

ƏLİYEVƏ KƏMALƏ AZƏR QIZI

**NEFT VƏ QAZ YATAQLARININ İŞLƏNMƏSİNDƏ ÜFÜQİ VƏ
MƏİLİ QUYULARIN TƏTBİQİ İLƏ VƏ LAYLARIN QEYRİ-
BİRCİNSLİLİYİNİ NƏZƏRƏ ALMAQLA TEXNOLOJİ
GÖSTƏRİCİLƏRİN TƏYİNİ VƏ TƏDQIQI**

**İxtisas: 2526.01– “Dəniz faydalı qazıntı yataqlarının işlənməsi
texnologiyası”**

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim edilmiş dissertasiya işinin

AFTOREFERATI

Bakı 2018

İş ARDNŞ-nin “Neftqazəlmütədqiqatlayihə” İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbərlər: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin "Neft-qaz mühəndisliyi" kafedrasının müdiri, AMEA-nın müxbir üzvü, texnika elmləri doktoru, professor **Tulparxan Şarabudinoviç Salavatov**, texnika elmləri doktoru **Məhəmməd Nurməhəmmədoviç Vəliyev**

Rəsmi opponentlər: AMEA-nın Riyaziyyat və Mexanika İnstitutunun “Maye və qaz mexanikası” şöbəsinin müdiri, AMEA-nın müxbir üzvü, texnika elmləri doktoru, professor **Qeyrani Minhac oğlu Pənahov** ARDNŞ, “Neft, qaz laylarının və ehtiyatlarının idarə olunması” şöbəsinin rəisi, texnika elmləri namizədi **Əsgər Abbas oğlu Abbasov**

Aparıcı təşkilat: “Neftin, Qazın Geotexnoloji Problemləri və Kimya” Elmi Tədqiqat İnstitutu.

Dissertasiyanın müdafiəsi 27 aprel 2018-ci il saat 11⁰⁰-da Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti nəzdindəki D.02.141 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: AZ1010, Bakı şəhəri, Azadlıq prospekti, 34.

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

Avtoreferat 27 mart 2018-ci ildə göndərilmişdir.

**D.02.141 Dissertasiya Şurasının
Elmi katibi, texnika üzrə fəlsəfə
doktoru, dosent**

Ə.V.Məmmədov

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı. Aparılan nəzəri tədqiqatlar və faktiki məlumatlar anizotrop və zəif keçiricilikli neft və qaz yataqlarının üfüqi və maili quyularla istismarının yüksək effektivliyini təsdiq edir. Şaquli quyulardan fərqli olaraq üfüqi quyuların konstruksiya xüsusiyyətləri onun hasilatının şaquli quyularla müqayisədə bir neçə dəfə artırılmasına imkan verir. Üfüqi quyuların hasilatının artırılması layda depressiyanın artırılması hesabına deyil, süzülmə səthinin artırılması yolu ilə təmin edilir. Baxmayaraq ki, quyuların üfüqi hissənin uzunluğunun artırılması onun hasilatının artırılmasını təmin edir, lakin lülənin uzunluğu qazma işlərinə sərf olunan xərclərin artırılmasını şərtləndirir. Ona görə də əsas məsələ üfüqi lülənin konstruksiya parametrlərinin elə qiymətinin tapılmasını təmin etməkdən ibarətdir ki, hasilatın artma intensivliyi qazmaya sərf olunan xərcləri üstələyə və ya kompensasiya edə bilsin. Həmçinin qeyd etmək lazımdır ki, üfüqi quyuların məhsuldarlığına çoxsaylı geoloji, texnoloji və texniki amillər təsir edir və onları nəzərə almaqla optimal konstruksiyanın təyini çox vacib və aktual məsələlərdən sayılır.

İşdə üfüqi quyuların konstruksiya variantlarının araşdırılması, üfüqi lülələrin uzunluqlarının layın hündürlüyü boyunca paylanması və layın anizotropiyasının quyuların məhsuldarlığına təsirinin tədqiqi üzrə bir çox məsələlər həll edilmişdir.

