik nasosu plunjerin gediş yolunun uzunluğu S-i dəyişdirirlər;

- 2) manca naq dəzgahı balansirinin bir dəqiqədəki yırğalanma sayı n-i dəyişdirirlər;
- 3) həm S-i və həm də n-i dəyişdirirlər;
- 4) dərinlik nasosun diametrini dəyişdirirlər.

Qrant layihəsində bu üsulların hamısından imtina edilmişdir:

- böyük hasilat itkisi baş verir;

- nasos kompressor borular kəmərilə ştanqlar kəməri arasındakı sükunətdə qalan maye sütunundakı qum hissəcikləri aşağı düşərək nasosun plunjeri üzərində sıx yığılırlar və plunjer nasosun silindrində pərçimlənir və tədqiqat qurtardıqda manca naq dəzgahı işə salınır, silindr plunjeri buraxmadığı üçün ştanqlar kəməri qorxulu en kəsiyindən qırılır, yəni ciddi qəza baş verir. Odur ki, icraçılar yeni bir rejim dəyişdirmə üsulu təklif etmişdir və bir çox quyularda bu üsul tətbiq edilmişdir və yaxşı indikator diaqramları qurulmuşdur.

Bu üsulun üstün cəhətləri aşağıdakılardır:

1) S və n dəyişdirilmir və qəzaların və qəzaların qarşısı uğurla alınır;

2) çox hasilat itkisi olmur;

3) avadanlıqlardan (onların düğünlərindən istifadə olunmadığından, yəni onlar sökümlər və yenidən montaj edilmirlər) detallar yeyilib sıradan çıxmırlar və bununla əlaqədar olaraq onları çox təmir etmirlər;

4) ağır detallarla iş aparılmadığı üçün bədbəxt hadisələr baş vermirlər.

Bu üsulun mənfi cəhəti ondan ibarətdir ki, bunda rejim debitin azalması istiqamətində dəyişdirilir; debitin artırılması istiqamətində bu rejim dəyişdirmə üsulunun istifadəsi mümkün deyildir.

Təklif edilən bu üsulun istifadəsinin zəruri olması ona görə məqsəd yonludur ki, qurulmuş birinci indikator diaqramını, yəni  $Q = Q_n(P_q)$  uzadaraq, quyunun potensial neft debitinə qiymətini təyin etməyə imkan verir və quyuya tətbiq edilə bilən dipressiyanın çox ehtiyat hissəsinin olması və debitin çox artırılması imkanının mümkünüyü aşkar edilir.

Lakin təəssüf edərək, qeyd edirik ki, sonra belə quyuların debitlərini artıranda S və n-in dəyişdirilməsinə məcbur olacağıq.

Təklif edilən bu yeni rejim dəyişdirilmə üsulunun mahiyyəti aşağıdakılardan ibarətdir (burada iki variant ola bilər):

1) quyu məhsulu sulaşmamışdır, o təmiz neft verir;

2) quyu məhsulu sulaşmışdır, o, neft və lay suyundan ibarətdir.

Birinci variantda quyunun iş rejimini dəyişdirmək üçün, onun boruarxası fəzasına debitin bir hissəsi (məsələn 1/3) qədər sabit sərfə, qərarlaşmış rejimdə təmiz neft tökülür. Bu zaman quyunun neft debiti bir o qədər az, yəni əvvəlki debitin 2/3 qədər olur. Bununla indikator diaqramının bir nöqtəsi qurulur. Bundan sonra quyuya əvvəlki debitin 2/3 hissəsi qədər sabit sərfə, qərarlaşmış hərəkət rejimində təmiz neft tökülür; belə etdikdə quyunun ikinci rejimdəki debiti əvvəlki debitin 1/3 hissəsi qədər alınır, bu da indikator diaqramının ikinci nöqtəsi olur. Quyuların verdiyi məhsul nyuton nefti və debitlər kiçik olduqlarından diaqramlar düz hətt şəklində alınır. Beləliklə iki nöqtə ilə belə quyuların I və II indikator qurulmuş olurlar.

Əqər ştanqlı dərinliknasos neft quyusu sulaşmışdırsa, onda onun verdiyi məhsul neftdən və lay suyundan ibarət olur.

Sulaşmış belə quyular üçün dörd indikator diaqramları qurulurlaqr: bunlardan ikisi neft üçün I və II diaqramlardır, diqər ikisi isə lay suyu üçün I və II indikator diaqramlarıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, son illərədək heç bir neft mədənində 4 indikator diaqramları qurulmamışdır.

Layihənin icra edilməsində bu üsul təklif edilmişdir və çoxlu sayda quyularda tətbiq edilmişdir.

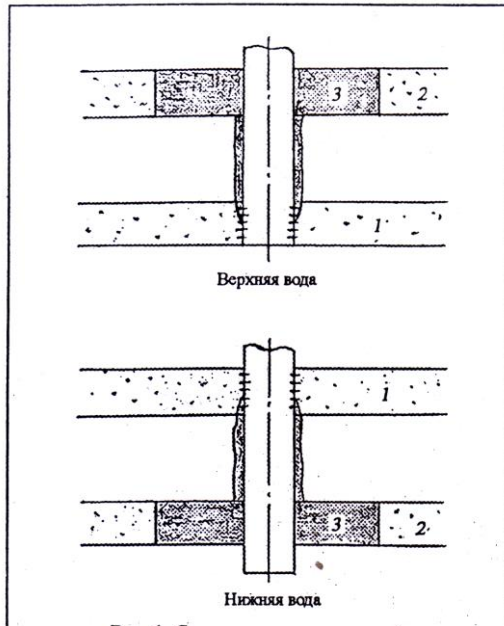
Sulaşmış neft quyusu öz işləməyində davam edir, onun boruarxası fəzasına həm su, həm də təmiz neft əlavə edilir, özündə əvvəlki debitləri hissələri qələ sabit sərfələrlə və qərarlaşmış hərəkət rejimlərilə, sonra yuxarıdakı sulaşmamış neft quyusunda olduğu kimi həm neft, həm də su üçün indikator diaqramları (4 diaqram) qurulurlar.

Azərbaycan neft yataqlarında əsasən aşağıdakı mürəkkəbləşmələr baş verirlər:

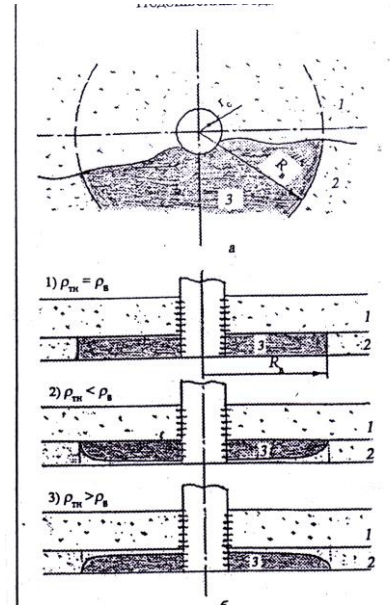
- 1) quyu məhsulunun sulaşması;
- 2) qum ləzahürünün intensiv sürətdə baş verilməsi;
- 3) qaldırıcı borularda parafin kristallarının çökməsi;
- 4) qaldırıcı borularda duz kristallarının çökməsi.

Belə quyularda optimal texnoloji iş rejiminin qurulması üçün əvvəlcə bu mürəkkəbləşmələr aradan qaldırılmalıdırlar, yaxud da onların məhdudlaşdırılmasına (mümkün qədər) nail olurlar.

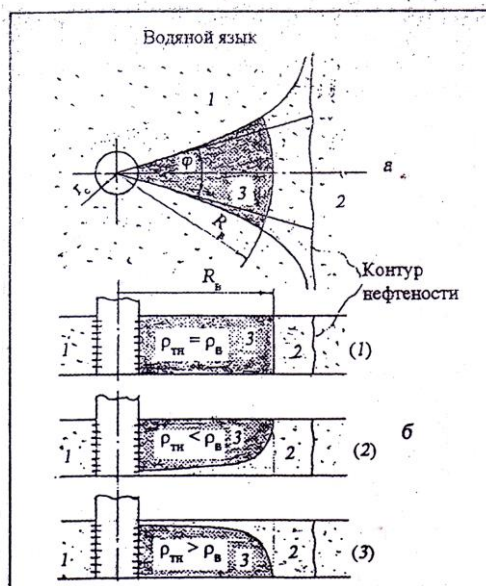
Sulaşmış quyularda lay suları təklif olunan universal hidrodinamik üsulla təcrid olunur, əksər hallarda məhdudlaşdırılır. Çünki bu məqsədlə istifadə etmək üçün elə ölü neft tapmaq olmur ki, onun xüsusi çəkisi lay şəraitində lay suyunun xüsusi çəkisinə bərabər olsun.