İşin məqsədi. Maili və üfüqi quyuların tətbiqi ilə çoxtəbəqəli qeyri-bircins laylardan ibarət neft və qaz yataqlarında hasilatın intensivləşdirilməsi məqsədi ilə işlənmənin bəzi hidrodinamika məsələlərinin həlli və tədqiqidir.

Tədqiqatın əsas məsələləri.

1. Qərarlaşmış və qərarlaşmamış rejimdə çoxlüləli üfüqi quyulara maye və həmçinin, qaz axını prosesinin modelləşdirilməsi
2. Çoxtəbəqəli qeyri-bircins laylardan ibarət neft və qaz yataqlarında tətbiq olunan maili və üfüqi quyuların hasilatlarının təyini üsulunun işlənilməsi
3. Üfüqi quyuların hasilatına görə layın çıxarıla bilən neft ehtiyatının və onun işlənmə müddətinin təyini üsulunun işlənməsi

Qoyulmuş məsələlərin həlli üsulları. Qoyulmuş məsələlər hidroqazdinamik nəzəriyyənin, riyaziyyat və riyazi fizikanın müasir üsulları və baxılan süzülmə məsələlərinə yaradıcı olaraq təklif edilən üsulların tətbiqi ilə həll edilmişdir.

Elmi yeniliklər. Kompleks nəzəri tədqiqatlar yerinə yetirilmiş və onların nəticələrinin ümumiləşməsi əsasında aşağıdakı elmi yeniliklər alınmışdır.

1. Çoxlüləli üfüqi quyulara maye axını prosesi mayenin layda kəsilməzlik tənliyi və onun quyu lüləsində axın tənliyi, laydan quyu lülələrinə daxil olan mayenin balans tənlikləri əsasında modelləşdirilmişdir.

2. Şaquli, maili və üfüqi quyulara maye və qaz axını məsələləri həll edilmiş və onların əsasında layda və quyu səthində təzyiq və işlənilmənin digər texniki - texnoloji göstəriciləri birqiyətli təyin edilmişdir.

3. Çoxtəbəqəli qeyri-bircins laylardan ibarət neft və qaz yataqlarında tətbiq olunan mali və üfüqi quyuların hasilatlarının təyini üsulu işlənmişdir.

4. Mayenin üfüqi quyuya qərarlaşmamış axını rejimində üfüqi quyunun hasilatına görə layın çıxarıla bilən neft ehtiyatının və onun işlənmə müddətinin təyini üsulu işlənmişdir.

Müdafiə olunan müddəalar.

1. Qərarlaşmış və qərarlaşmamış rejimlərdə çoxlüləli üfüqi quyulara maye və həmçinin, qazın süzülmə məsələlərinin həlli

2. Çoxtəbəqəli qeyri-bircins laylardan ibarət neft və qaz yataqlarının istismarı zamanı tətbiq olunan maili və üfüqi quyuların texnoloji göstəricilərinin proqnozlaşdırılması məsələlərinin həlli

3. Mayenin üfüqi quyuya qərarlaşmamış axını rejimində üfüqi quyunun hasilatına görə layın çıxarıla bilən neft ehtiyatının proqnozlaşdırılması məsələlərinin həlli

İşin praktiki əhəmiyyəti. Dissertasiya işində alınmış elmi yeniliklərin neft və qaz yataqlarının işlənməsinin analizi və layihələndirilməsi zamanı işlənilmənin effektivliyini artırmaq üçün istifadəsi təklif edilir.

İstehsalatda işin nəticələrinin realizasiyası. Dissertasiya işində təklif edilən hesablama üsulları neft və qaz yataqlarının layihələndirilməsi və onların ehtiyatlarının hesablanması işlərində istifadə oluna bilər.

İşin aprobeşiyası. İşin əsas nəticələri 2012-ci ildə, 06-07 sentyabrda, Bakıda keçirilən “Neftçixarmada yeni texnologiyalar” adlı elmi-təcrübi konfransda məruzə edilmişdir. SOCAR “Neftqazelmətdiqatlayihə” İnstitutunun və Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin seminar və elmi şuralarının iclaslarında (Bakı, 2012-2017-ci illər) müzakirə olunmuşdur. Tezis “Bulatovskie Çteniya” II-ci

Beynəlxalq elmi-təcrübi konfransına qəbul edilmişdir.

Dərc olunmuş məqalələr. Dissertasiya işinin mövzusunə dair 6 məqalə və 2 tezis dərc edilmişdir.

İşin strukturu və həcmi. Dissertasiya giriş hissədən, beş fəsildən, əsas nəticələrdən, 137 səhifədən, 19 şəkildən, 12 cədvəldən, 144 ədəbiyyat siyahısından ibarətdir.

Müəllifin şəxsi töhfəsi. Qapalı silindir formalı layı qərarlaşmış və qərarlaşmamış süzülmə rejimində istismar edən üfüqi quyulara maye və qaz axını məsələlərini müəllif həll etmişdir.

İŞİN MƏZMUNU

Giriş hissədə dissertasiya işinin mövzusunun aktuallığı əsaslandırılmış və işin elmi yenilikləri şərh edilmişdir.

Birinci fəsildə neft yataqlarının ehtiyatlarının mənimsənilməsi üçün üfüqi quyuların tətbiqi ilə bağlı mövcud işlərin icmalı və analizi verilmişdir. Çoxlüləli üfüqi quyulara qərarlaşmış rejimdə maye axını məsələsinin həlli və quyu lülələrinin sayından asılı olaraq onun hasilatının təyini məsələsi tədqiq edilmişdir.

Neft və qaz yataqlarının ehtiyatlarının mənimsənilməsi üçün üfüqi quyuların tətbiqinin nəzəri əsaslarının tədqiqinə çoxsaylı işlər həsr edilmiş və həmin işlər sırasında ilk iş kimi Y.P. Borisovun tətbiq etdiyi üsulu xüsusi ilə qeyd etmək lazımdır. Bu üsula görə üfüqi quyunun lüləsinin uzunluğu fikrən layın qalınlığına bərabər hissələrə bölünür və hər bir hissə isə həmin yerdə yerləşən şaquli quyu ilə əvəz edilir. Beləliklə, üfüqi quyu şaquli quyular batareyası ilə əvəz edilir. Sonra, şaquli quyular batareyasına Borisovun ekvivalent müqavimətlər üsulunu tətbiq edərək, batareyaya maye axını tənliyi alınır və həmin tənlik üfüqi quyuya maye axınının tənliyi kimi qəbul edilir. Lakin üsulun çatışmayan cəhətləri çoxdur. Əvvələn, üsul kiçik qalınlıqlı laylarda işləyən üfüqi quyulara maye axını məsələlərinin həlli üçün tətbiq edilir, böyük qalınlıqlı laylarda işləyən üfüqi quyulara maye axını məsələlərinin həlli üçün tətbiq edilə bilmir. Digər tərəfdən, üsulun tətbiqi ilə alınan tənlik üfüqi quyu lüləsinin layın qalınlığının orta xəttinin üstünə düşdüyü halda uyğun olmaqla, qravitasiya qüvvəsinin təsirini, layın keçiriciliyinə görə anizotropluğunu və çoxtəbəqəliliyini nəzərə almır. Həmçinin, üsul mayenin üfüqi quyuya qərarlaşmış süzülmə rejimi üçün tətbiq edilir.

Üfüqi quyuların tətbiqi ilə bağlı neft yataqlarının işlənilməsi üzrə Z.S. Aliyev, B.B. Bonderenko, Q.İ. Calalov, B.B. Şeremet, K.S. Basniev,

B.A. Nikitin, B.E. Somov, T.Ş. Salavatov, B.B. Çernıx, V.F. Budnikov, E.Y. Proselkov, Y.M. Proselkov, S.N. Zakirov, X.A. Feyzullayev və s. tədqiqatçılar tərəfindən çoxsaylı məsələlər həll edilmiş və onlar əsasında müəyyən istismar üsulları işlənmiş və praktikada tətbiq üçün təqdim olunmuşdur.