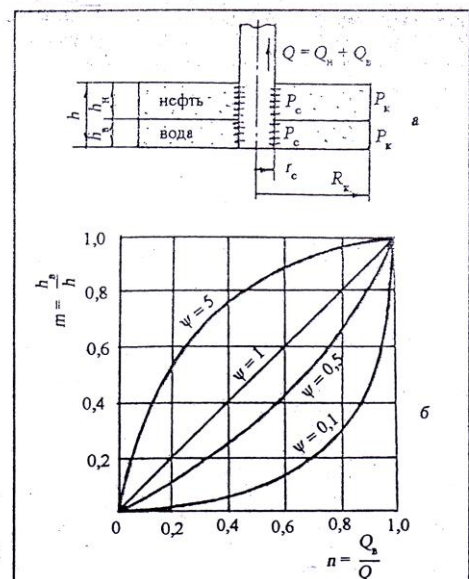
Şəkil 17



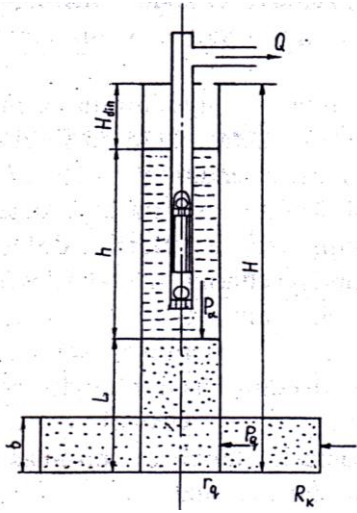
Şəkil 18



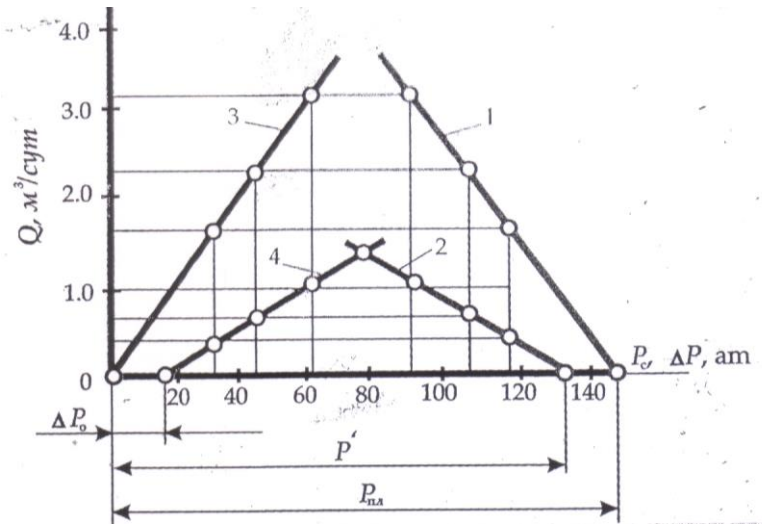
Şəkil 19



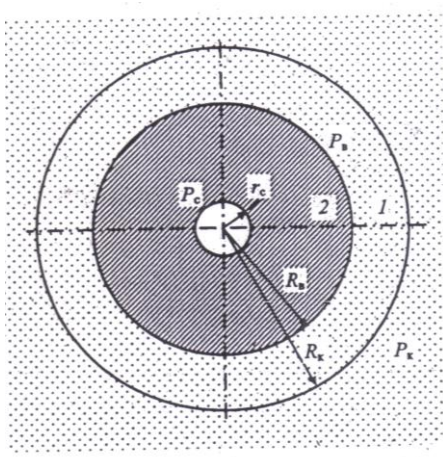
Şəkil 20



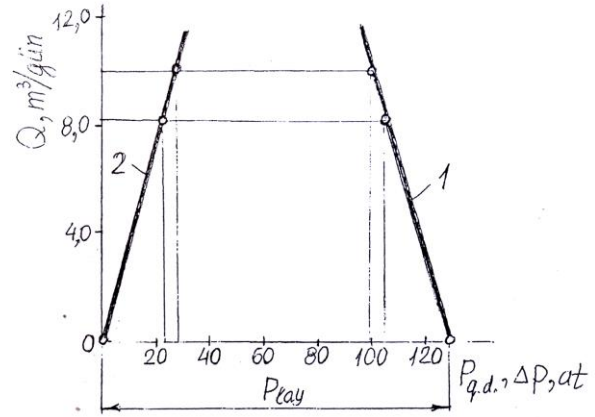
Şekil 21



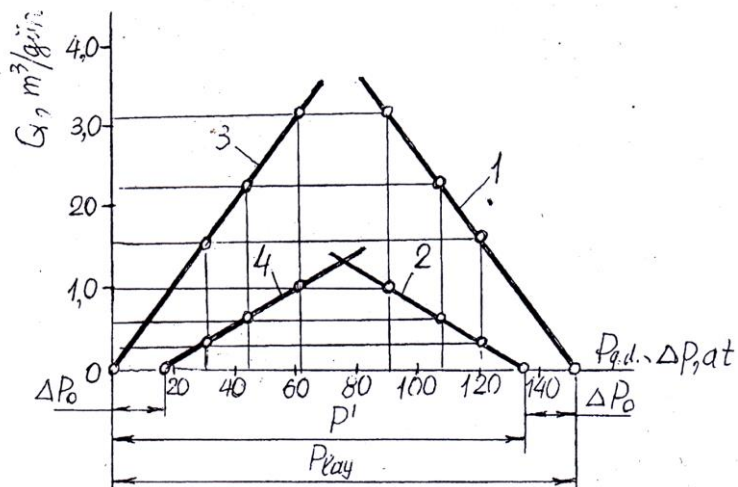
Şekil 22



Şekil 23



Şekil 24



Şekil 25

Amma əgər quyular istismar kəməri arxasındakı sement daşı həlgəsinin nəticəsində yuxarı və aşağı layların suyu ilə sulaşılırsa onda belə suları 100% təcrid etmək olur.

Qum təzəhürlü quyularda mövcud olan bütün qumla mübarizə üsulları (qum lövbələri, qaqz-qum lövbələri, kapron süzgeçlər, quyudibi zonada qum laylarının möhkəmləndirilməsi və s.) tətbiq edirlər, tam aradan qaldırmaq olmur, lakin, qum təzahürü intensivliynii azaldılırlar.

Bunlardan sonra, optimal texnoloji iş rejiminin qurulması məqsədilə S-i və n-i dəyişdirəcək, iki və ya üç əlavə iş rejimləri yaradılırlar. Əvvəlcə hər iki çarx qolundakı aşağıdan birinci deşikdən sürgü qolları açılıb ayrılırlar və onları yuxarıdakı növbəti deşiklərə birləşdirilirlər; dəzgahı işə salırlar, gözləyirlər qərarlaşmış rejimli hərəkət yaranır, sonra quyunun debiti ölçü trapında ölçülür və exometrle dinamik maye səviyyəsinin dərinliyi ölçülür; bu indikator diaqramında debiti artırılmış birinci nöqtə olur. Bu qayda ilə S-i və n-i artırmaqla növbəti nöqtələr qurulurlar. Hansı nöqtədə qum təzahürü intensivləşməyə başlayırsa, ondan əvvəl qurulmuş nöqtə optimal iş rejiminə id olur.

Optimal iş rejimi qurulduqdan sonra, quyunu onun təkrar sulaşma müddəti qurtaranadək işlətdikdən sonra, ləngimədən bu tədbir, yəni ölü neftin laya verilməsi ikinci dəfə həyata keçirilir, yəni yuxarıda qeyd edilmiş tədqiqat əməliyyatları yerinə yetirilirlər. Bu xarakterdəki analoji işlər neft yatağının işlənməsinin sonunadək davam etdirilirlər.

Əgər S-i və n-i artıranda hər hansı mürəkkəbləşmə yaranarsa, onda mütləq o aradan qaldırılmalıdır və sonra iş davam etdirilməlidir.

Göründüyü kimi quyunun qərarlaşmış axınlarda hidrodinamik tıdqiqaat üsulunun tıtbiq edilməsi, qərarlaşmamısa nisbət mürəkkəbdır.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, debitin artırılmasına doğru iş rejimini dəyişdirəndə, hər bir qərarlaşmış rejimdə quyunun verdiyi məhsuldan yarım litrlik butulkada nümunə götürülür və elmi-tədqiqat istehsalat işləri (ETİİS) sexinin neft laboratoriyasına göndərilir, orada neftin və lay suyunun fiziki xassələri (sıxlığı, özlülüyü) təyin edirlər. Neftin özlülüyünün temperaturun öz müxtəlif qiymətlərində təyin edirlər və özlülüyün temperaturdan asılılığının əyrisi qurulur. Bu əyridən lay temperaturunda özlülüyün qiyməti götürülür, çünki yatağın işlənmə məsələlərinin həlli üçün olan hesablama düsturlarında özlülüyün lay şəraitindəki qiyməti götürülür, özlülük viskozimetr adlanan cihazla ölçülür.

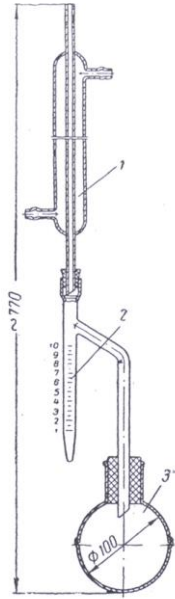
Bundan sonra, laboratoriyadakı Din və Stark aparatında neftin tərkibindəki emulsiya suyunun miqdarı təyin edilir. Şəkil 26-da bu aparatın sxemi təqdim edilmişdir. Bu aparat aşağıdakı hissələrdən ibarətdir: 1 – soyuducu, 2 – tutucu, 3 – tutumu 0,5 litr olan metal kolba. Çıxış borucuğu tutucunun kəsilmiş son ucu ilə kolbaya 15-20 mm. endirilmişdir. Soyuducunu tutucunun qəbuluna birləşdirirlər, bu zaman lazımdır ki soyuducunun borucuğunun kəsilmiş ucunun aşağı kənarı çəp qurulsun, özü də çıxış borucuğunun ortasına qarşı. Metal kolbaya 0,1 dəqiqiklə çəkilmiş neft tökülür və silindrlə ölçülmüş 100 mQ həlledici əlavə edilir, qarışığı ciddi qarışdırırlar. Su soyuducuya su kəməmindən rezin burucuğun köməyi ilə aşağı hissəyə verilir, soyuducunun yuxarı hissədən isə su kanalizasiyaya axıdılır.

Metallik kolbanı elektrik qızdırıcının köməyi ilə, yaxud qaz yandırıcısı ilə böyük olmayan alovla qızdırırlar, bu zaman lazımdır ki, neftdən buxarlanan məhsul və soyuducuda soyudulmuş su onun borucuğundan tutucuya saniyədə 2-4 damcı sürətilə axsın.

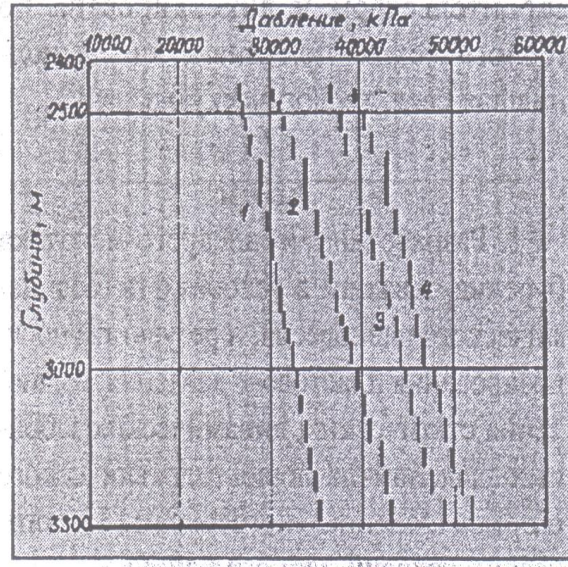
$$W_{\zeta} = \frac{V \cdot 100}{G}$$

burada V – qəbuledici tutucuda suyun həcmi, m, G – təyin etmək üçün götürülmüş neftin çəkisi, Q;  $W_{\zeta}$  – suyun miqdarı, çəki %.





Şəkil 26



Şəkil 27

Bunlardan başqa nümunədə olan mexaniki qarışıqların (quyunun və digər suxur hissəciklərinin) miqdarı da təyin edilir.

Əlavə edilmiş verilənlərə əsasən tənzimləmə əyriləri də qurulurlar.

Bütün bu materiallara əsasən optimal texnoloji iş rejimi təyin edilir.

Optimal texnoloji iş rejimi o iş rejiminə deyilir ki, onu əldə edəndə, quyudan maksimum neft debiti (mümkün olanı), minimum su debiti, minimum mexaniki qarışıqlar və minimum qaz debiti alınsın. Quyu bu rejimdə işləyəndə, onun məhsuldarlığına debit norması, dib təzyiqinə buraxıla bilən dib təzyiqi və depressiyasına buraxıla bilən depressiya deyilir.

Quyudan debit normasından çox neft hasil etmək olmaz, çünki onda müxtəlif qəzalar baş verər, əsasən quyu dibi zonada ovuqlar əmələ gələr, məhsuldar layın üstündə yatmış suxurlar uçulub aşağı tökülər və istismar kəməri deformasiyaya məruz qalar; bu deformasiyaların növləri aşağıdakılardır:

- 1) kəmərin əzilməsi;
- 2) kəmərin sınıması;
- 3) kəmərin qırılması.

İstismar kəməri əziləndə onun en kəsiyi daralır və ondan qalıcı borular kəmərinə endirmək olmaz. İstismar kəməri sınıanda, onda sızmalar baş verər: ya quyudan ətrafdakı digər laylara, yaxud da ətrafdakı laylardan quyuya.

Kəmərin qırılması ən ağır və mürəkkəb qəza hesab edilir. Bütün bu xoşagəlməz hadisələrin nəticələrini aradan qaldırmaq üçün əsaslı təmir işləri aparılırlar.

İstismar kəməri qırılanda, onun normal işini bərpa etmək üçün əsaslı təmir sexinin briqadası lazımi alətlərin köməyi ilə aşağıdakı işləri yerinə yetirirlər:

- kəmərin qırıldığı yerdə sement tıxacı yaradılır;
- bu tıxacın üstün 10-12T ağırlıqla yönəldici endirilir, bu alət silindrik pəstahdır, onun bir hissəsi kəsilmişdir və maili səth yaradılmışdır.

Qazma alətilə rayber yönəldiyəndə endirilir; rayber fırlandırılır və qazma boruları kəmərilə yuma məhlulu quyuda dövriyyə endirilir.

Yuma məhlulu həm sürtünən hissələri soyudur, həm də rayberin yonduğu metal hissəciklərini quyudan xaric edir. İstismar kəməri bir neçə rayberlə yonularaq pəncərə açılır; bundan sonra qazma aləti qaldırılıb quyudan çıxarılır və rayber şaroşkalı qazma baltası ilə əvəz edilir. Yenidən

təzə qazma aləti quyuya endirilir və balta işləyərək qazmağa başlayır və məhsuldar layın açılmasınadək ikinci maili lülə qazılır; qazma aləti qaldırılır və quyuya kiçik diametrlı yeni istismar kəməri endirilir; əgər quyu 6" kəməre malikdirsə, onda 4" yeni kəmər endirilir və onun arxası sementlənir. Quyu perforasiya edildikdən sonra mənimsənilir və istismara buraxılır.

Quyunu debit normasından az debitle də istismar etmək olmaz; düzdür bu zaman heç bir qəza baş verməz; lakin heç bir idarə rəhbəri buna iğazə verməz, çünki onların əsas vəzifiləri neft hasilatını azaltmaq deyildir, onun artırılmasıdır.

### **İşləyən ştanqlı dərinliknasos neft quyularında qum tıxacı hündürlüyünün təyini üsulu.**

İş [9]-da şərh edilmiş bu üsulun mahiyyəti aşağıdakılardan ibarətdir.

İşləyən qum tıxacı quyunun əsas istismar göstəricilərini təyin etmək üçün, əvvəlcə qeyribircins layda mayenin qərarlaşmış süzülmə axınına dairhidrodinamik məsələni həll etmək lazımdır və bu zaman yastı-radial sadə süzülmə axını üçün məsaməli mühit iki müxtəlif keçiricilikli konsentrik həlqəvi zonalardan ibarət olmalıdır. İndiyədək lay keçiriciliyinin dəyişmə xarakterixox müxtəlif olan yastı-radial süzülmə axınları üçün çoxsaylı stasionar hidrodinamik məsələlər həll edilmişdir [10, 11].

Lakin qum tıxacı olan istismar quyularının işinə aid analoji məsələləri həll etmək üçün müxtəlif keçiricilikli iki zonalardan ibarət olan qeyri-bircins layda həmin zonalarda keçiricilikləri bir-birindən kəskin fərqli olmalıdır. Belə müxtəlif keçiricilikli konsentrik həlqəvi zonalardakı süzülmə axınları parabl deyil ardıcıl olurlar.

Qum tıxacı quyular üçün analoji məsələ həll edilərkən, qeyribircins lydaki quyu ətrafı zona əvəzinə, quyu dibində formalaşmış qum tıxacı qəbul edilir; çünki belə olduqda, quyunun tam drenaj zonası iki müxtəlif keçiriciliyə deyil, qum tıxacının keçiriciliyindən fərqli olan zabit bir keçiriciliyə malik olur. Beləliklə, qum tıxacı lay sisteminin quyu dibindəki qum tıxacında yuxarıya doğru yastı-parallel, layın drenaj zonasında isə quyu dibinə doğru yastı-radial süzülmə axını baş verirlər.

Qum tıxacından və layın drenaj zonasından ibarət olan sistemdə mayenin qərarlaşmış ardıcıl sadə süzülmə axınları üçün hidrodinamik məsələlər həm nyuton neftləri, həm də anomal (qeyri-nyuton və özlü-plastik) neftlər üçün həll edilmişdir [11].

Burada, qum tıxacı quyularda debiti təyin etmək üçün düsturlar; həm drenaj zonasında, həm də qum tıxacında cari təzyiqin paylanması qanunları; həmin zonalarda cari təzyiq qradientlərini, süzülmə sürətlərini və qum tıxacının altındakı təzyiqi və s-ləri hesablamaq üçün düsturlar çıxarılmışdır.

Nyuton neftlə işləyən ştanqlı dərinliknasos quyularındayaranmış qum tıxacının hündürlüyünün təyin edilməsi üsulunu tapmaq məqsədilə yuxarıda adı çəkmiş debit düsturundan istifadə edilmişdir.

Bu düstur aşağıda verilmişdir:

$$L = \frac{K_2 r_q^2 \left[ 2K_1 b (P_k - P_a) - Q \mu \mu_l \frac{R_k}{r_q} \right]}{2K_1 b (Q \mu + \pi K_2 r_q^2 \rho g)} \quad (1)$$

burada  $K_1, K_2$  – uyğun olaraq layın və qum tıxacının keçiricilikləri,  $\text{mkm}^2$ ;  $r_q$  – quyunun radiusu, m;  $R_k$  – qidalamna konturunun radiusu, m;  $b$  – layın gücü, m;  $Q$  – qum tıxacı quyunun debiti, t/gün;  $\mu$  – neftin lay şəraitindəki dinamik özlürlüyü, mPas;  $P_k$  – lay təzyiqi, MPa;  $\rho g$  – neftin xüsusi çəkisidir,  $\text{Q/sm}^3$ .

Digər tərəfdən, qum tıxacının hündürlüyünü aşağıdakı düsturla təyin etmək olar:

$$L = H - H_{\text{din}} - h \quad (2)$$

burada  $H$  – quyunun dərinliyi,  $H_{\text{din}}$  – quyudakı mayenin dinamik səviyyəsidir və exometr vasitəsilə

ölçülür;  $h$  – quyuda qum tıxacının üstündəki maye sütununun hündürlüyüdür.

Göründüyü kimi, (2) düsturundakı  $h$ -in qiyməti məcbuldur.

Axının kəsilməzliyinə və maye sərfinin sabitliyi qanununa əsasən, həm layın drenaj zonası, həm də ayrıca qum tıxacı üçün debitlər eynidirlər və quyunun debitinə bərabərdir.

Ayrıca qum tıxacı üçün debit düsturu aşağıdakı kimi alınmışdır:

$$Q = \frac{\pi K_2 r_q^2 (P_q - P_a)}{\mu L} \quad (3)$$

Əvvəlcə (3) düsturundakı  $P_a$  üçün düstur alınır və  $L$ -in (2) düsturundakı qiyməti yerinə yazılır, alınmış bərabərlikdən istifadə edilib ( $h = L$ ) təyin etmək üçün aşağıdakı tənlik əldə edilmişdir:

$$h = \left( H - H_{\text{din}} \left( 1 - \frac{\pi \rho g K_2 r_q^2}{\mu Q} \right) - \frac{\pi K_2 P_q}{\mu Q} \right) \quad (4)$$

Qiymət (3)-ü (2) düsturunda yerinə yazsaq, quyudakı qum tıxacı hündürlüyünü təyin etmək üçün aşağıdakı ifadəni alırıq:

$$L = \frac{\pi K_1 r_q^2}{\mu Q} [P_q - \rho g (H - H_{\text{din}})] \quad (5)$$

Düstur (1)-dən görünür ki, qum tıxacı quyunun debiti azaldıqca, tıxacın hündürlüyü artır və bunun da nəticəsində tıxacın üstündəki təzyiq azalır. Bundan başqa (1) düsturu üç dəyişən  $L$ ,  $Q$  və  $P_a$  kəmiyyətləri arasındakı funksional asılılığın analitik ifadəsidir. Düsturdakı digər kəmiyyətlər sabitdirlər və onların hamısının ədədi qiymətlərini eksperimental və mədən tədqiqatları nəticəsində təyin etmək mümkündür.

Quyunun debiti ölçü trapında ölçülür, lay təzyiqi  $P_k$  və layın keçiriciliyi  $K_1$  quyuda qum tıxacı olmadıqda tədqiqat nəticəsində təyin edilir, neftin (lay mayesinin) özlülülüyü  $\mu$  və xüsusi çəkisi  $\rho g$  neft laboratoriyasında təyin olunur; qum tıxacının  $K_2$  keçiriciliyini təyin etmək üçün həmin quyuda yuyulmuş tıxacın qumundan nümunə götürülüb, laboratoriyada hazırlanmış lay modelində eksperimental tədqiqat aparılmalıdır.

Şəkil 28-də qum tıxacı dərinliknasos quyusunun sulanma sxemi verilmişdir.

Beləliklə, burada təklif edilən üsulla işləyən ştanqlı dərinliknasos neft quyusunda formalaşmış qum tıxacın hündürlüyü aşağıdakı ardıcılıqla təyin edilir:

1) əvvəlcə ölçü trapında quyunun  $Q$  debiti ölçülür;

2) sonra məlum  $P_q = P_k - \frac{Q\mu}{2\pi\pi K} \ln \frac{R_k}{r_q}$  düsturu ilə qum tıxacının altındakı təzyiq hesablanır;

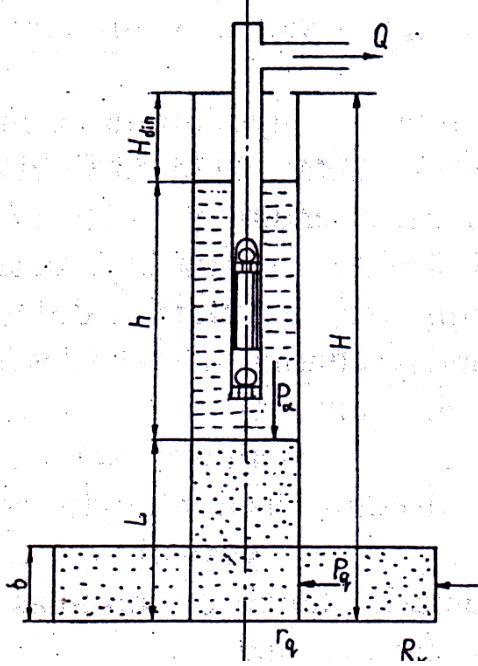
3) exometr vasitəsilə quyudakı mayenin dinamik səviyyəsinin dərinliyi ölçülür;

4) nəhayət (4) düsturu ilə qum tıxacının hündürlüyü  $L$  hesablanır.

Göründüyü kimi, mədən şəraitində və tədqiqat işlərini yerinə yetirmək çox da çətin deyildir.

Qeyd etmək lazımdır ki, ştanqlı dərinliknasos neft quyularında əmələ gəlmiş qum tıxacının hündürlüyünü bir başa exometrlə ölçmək mümkün olmur, çünki exometrin yaratdığı səs dalğalarının çox hissəsi maye səviyyəsindən əks edilərək quyuya qayıdır, az hissəsi tıxac üzərindəki maye sütununda yayılaraq qum tıxacına çatır və əks olunaraq yuxarıya qayıdır, sonra isə maye səviyyəsindən çıxaraq, qaz mühitində yuxarıya qayıdır. Belə bir neçə müxtəlif mühitlərdə səs dalğaları mürəkkəb hərəkət edərək zəyifləyirlər və sönürlər. Ona görə də exometrlə qum tıxacının hündürlüyünü bir başa ölçmək olmur.

Qum tıxacını quyuya dibinin dərinliyini ölçən xüsusi metal yüklə də (boruarxası fəzadan endirməklə) ölçmək olur. Lakin bu üsulda çox vaxt ölçü kanatı nasos-kompresor borular kəmərinə dolaşaraq ölçmə əməliyyatlarını mürəkkəbləşdirir və qəzaya səbəb olur; bəzən bu işi görəndə, quyuda eksentrik planşaybadan istifadə olunur.



Şəkil 28

Təklif edilən üsulun böyük praktiki əhəmiyyəti vardır, xüsusilə intensiv qum təzahürlü ştanqlı dərinliknasos neft quyularında.

Qrant layihəsində təklif olunur ki, bu quyular işləyəndə quyudakı qum tıxacının qruplaşması prosesinə nəzarət etmək çox vacibdir, yəni müxtəlif zaman quyudakı qum tıxacının hündürlüyünü bu üsulla təyin etmək lazımdır.

### Hasiledici neft quyularında qum tıxacları yuyulmalarının səmərəli sayının təyini üsulu

Neft quyularının istismarında yaranan qum tıxaclarının yuyulmalarının səmərəli sayının təyin edilməsi məqsədilə, sıxılmayan bircins nyuton neftinin quyudakı vertikal formalaşan qum tıxacı ilə süzülməsi barədə hidrodinamik məsələ həll edilmişdir.

Burada o hala baxılır ki, nə vaxt qum tıxacı istismar kəmərinin daxilində quyudakı qum tıxacı başlayaraq formalar və onun formalaşması quyunun məhsuldarlığı tam kəsildə qurtarır, yəni o anadək davam edir ki, nə vaxt qum tıxacının hündürlüyü özünün maksimal mümkün olan hündürlüyünə çatır.

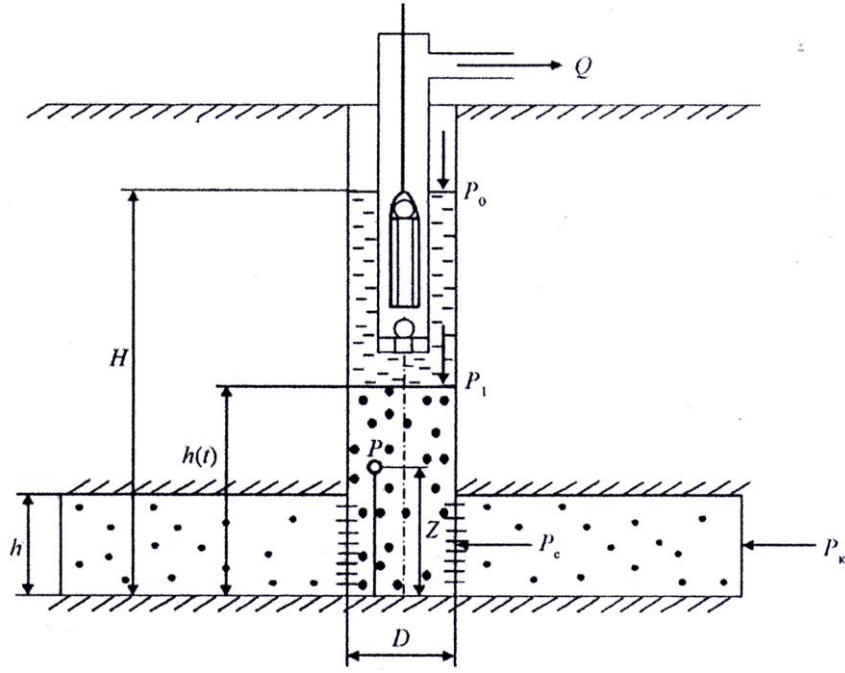
Şəkil 29-da dibində qum tıxacının formalaşması prosesi baş verən işləyən quyunun sxemi təqdim edilmişdir. Bu sxemdə, aşağıdakı işarələr qəbul edilmişdir:  $P_q$  – quyunun dinamik dib təzyiqi;  $P_1$  – qum tıxacının yuxarı ucunda təzyiqi;  $P_o$  – quyudakı neftin dinamik səviyyəsindəki təzyiq;  $P$  – tıxacın çari hündürlüyündəki təzyiq;  $D$  – istismar kəmərinin daxil diametri;  $H$  – quyuda dinamik neft sütunu hündürlüyü;  $h(t)$  – formalaşan qum tıxacının cari hündürlüyü;  $t$  – tıxacın formalaşmağa başladığı andan hesaba alınan vaxt;  $\rho$  – neftin sıxlığı;  $g$  – ağırlıq qüvvəsinin təcili;  $K_1$  – qum tıxacının keçiriciliyi;  $\mu$  – neftin dinamik özülüyüdür.

Qum tıxacının tam formalaşması dövründə, onun hündürlüyü  $0 \leq h(t) \leq H$  limitlərində dəyişir; burada  $H$  – qum tıxacının formalaşmış maksimal hündürlüyüdür.

Dinamik maye səviyyəsində təzyuq atmosfer təzyiqinə bərabər qəbul edilir, yəni  $P_o = P_{at}$ .

Qum tıxacının yuxarı son ucunda təzyiq aşağıdakı düsturla tapılır:

$$P_1 = P_{ax} + \rho g [H - h(t)] \quad (6)$$



Şəkil 29

Quyru dibində (qum tıxacının altında) təzyiq aşağıdakı kimi təyin edilir: mayenin süzülmesi darsi qanununa tabe olur və qum tıxacında mayenin hərəkəti yuxarı qalxan qurğu üçün fəza koordinatı  $Z$  özü ilə çari aplikatani təqdim edir. Buna əsasən qum tıxacında süzülmənin Darsi qanunu diferensial şəklində aşağıdakı kimi yazılır:

$$V = -\frac{K_1}{\mu} \frac{dP}{dZ} \quad (7)$$

Mənfi (-) işarəsi onu göstərir ki,  $Z$  aplikatasının artırması ilə tıxacdakı cari təzyiq  $P$  azalır. Qum tıxacında onun hündürlüyünün zamanı keçdikcə, yuxarıya qalxan yastı-parallel süzülmə axını baş verir.

Şəkil 29-da “Ştanqlı dərinliknasos su-qum tıxacı” sisteminin sxemi təqdim edilmişdir.

Süzülmə səthinin sahəsi süzülmə axınının dairəvi  $en$  kəsiyinin sahəsinə bərabərdir və belə ifadə olunur:

$$F = \frac{\pi D^2}{4}$$

burada  $D$  – hasilədiçi quyunun daxili diametridir.

Quyunun debiti olacaq:

$$Q = F \cdot V = -\frac{\pi D^2}{4} \frac{K_1}{\mu} \frac{dP}{dZ}, \quad (8)$$

onda tənliyi dəyişənlərinə ayrılaraq, aşağıdakı şəkllə düşər:

$$\frac{4Q\mu}{\pi D^2 K_1} dZ = -dP \quad (9)$$

Diferensial tənlik (9)-u inteqrallasaq, özü də  $Z$ -i  $O$ -dan  $Z$ -dək və  $P$ -ni  $P_q$ -dan  $P_1$ -dək, alırıq:

$$P = P_q - \frac{4Q\mu}{\pi D^2 K_1} Z \quad (10)$$

Sonra diferensialtənlik (8) – Z-ə görə O-dan h(t)-yədək və P-yə görə P<sub>q</sub>-dan P<sub>1</sub>-dək inteqrallasaq alırıq:

$$Q = \frac{\pi D^2 K (P_q - P_1)}{4 \mu h(t)} \quad (11)$$

Q-nin qiymətini düstur (5)-dən düstur (4)-də yerinə qoysaq, alırıq:

$$P = P_q - \frac{P_q - P_1}{h(t)} Z \quad (12)$$

Bu ifadə qum tıxacındaki cari təzyiğin paylaşması qanunudur. Quyunun debidi Düpui düsturu ilə ifadə olunur:

$$Q = \frac{2 \pi \pi K (P_k - P_q)}{\mu \ln \frac{R_k}{r_q}} \quad (13)$$

Burada K – layın keçiriciliyi, h – layın qalınlığıdır.

Düsturlar (5) və (7)-nin bərabərliyindən qum tıxacı ilə işləyən quyunun dib təzyiqinin aşağıdakı düsturunu alırıq:

$$P_q = \frac{8Kh \cdot h(t)P_k + D^2 K_1 P_1 \ln \frac{R_k}{r_q}}{8Kh \cdot h(t) + K_1 P_1 \ln \frac{R_k}{r_q}} \quad (14)$$

P<sub>q</sub> < P<sub>k</sub> olanda depressiyanın ΔP<sub>k</sub> – P<sub>q</sub> > 0 və h(t) = h(t)<sub>max</sub> = H olanda, düstur (8) bu şəkile düşür:

$$P_q = \frac{8Kh \cdot H P_k + D^2 K_1 P_1 \ln \frac{R_k}{r_q}}{8Kh \cdot H + K_1 P_1 \ln \frac{R_k}{r_q}} = P_k \quad (15)$$

Depressiya ΔP = P<sub>k</sub> – P<sub>q</sub> = 0 olaraq quyunun debiti kəskin tam kəsilməyədək aşağı düşür, yəni Q = 0 olur.

Məlum olduğu kimi qum təzahürlü quyularda sistemli şəkildə qum tıxacı yaranılır və bu tıxaclar quyuların yeraltı təmir briqadaları tərəfindən yuyulurlar. Lakin burada, qum tıxaclarının yuyulması ilə əlaqədar olan təmirlərin tezliyi (yəni bir ildəyuyulan qum tıxaclarının sayı) hər bir quyu üzrə ayrıca mədəncilərin təcrübəsinə əsasən seçilir. Qeyd etmək lazımdır ki, belə yanaşma dəqiq ola bilməz, çünki bunun nəticəsində neftin və qazın hasilatlarında böyük itkilərə gətirə bilər və hasil edilən neftin və qazın maya dəyərləri xeyli yüksələ bilər. Ona görə bu problemin həlli üçün elmi əsaslandırılmış üsul işləmək lazımdır ki, bu təmirlərin səmərəli tezliyini dəqiq təyin edəsən.

Fərz edək ki. İşləyən dərinliknasos ştanqlı quyusunda yaranan qum tıxacının hündürlüyü zamandan asılı olaraq xətti qanunla artır, yəni:

$$h(t) = \frac{H}{T} t \quad (16)$$

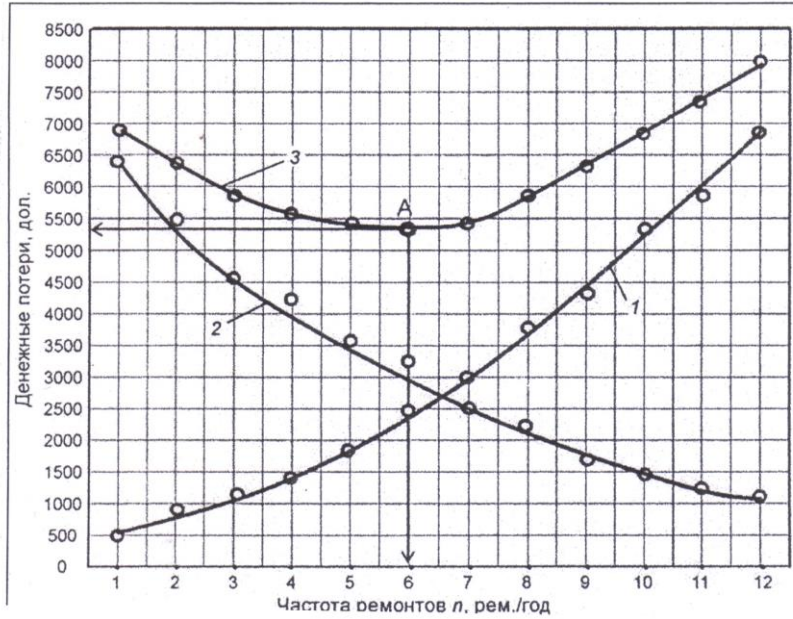
burada H və T – uyğun olaraq, qum tıxacının maksimal mümkün olan hündürlüyü və tıxacın tam formalaşma müddətidir (dəyişən kəmiyyətlərdir).

Fərz edək ki, H = 300 m və T = 30 gün = 1 ay; təmirlərin 1 ildə tezliyi n = 12 təmir/il olacaqdır. Təmirlərin səmərəli tezliyini təyin etmək üçün müxtəlif təmir tezliklərinə baxmaq lazımdır, yəni

$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12$  təmir/il qəbul edilməlidir və bunların içərisindən o variantı seçmək lazımdır ki, hansında neftin və qazın hasilatında minimal itkilər olsun (özü də ildə bütün xərclər).

Beləliklə, bu məsələyi üsulla həll edilir, yəni bütün tıxacların yuyulması üzrə xərclərin ekstremumunun (yəni minimal qiymətinin) seçilməsilə məqsədə nail olunur. (Əgər asılılıq üçün empirik tənlik seçilsə) (qrafik 3, şəkil 2-də).

Şəkil 30-da, qum tıxaclarının yuyulması ilə əlaqədar olan pul xərclərinin qrafikləri təqdim edilmişdirlər (qrafik 1), neft və qaz hasilatında itkilərə (qrafik 2) və təmirlərin tezliyindən cəm itkilər (qrafik 3).



Şəkil 30

Məlumdur ki, Ə.C.Əmirov adına NQGİ-də bir qum tıxacının yuyulmasının orta dəyəri 573 dol. Təşkil edir. Bir il ərzində yerinə yetirilən tıxacların yuyulmaların sayı təmirlərin tezliyi adlanır və “n” ilə işarə edilir.

Şəkil 30-dan görüldüyü kimi minimal pul xərci təmir tezliyi  $n = 1$  təmir/il olanda alınır, onun maksimal qiyməti  $n = 12$  təmir/il olanda alınır (qrafik 1); maksimal cəm pul xərcləri  $n = 1$  təmir/il olanda alınır. Minimal isə  $n = 12$  təmir/il (qrafik 2) olanda alınır.

Beləliklə, təmirlərin tezliyinin artması ilə xərclər artırlar, burada asılılıq 1 monoton artan olur. Digər tərəfdən, təmirlərin tezliyi artdıqca, neft, qaz hasilatındaki itkilərlə əlaqədar olan pul xərcləri azalırlar, yəni asılılıq 2 monoton azalan funksional asılılıq olur.

Cəm pul xərclərinin qrafikini qurmaq üçün 1 və 2 qrafiklərindəki uyğun nöqtələrin ordinatları cəmlənilir və qrafik 3 qurulur; hansı parabola əyrisinə oxşayır [12].

İş [9]-da işləyən ştanqlı dərinliknasos quyusunda formalaşan qum tıxacının hündürlüyünü təyini üsulu sərھ edilmişdir. Bu üsulun işləyən nasos quyusunda qum tıxacların formalaşmasına nəzarətin aparılmasında böyük praktiki əhəmiyyəti vardır.

Aşağıda işləyən nasos quyusunda formalaşan tıxacın hündürlüyünü tapmaq üçün həm düstur verilmişdir:

$$L = \frac{\pi K_2 r_q^2}{Q\mu} [P_q - \rho g(H_q - H_{din})] \quad (17)$$

burada  $L$  – qum tıxacının hündürlüyü,  $K_2$  – qum tıxacının keçiriciliyi,  $r_q$  – quyunun radiusu,  $Q$  –

quyunun neft debiti,  $\mu$  – neftin lay şəraitində dinamik özlülük əmsalı,  $P_q$  – quyudibi dinamik təzyiq,  $\rho$  – neftin sıxlığı;  $g$  – sərbəst düşmə təcili,  $H_q$  – quyunun dərinliyi,  $H_{din.}$  – quyuda neftin dinamik səviyyəsinin dərinliyidir.

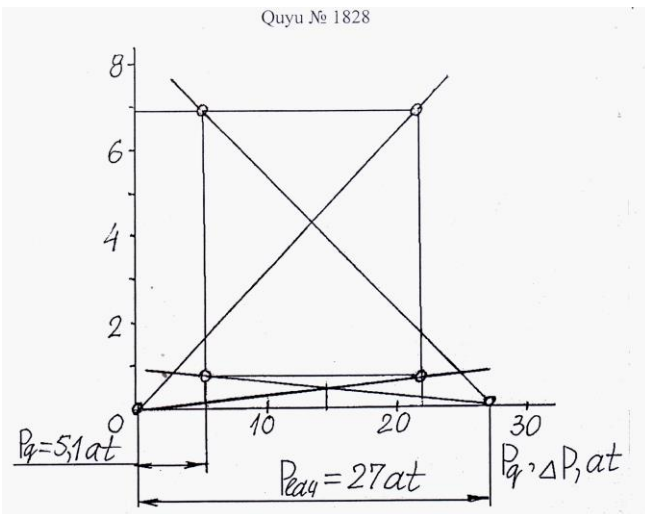
Qum tıxacının formalaşmasının qanuna uyğunluğunu aşkar etmək məqsədilə qum tıxaclarının iki ardıcıl yuyulmaları arasında müxtəlif zamanlarda hesablamalar apmaq lazımdır.

Tıxacların yuyulması üzrə təmizlərin müxtəlif tezliklərində neft hasilatı itkiləri aşağıdakı kimi təyin edilir. Əvvəlki yuyulmuş tıxacda lənqimədən neft və su debitləri ölçülər, həm də növləri tıxac yuyulması başlanadək neft və su debitləri ölçülür; birinci ölçmələr maksimal debitləri, ikincilər isə - minimallar.

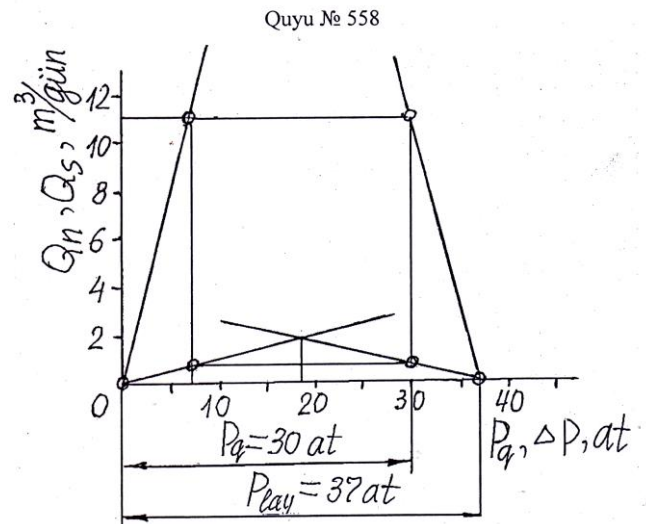
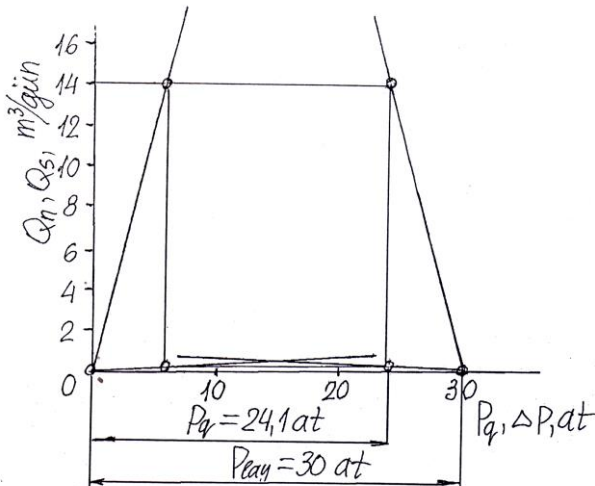
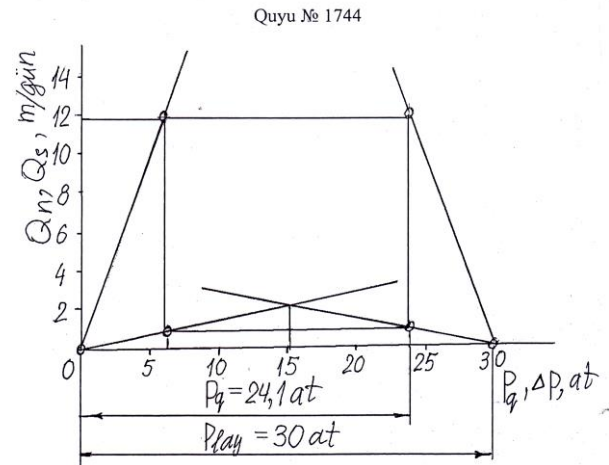
Neft hasilatındaki itkilər quyunun maksimal və minimal neft debitlərinin fərqi kimi təyin edilir. Hər bir təmir tezliyi üçün ( $n$ ) quyunun debitlərinin bir neçə fərqlərinin cəmi hesablanır (tonlarla). Sonra bu cəm 1T. Neftin dəyərinə vurulur (dünya bazarında) və pul xərcləri müxtəlif təmir tezlikləri üçün alınır və qrafik 2 qurulur.

Qrant layihəsində iki elmi məqalə dərc edilmişdir və üçüncü elmi məqalə hazırlanmışdır və EKO – ENERGETİKA elmi texniki jurnalın nəşriyatına göndərilmişdir. Onu adı belədir: "Polifunksional tədbirin tətbiqilə sulaşmış ştanqlı dərinliknasos neft quyularının istismar proseslərinin təkmilləşdirilməsi".

## ƏLAVƏLƏR

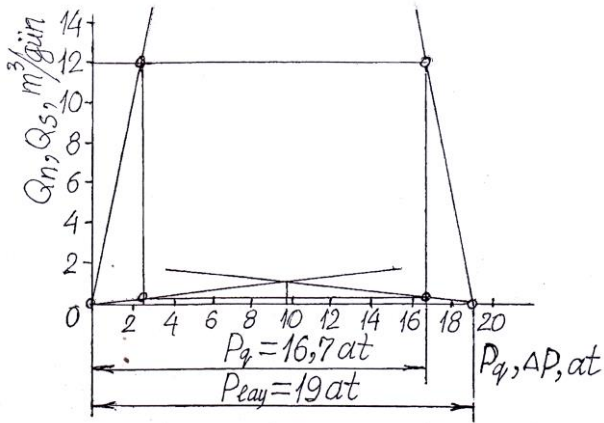


Quyu № 486

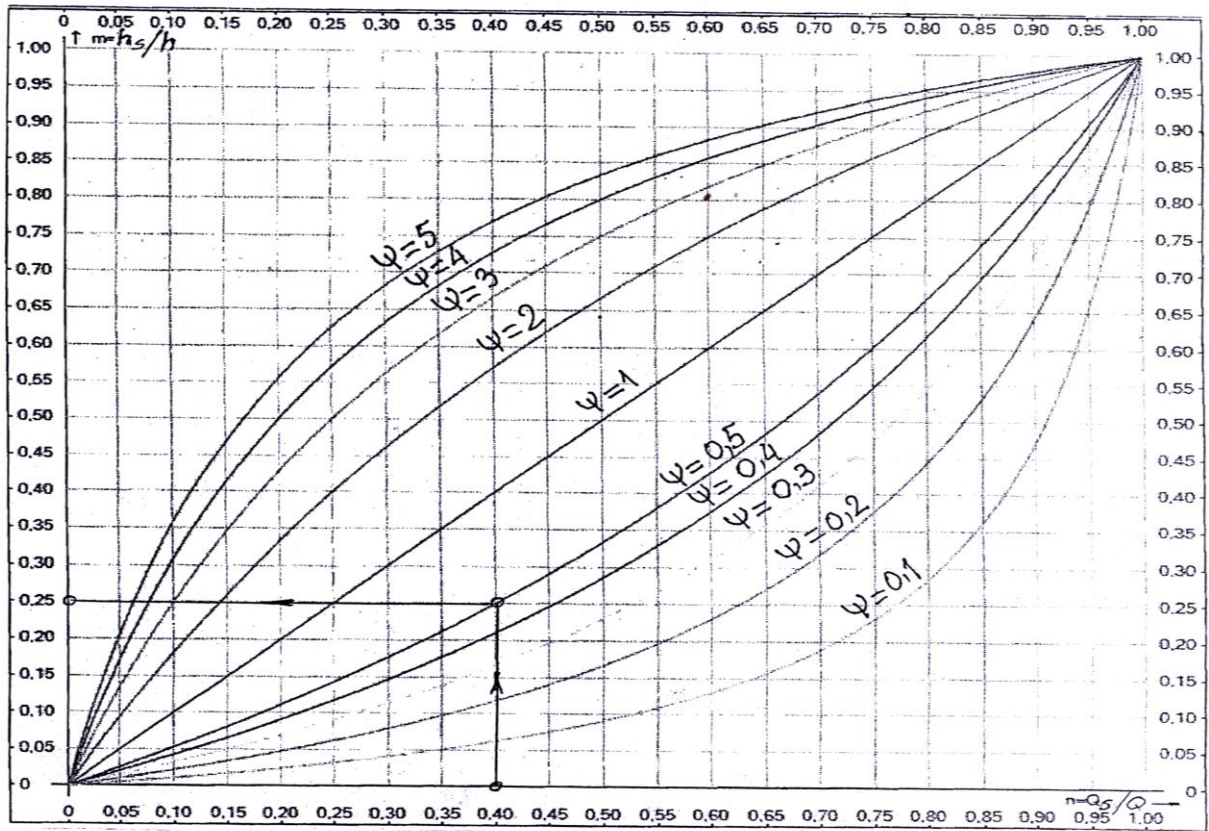
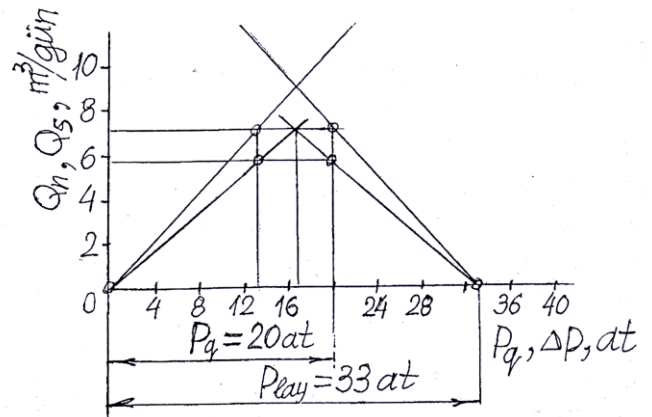


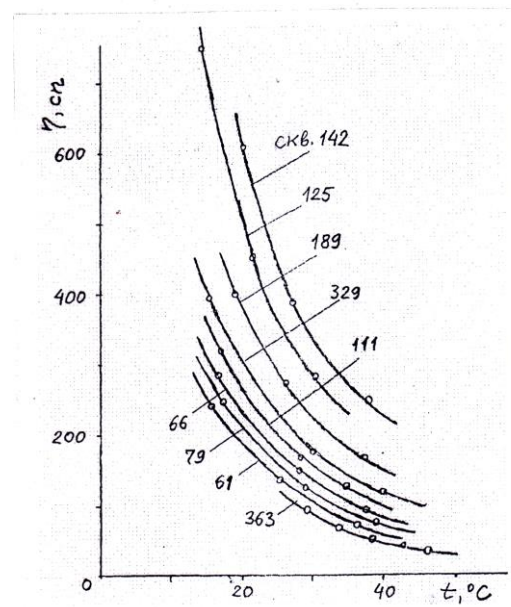
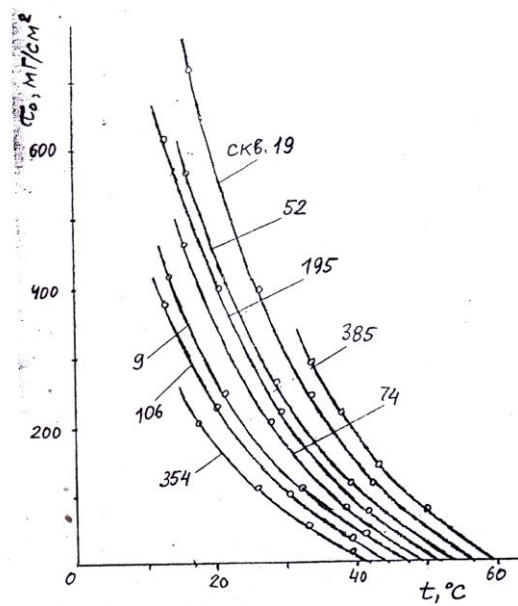
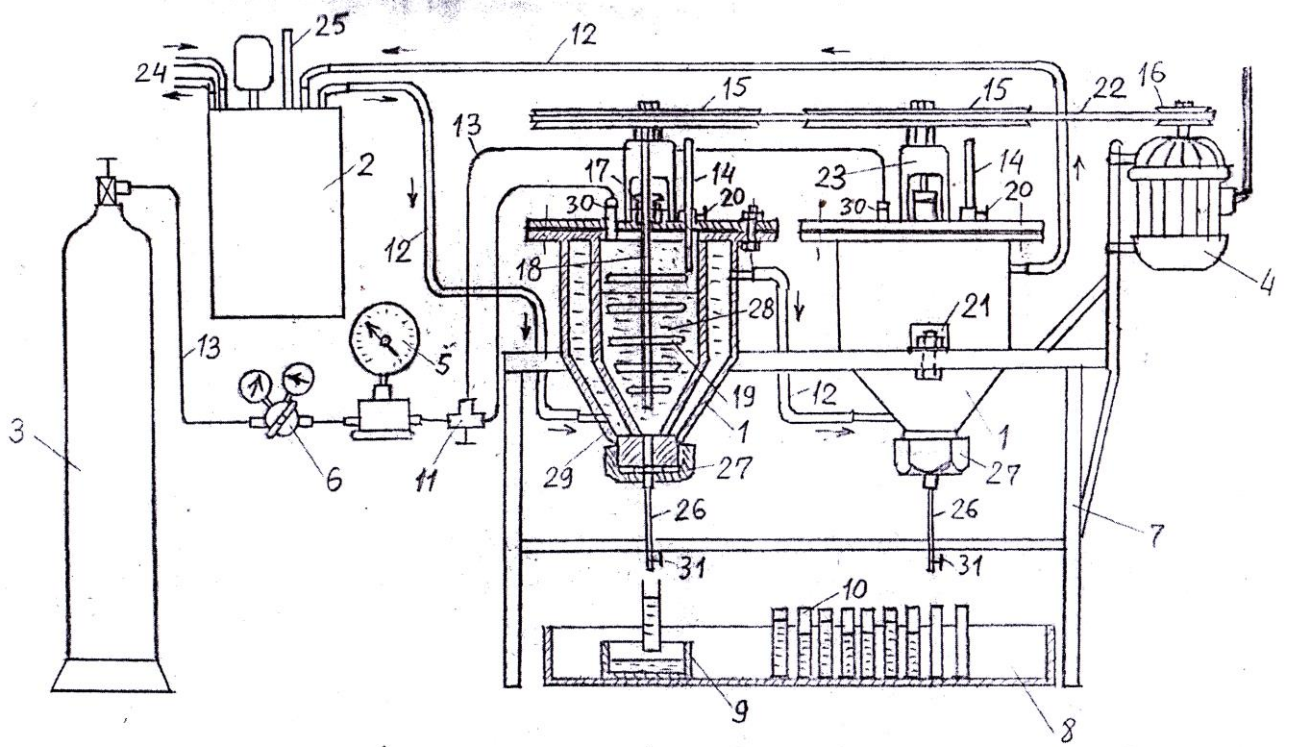


Quyú № 148



Quyú № 1475





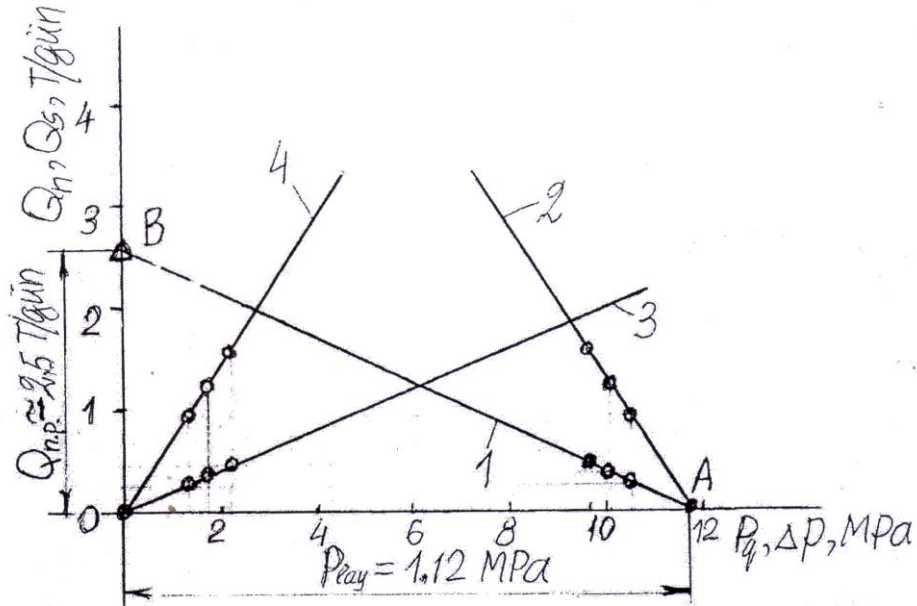
Cədvəl 2.1

№	Quyu	Layın qalınlığı, m		Layın faza keçiricikləri, m <sup>2</sup>	
		h <sub>n</sub>	h <sub>s</sub>	K <sub>n</sub>	K <sub>s</sub>
1	1466	6,9	0,1	0,2135·10 <sup>-13</sup>	16,19·10 <sup>-13</sup>
2	1249	4,0	1,0	0,1987·10 <sup>-13</sup>	0,8383·10 <sup>-13</sup>
3	148	1,7	1,3	0,554·10 <sup>-13</sup>	3,2028·10 <sup>-13</sup>
4	1475	1,0	1,0	0,3248·10 <sup>-13</sup>	0,4277·10 <sup>-13</sup>
5	1185	2,0	1,0	0,6088·10 <sup>-13</sup>	2,1386·10 <sup>-13</sup>
6	1888	3,0	1,0	0,0847·10 <sup>-13</sup>	0,4175·10 <sup>-13</sup>
7	558	2,0	1,0	0,7710·10 <sup>-13</sup>	1,3172·10 <sup>-13</sup>
8	112	2,0	1,0	0,6088·10 <sup>-13</sup>	2,1386·10 <sup>-13</sup>
9	486	0,05	2,95	43,636·10 <sup>-13</sup>	0,6781·10 <sup>-13</sup>
10	1744	4,0	1,0	0,5254·10 <sup>-13</sup>	2,054·10 <sup>-13</sup>
11	1828	2,0	1,0	0,1691·10 <sup>-13</sup>	0,2555·10 <sup>-13</sup>
12	183	5,0	1,0	0,1352·10 <sup>-13</sup>	1,2349·10 <sup>-13</sup>
13	1785	3,0	2,0	0,5808·10 <sup>-13</sup>	0,6084·10 <sup>-13</sup>

## Seçilmiş quyular üzrə hidrodinamik hesablamaların nəticələri

Sıra №	Quyular №	$K_n$ , mD	$\mu_n$ , spz	$\mu_s$ , spz	$\gamma_n$ , Q/sm <sup>3</sup>	$\gamma_s$ , Q/sm <sup>3</sup>	$\psi$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1888	847	9,8	0,6	0,895	1,0613	0,0124
2	558	77,1	10,0	0,6	0,906	1,0309	0,0351
3	1185	60,88	9,3	0,6	0,907	1,0238	0,0184
4	112	11180	10,0	0,6	0,906	1,0309	0,0690
5	148	55,4	7,2	0,6	0,880	1,0640	0,0144
6	486	4363,6	8,3	0,6	0,909	1,0171	4,6519
7	1475	32,48	5,8	0,6	0,910	1,0130	0,0079
8	1744	52,54	8,3	0,6	0,909	1,0171	0,0185
9	1828	16,91	8,3	0,6	0,909	1,0171	0,0478
10	1249	19,27	10,0	0,6	0,906	1,0309	0,014
11	1466	21,35	8,3	0,6	0,909	1,0171	0,001
12	183	13,52	9,8	0,6	0,895	1,0613	0,0067
13	1785	58,08	8,3	0,6	0,909	1,0174	0,0690

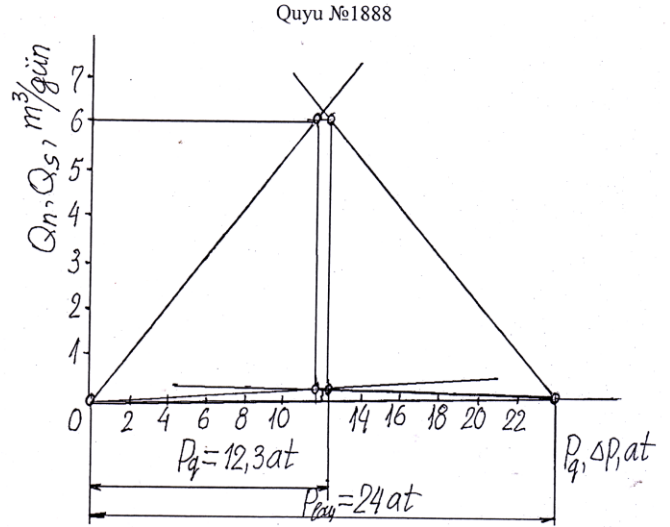
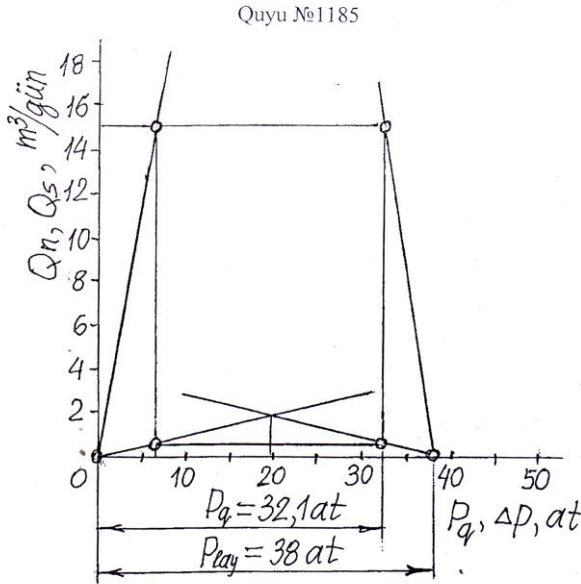
Sıra №	n	m	$h_{s,}$ m	$V_{n,}$ $m^3$	$R_{o,}$ m	$\mu_{o,n,}$ spz	T, gün	Prosesi aparmaq olar (+), olmaz (-)
1	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0,9641	0,25	1,0	29,2	7,0	9,8	239,3	+
2	0,9349	0,3333	1,0	30,8	7,0	10,0	4,71	+
3	0,9646	0,3333	1,0	29,23	7,0	9,3	64,7	+
4	0,8788	0,3333	1,0	30,0	4,0	10,0	0,144	-
5	0,9814	0,4333	1,3	26,4	6,0	7,2	56,1	+
6	0,9922	0,9833	2,95	28,2	4,0	8,3	0,268	-
7	0,9272	0,5	1,0	21,5	6,0	9,8	22,9	-
8	0,9311	0,2001	1,0	29,2	7,0	8,3	78,6	+
9	0,9127	0,3333	1,0	29,2	7,0	8,3	64,0	+
10	0,9477	0,2	1,0	30,8	7,0	10	161,0	+
11	0,916	0,0143	0,1	28,6	4,0	10	1	+
12	0,9676	0,1667	1,0	29,2	7,0	9,8	252	+
13	0,9062	0,400	2,0	31,40	5,0	8,3	358,1	+



Şək.1. Lökbatan neft yatağı 46 sayılı sulaşmış ştanqlı dərinliknasos

neft quyusunun indikator diaqramları:

$$1 - Q_n = Q_n(P_q), 2 - Q_s = Q_s(P_q), 3 - Q_n = Q_n(\Delta p), 4 - Q_s = Q_s(\Delta p)$$



2 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (faizlə qiymətləndirməli)

100%

3 Hesabat dövründə alınmış **elmi nəticələr** (onların yenilik dərəcəsi, elmi və təcrübi əhəmiyyəti, nəticələrin istifadəsi və tətbiqi mümkün olan sahələr aydın şəkildə göstərməlidir)

Qrant layihənin yerinə yetirilməsində əsas məqsəd seçilmiş sulaşmış ştanqlı dərinliknasos neft quyularına optimal texnoloji iş rejimlərinin qurulması olmuşdur. Bu tədqiqat işləri tam yerinə yetirilmişdir. Burada aşağıdakı tədqiqat əməliyyatları aparılmışdır:

1. Seçilmiş quyular qərarlaşmış axınlarda hidrodinamik üsulla tədqiq edilmişdir.
2. Hər quyuya üzrə dörd ədəd indikator diaqramları qurulmuşdur – ikisi neft üçün, ikisi isə lay suyu üçün.
3. Bu diaqramlar əsasən üç iş rejimlərində qurulmuşdur.
4. Tənzimləmə əyriləri laboratoriya analizlərinin nəticələrinə əsasən qurulmuşdur.
5. Indikator diaqramlarına və tənzimləmə əyrilərinə əsasən optimal texnoloji rejimlər seçilmişdir.
6. Bütün seçilmiş sulaşmış quyular özlərinin optimal iş rejimlərində istismara buraxılmışdır.
7. Hər 2-3 gündə bir dəfə neft, su debitləri ölçülmüş və quyuların kitablarında yazılmışdır.
8. Bu əməliyyatlar (ölçmələr) təkrar sulaşma baş verəndə davam etdirilməlidir.
9. Təkrar sulaşmadan sonra tədbir yenidən təkrar edilməlidir.

4 Layihə üzrə **elmi nəşrlər** (elmi jurnallarda məqalələr, monoqrafiyalar, icmallar, konfrans materiallarında məqalələr, tezislər) (dərc olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə, uyğun məlumat - jurnalın adı, nömrəsi, cildi, səhifələri, nəşriyyat, indeksi, İmpact Factor, həmmüəlliflər və s. bunun kimi məlumatlar - ciddi şəkildə dəqiq olaraq göstərməlidir) *(sürətlərini kağız üzərində və CD şəklinə əlavə etməli!)*

**Dərc olunmuş məqalələr:**

1. Qurbanov V.S., Mustafayev S.D., Eyvazova Z.E., Bayramov F.Q., Quliyev R.A. "Sulaşmış ştanqlı dərinliknasos quyularında lay sularının universal hidrodinamik üsulla təcrid edilməsi" EKO-ENERGETİKA elmi-texniki jurnal. № 2, 2019.
2. Qurbanov V.S., Mustafayev S.D., Eyvazova Z.E., Bayramov F.Q., Quliyev R.A. "Mürəkkəb

	<p>geoloji-fiziki şəraitdə ştanqlı dərinlik nasos neft quyularının optimal texnoloji iş rejimlərinin müəyyən edilməsi”. Azərbaycan neft təsərrüfatı jurnalı. № 1, 2020.</p> <p><u>Çapa göndərilmiş məqalə</u> (məqalə “EKO energetika” Elmi-texniki jurnalda (ISSN-1816-2126) nəşr edilməsi nəzərdə tutulur):</p> <p>3. Qurbanov V.Ş, Mustafayev S.D., Eyvazova Z.E., Bayramov F.H., Mustafayev N.S.</p> <p>Polifunksional tədbirin tətbiqilə sulaşmış ştanqlı dərinliknasos neft quyularının istismar proseslərinin təkmilləşdirilməsi</p>
5	<p>İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər</p> <p>Layihə mövzusunə uyğun ixtiranın işlənməsi nəzərdə tutulur</p>
6	<p>Layihə üzrə ezamiyyətlər (ezamiyyə baş tutmuş təşkilatın adı, şəhər və ölkə, ezamiyyə tarixləri, həmçinin ezamiyyə vaxtı baş tutmuş müzakirələr, görüşlər, seminarlarda çıxışlar və s. dəqiq göstərməlidir)</p>
7	<p>Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak (əgər varsa)</p>
8	<p>Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak</p> <p>(burada doldurulmalı)</p>
9	<p>Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s. çıxışlar) (məlumat tam şəkildə göstərməlidir: a) məruzənin növü: plenar, dəvətli, şifahi və ya divar məruzəsi; b) tədbirin kateqoriyası: ölkədaxili, regional, beynəlxalq)</p> <p>(burada doldurulmalı)</p>
10	<p>Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar, komplektləşdirmə məmulatları</p> <p>Layihə üzrə heç bir cihaz və avadanlıq əldə edilməmişdir</p>
11	<p>Yerli həmkarlarla əlaqələr</p>
12	<p>Xarici həmkarlarla əlaqələr</p>
13	<p>Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı (əgər varsa)</p>
14	<p>Sərgilərdə iştirak (əgər baş tutubsa)</p>
15	<p>Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi (əgər baş tutubsa)</p>
16	<p>Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. (məlumatı tam şəkildə göstərməlidir)</p>

### İstifadə olunan ədəbiyyat

1. Мустафаев С.Д. Новый метод определения пластового давления в глубинно-насосных скважинах. НХ. №8, 1968, 7 стр.
2. Самедов Т.Д., Мустафаев С.Д. и др. Определение статического давления пластов, содержащих высоковязкие ньютоновские и вязкопластичные нефти двустороннего восстановления давления. Нефтепромысловое дело 1 2016, стр. 41-48.

3. Мустафаев С.Д., Гулиев Р.А., Ханалиев В.Б. Новый способ определения пластового давления в штанговых глубиннонасосных скважинах. Буллатовские чтения. Материалы IV Международной научно-практической конференции (31 марта 2020 года). Сборник статей. Том 2. Разработка нефтяных и газовых месторождений. Стр.337-343.
4. Мустафаев С.Д., Гулиев Р.А., Ханалиев В.Б. Новый способ определения пластового давления в штанговых глубиннонасосных скважинах. Международный научно-исследовательский журнал. №2, февраль 2020, часть 1, стр.98-104.
5. Гумбатов Г.Г., Дашдиев Р.А. Химические реагенты, применяемые при добыче, подготовке нефти и газа. Справочник. Том 2, Баку: Элм, 1999, 376 с.
6. Quliyev R.A. Kontur suyu ilə sulaşmış neft quyularında faza keçiriciklərinin təyini. EKO-ENERGETİKA elmi-tədqiqat-texn. jurnal №8, 2012. Səh.63-67.
7. Quliyev R.A. Sulaşmış neft quyularında suxurların neftə və suya görə faza keçiriciklərinin təyini. ANT, №4, 2013. Səh.52-55.
8. Hüseynov Ş.Ş., Quliyev R.A., Xanaliyev V.B. "Abşeronneft" NQGİ-nin qırışığı neft yatağını istismar edən ştanqlı dərinliknasos quyularında lay sularının təcrid edilməsi. ANT 07-08, 2017. Səh.35-38.
9. Əliyev İ.İ. Ştanqlı dərinliknasos quyularında qum tıxacının hündürlüyünün təyin edilməsi üsulu. ANT, №11, 2004. Səh.16-20.
10. Мирзаджанзаде А.Х., Шахвердиев А.Х. Динамические процессы в нефтедобыче. Москва. Наука, 1997, 255 стр.
11. Мустафаев С.Д., Керимов К.С. Влияние песчаной пробки на работу скважины и галереи при добыче неньтоновских нефтей. АНХ, №12, 1983. Стр.77-31.
12. Quliyev R.A. Ştanqlı dərinliknasos quyuları sulaşmasının qum təzahürləri intensivliyinə təsiri. ADNA. Məruzənin tezisləri.
13. İskəndərov D.Ə., Mustafayev S.D., Quliyev R.A. Sulaşmış neft quyularının qərarlaşmış rejimlərdə hidrodinamiki tədqiq. Eko-Energetika jurnalı, №2, 2013, səh. 73-84.
14. Quliyev R.A., Xanəliyev V.B. Sulaşmış dərinliknasos quyularında nasosun mayeyə səmərəli dalma dərinliyinin seçilməsi. ANT, №2, 2015.
15. Мустафаев С.Д. Новый метод определения пластового давления в глубиннонасосных скважинах. НХ, №8, 1968, 7 стр.
16. Самедов Т.А., Мустафаев С.Д., Гулиев Р.А. Способ определения рациональной частоты промывок песчаных пробок в нефтяных скважинах. Москва. Нефтепромысловое дело. ВНИИОЭНГ, 10, 2015. Стр.52-55.
17. Quliyev R.A. Quyu ştanqlı nasos qurğusunun iş rejiminin dəyişdirilməsi üsulu. İqtisadiyyat Universiteti elmi konfransında məruzənin annotasiyası. Bakı, 10.04.2015.
18. Xanəliyev V.B. Quyu ştanqlı nasos qurğusunun işinə "Kvantor-4 mikro" cihazı ilə nəzarətin aparılması və tədqiqatının yaxşılaşdırılması. Məruzənin annotasiyası. İqtisadiyyat Universitetində elmi konfrans. Bakı, 10.04.2015.
19. Самедов Т.А., Мустафаев С.Д., Гулиев Р.А., Новрузова С.Г., Ханалиев В.Б. Определение статического давления пластов, содержащих высоковязкие ньютоновские и вязкопластичные нефти методом двустороннего давления. Москва. Научно-технический журнал «Нефтепромысловое дело» ОАО ВНИИОЭНГ, №1, 2016, стр. 41-48.
20. Мустафаев С.Д., Гулиев Р.А., Ханалиев В.Б. Проведение контроля за работой скважинной насосной установки с прибором «Квантор-4 микро». Международный научно-технический журнал. Екатеринбург, 2016, стр.118-120.
21. Səmədov T.Ə., Novruzova S.H., mustafayev S.D. Sulaşmış ştanqlı dərinliknasos quyularında lay sularının hidrodinamik üsullarla təcrid edilməsi mövzusu üzrə rəhbər sənəd. Bakı-2016, 45 səh.
22. Xanəliyev V.B. Nasos quyularında maye səviyyənin dəqiq ölçülməsi üçün səs dalğalarının quyu gövdəsində yayılma sürətinin təyini. Azərbaycan Ali məktəbinin xəbərləri.



23. Mustafayev S.D., Quliyev R.A., Xanəliyev V.B. Ştanqlı dərinliknasos istismar neft quyuları iş rejiminin dəyişdirilməsi üsulu. ANT, №12, 2017, səh.21-25.

24. Xanəliyev V.B. Sulaşmış ştanqlı dərinliknasos neft quyularında qaldırıcı borular kəmərinde optimal asqının təyini. ANT, №2, 2018, səh.27-31.

25. Xankişiyeva T.İ., Qasımova S.A. Ştanqlı dərinliknasos quyularında nasos kompressor boruları kəmərinin əyilməsindən yeyilməsi prosesinin tədqiqi. Nəzəri və tətbiqi mexanika 1-2, baki-2018, səh. 23-29.

26. Salavatov T.Ş., Məmmədova G.G., Mustafayev S.D. Mürəkkəbləşmiş şəraitlərdə karbohidrogenlərin çıxarılmasında texnoloji proseslərin səmərəliliyinin artırılmasına dair rəhbər sənəd. Bakı, 2018, 67 səh.

27. Самедов Т.А., Мустафаев С.Д., Ханалиев В.Б. «Полуфункциональное мероприятие, применяемое для повышения эффективности эксплуатации штанговых насосных нефтяных скважин». ISSN 2587-8913. Булатовские чтения. Материалы Международной научно-практической конференции (31 марта 2018 г.). Сборник статей, том 3. Бурение нефтяных и газовых скважин. Краснодар 2018, стр.289-294.

28. Щелкачев В.Н., Лапук Б.Б. Подземная гидравлика. ГОСТОПМЕХИЗДАТ. Москва 1949, Ленинград. Стр.344-350.

29. Пыхачев Г.Б. Подземная гидравлика, Москва, 1961. Стр. 280-288.

30. Пыхачев Г.Б., Исаев Р.Г. Подземная гидравлика. Изд. М.: Недра. 1973. Стр. 249-256.

31. Mirzacanzadə A.X., Əhmədov Z.M. Yeraltı hidrodinamika. Bakı – 1986. 100 səh.

32. Mustafayev S.D., Zeynalov R.M., Pənahov R.N. Dərin quyuların qazılmasında təzahürlə mübarizə üsulu. ANT, №07-08, 2016, səh.15-20.

## **SİFARIŞÇI:**

**Elmin İnkişafı Fondu**

**Aparıcı məsləhətçi**

**Hüseynzadə Leyla İlqar qızı**

\_\_\_\_\_  
(imza)

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021-ci il

## **İCRAÇI:**

**Layihə rəhbəri**

**Qurbanov Vaqif Şıxı oğlu**

\_\_\_\_\_  
(imza)

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021-ci il



## AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA ELMİN İNKİŞAFI FONDU

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun  
“Elm-Təhsil İntegrasiyası” məqsədli qrant müsabiqəsinin  
(EIF/MQM/Elm-Təhsil-1-2016-1(26)) qalibi olmuş  
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə

### ALINMIŞ NƏTİCƏLƏRİN ƏMƏLİ (TƏCRÜBİ) HƏYATA KEÇİRİLMƏSİ VƏ LAYİHƏNİN NƏTİCƏLƏRİNDƏN GƏLƏCƏK TƏDQIQATLARDAN İSTİFADƏ PERSPEKTİVLƏRİ HAQQINDA MƏLUMAT VƏRƏQİ (Qaydalar üzrə Əlavə 16)

Layihənin adı: **Ştanqlı nasoslarla təchiz olunmuş, tükənmə rejimində istismar edilən sulaşmış quyularda optimal texnoloji iş rejimlərinin seçilməsinin elmi əsasları**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Qurbanov Vaqif Şıxı oğlu**

Qrantın məbləği: **21 100 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF/MQM/Elm-Təhsil-1-2016-1(26)-71/03/2-M-41**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **16 sentyabr 2020-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **6 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 noyabr 2020-ci il – 01 may 2021-ci il**

**Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulma**

### Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi

**1** Layihənin əsas əməli (təcrübi) nəticələri, bu nəticələrin məlum analoqlar ilə müqayisəli xarakteristikası

Qrant layihənin yerinə yetirilməsində əsas məqsəd seçilmiş sulaşmış ştanqlı dərinliknasos neft quyularına optimal texnoloji iş rejimlərinin qurulması olmuşdur. Bu tədqiqat işləri tam yerinə yetirilmişdir. Burada aşağıdakı tədqiqat əməliyyətləri aparılmışdır:

10. Seçilmiş quyular qərarlaşmış axınlarda hidrodinamik üsulla tədqiq edilmişdir.

11. Hər quyuya üzrə dörd ədəd indikator diaqramları qurulmuşdur – ikisi neft üçün, ikisi isə layı suyu üçün.

12. Bu diaqramlar əsasən üç iş rejimlərində qurulmuşdur.

13. Tənzimləmə əyriləri laboratoriya analizlərinin nəticələrinə əsasən qurulmuşdur.

14. Indikator diaqramlarına və tənzimləmə əyrilərinə əsasən optimal texnoloji rejimlər seçilmişdir.

15. Bütün seçilmiş sulaşmış quyular özlərinin optimal iş rejimlərində istismara buraxılmışdır.  
 16. Hər 2-3 gündə bir dəfə neft, su debitləri ölçülmüş və quyuların kitablarında yazılmışdır.  
 17. Bu əməliyyatlar (ölçmələr) təkrar sulaşma baş verənədək davam etdirilməlidir.  
 18. Təkrar sulaşmadan sonra tədbir yenidən təkrar edilməlidir.  
 19.

2 Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi haqqında məlumat (istehsalatda tətbiq (tətbiqin aktını əlavə etməli); tədris və təhsildə (nəşr olunmuş elmi əsərlər və s. – təhsil sistemində tətbiqin aktını əlavə etməli); bağlanmış xarici müqavilələr və ya beynəlxalq layihələr (kimlə bağlanıb, müqavilənin və ya layihənin nömrəsi, adı, tarixi və dəyəri); dövlət proqramlarında (dövlət orqanının adı, qərarın nömrəsi və tarixi); ixtira üçün alınmış patentlərdə (patentin nömrəsi, verilmə tarixi, ixtiranın adı); və digərlərində)

*(burada doldurmalı)*

### 1. Layihənin nəticələrindən gələcək tədqiqatlarda istifadə perspektivləri

1 Nəticələrin istifadəsi perspektivləri (fundamental, tətbiqi və axtarış-innovasiya yönü elmi-tədqiqat layihə və proqramlarında; dövlət proqramlarında; dövlət qurumlarının sahə tədqiqat proqramlarında; ixtira və patent üçün verilmiş ərizələrdə; beynəlxalq layihələrdə; və digərlərində)

*(burada doldurmalı)*

**SİFARIŞÇI:**

**Elmin İnkişafı Fondu**

**Aparıcı məsləhətçi**

**Hüseynzadə Leyla İlqar qızı**

\_\_\_\_\_  
 (imza)

“ \_ ” \_\_\_\_\_ 2021-ci il

**İCRAÇI:**

**Layihə rəhbəri**

**Qurbanov Vaqif Şıxı oğlu**

\_\_\_\_\_  
 (imza)

“ \_ ” \_\_\_\_\_ 2021-ci il



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA  
ELMİN İNKİŞAFI FONDU**

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

**Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun  
“Elm-Təhsil İntegrasiyası” məqsədli qrant müsabiqəsinin  
(EIF/MQM/Elm-Təhsil-1-2016-1(26)) qalibi olmuş  
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə**

**ALINMIŞ ELMİ MƏHSUL HAQQINDA MƏLUMAT  
(Qaydalar üzrə Əlavə 17)**

Layihənin adı: **Ştanqlı nasoslarla təchiz olunmuş, tükənmə rejimində istismar edilən sulaşmış quyularda optimal texnoloji iş rejimlərinin seçilməsinin elmi əsasları**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Qurbanov Vaqif Şıxı oğlu**

Qrantın məbləği: **21 100 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF/MQM/Elm-Təhsil-1-2016-1(26)-71/03/2-M-41**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **16 sentyabr 2020-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **6 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 noyabr 2020-ci il – 01 may 2021-ci il**

**Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır**

**1. Elmi əsərlər (sayı)**

№	Tamlıq dərəcəsi Elmi məhsulun növü	Dərc olunmuş	Çapa qəbul olunmuş və ya çapda olan	Çapa göndərilmiş
1.	Monoqrafiyalar	-	-	-
	həmçinin, xaricdə çap olunmuş	-	-	-

2.	Məqalələr  həmçinin xarici nəşrlərdə	Qurbanov V.S., Mustafayev S.D., Eyvazova Z.E., Bayramov F.Q., Quliyev R.A. “Sulaşmış ştanqlı dərinliknasos quyularında lay sularının universal hidrodinamik üsulla təcrid edilməsi” EKO-ENERGETİKA elmi-texniki jurnal. № 2, 2019.		Qurbanov V.Ş, Mustafayev S.D., Eyvazova Z.E., Bayramov F.H., Mustafayev N.S. Polifunksional tədbirin tətbiqi ilə sulaşmış ştanqlı dərinliknasos neft quyularının istismar proseslərinin təkmilləşdirilməsi  Məqalə “EKO energetika” Elmi-texniki jurnalda (ISSN-1816-2126) nəşr edilməsi nəzərdə tutulur.
		Qurbanov V.S., Mustafayev S.D., Eyvazova Z.E., Bayramov F.Q., Quliyev R.A. “Mürəkkəb geoloji-fiziki şəraitdə ştanqlı dərinlik nasos neft quyularının optimal texnoloji iş rejimlərinin müəyyən edilməsi”. Azərbaycan neft təsərrüfatı jurnalı. № 1, 2020.		
		-	-	-
		-	-	-
3.	Konfrans materiallarında məqalələr  O cümlədən, beynəlxalq konfrans materiallarında	-	-	-
4.	Məruzələrin tezisləri  həmçinin, beynəlxalq tədbirlərin toplusunda	-	-	-
5.	Digər (icmal, atlas, kataloq və s.)	-	-	-

## 2. İxtira və patentlər (sayı)

No	Elmi məhsulun növü	Alınmış	Verilmiş	Ərizəsi verilmiş
1.	Patent, patent almaq üçün ərizə	-	-	-
2.	İxtira	-	-	-
3.	Səmərələşdirici təklif	-	-	-

### 3. Elmi tədbirlərdə məruzələr (sayı)

No	Tədbirin adı (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s.)	Tədbirin kateqoriyası (ölkədaxili, regional, beynəlxalq)	Məruzənin növü (plənar, dəvətli, şifahi, divar)	Sayı
1.	-	-	-	-
2.	-	-	-	-
3.	-	-	-	-

**SİFARİŞÇİ:**

**Elmin İnkişafı Fondu**

**Aparıcı məsləhətçi**

**Hüseynzadə Leyla İlqar qızı**

\_\_\_\_\_  
(imza)

“ \_ ” \_\_\_\_\_ 2021-ci il

**İCRAÇI:**

**Layihə rəhbəri**

**Qurbanov Vaqif Şıxı oğlu**

\_\_\_\_\_  
(imza)

“ \_ ” \_\_\_\_\_ 2021-ci il