Maili və üfüqi quyulara maye və qaz axımına həsr olunmuş mövcud işlərin nəticələri göstərir ki, üfüqi quyunun lüləsinin uzunluğunun artırılması ilə onun vahid uzunluğuna düşən məhsuldarlığın qiyməti azalır. Digər tərəfdən, təcrübə göstərir ki, qazma prosesində vahid uzunluğa düşən istismar xərcləri üstlü funksiya qanunu üzrə artır. Bu da öz növbəsində maili və üfüqi quyulara maye və qaz axını üçün alınmış ifadələrin vacibliyini ön plana çəkir.

Neft və qaz yataqların işlənməsində üfüqi quyuların tətbiqindən istifadə edilməsindən əsas məqsəd üfüqi quyunun uzun lüləsi ilə layla kollektor arasında təmas sahələrinin artırılmasından ibarətdir. Suvurucu quyularda olduğu kimi, istismar quyularında da lülələri uzun olan üfüqi quyuların əsas rolu layda təmas sahələrinin artırmaqla yanaşı, həm də neftçıxarma əmsalının artırılmasından ibarətdir. Təbii enerjisi tükənmiş və çətin çıxarıla bilən neft ehtiyatlarına malik, lakin geniş yayılmış mövcud üsulların köməyi ilə neftin çıxarılmasını yüksək səviyyədə saxlamaq mümkün olmadıqda neftqaz yataqlarının istismarında üfüqi quyuların tətbiqindən istifadə olunur.

Üfüqi quyuların tətbiqi ilə bağlı neft yataqlarının işlənilməsi üzrə tədqiqatların çoxluğuna baxmayaraq bu problemlərin bir çox sahələri kifayət qədər tədqiq edilməmişdir. Bu səbəbdən hasilatın proqnozlaşdırılması, üfüqi və şaxələnmiş üfüqi quyuların tətbiqi ilə açılmış yataqlarda işlənmə sistemlərinin layihələndirilməsinin avtomatlaşdırılması ilə bağlı hidroqazdinamika məsələlərə baxılması olduqca aktualıq kəsb edir.

Qərarlaşmış rejimdə bircins dairəvi anizotrop layda, layın daban müstəvisindən z_0 məsafədə yerləşən müstəvi üzərində, lülələrinin uzunluqları, ümumi halda l_1, l_2, \dots, l_n olan çoxlüləli üfüqi quyuya maye axını məsələsinə baxılmışdır. Məsələnin riyazi modeli aşağıdakı tənliklər sistemi ilə modelləşdirilir:

-Kəsilməzlik tənliyi

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{k}{\mu} \frac{\partial p}{\partial r} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{k_z}{\mu} \frac{\partial p}{\partial z} \right) = 0 \quad , \quad (1)$$

$$R = (r_w \leq r \leq r_k, 0 \leq z \leq h)$$

- Laydan quyu lülələrinə daxil olan mayenin balans tənlikləri:

$$\frac{\partial Q_i^w(z)}{\partial z} + Q_i(z) = 0, \quad Q_i(z) = 2\pi r_w \frac{k}{\mu} \frac{\partial p_i(r, z)}{\partial r}, \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n Q_i^w(z) = Q^w(z), \quad \sum_{i=1}^n Q_i(z) = Q(z), \quad i = \overline{1, n}, \quad z \in \Gamma_i,$$

-Quyu lülələrində hərəkət tənlikləri

$$\frac{\partial p_i^w(z)}{\partial z} = F Q_i^w, \quad p_i(r_w, z) = p_i^w(z), \quad \frac{\sum_{i=1}^n p_i^w(z) \Gamma_i}{\sum_{i=1}^n \Gamma_i} = p^w(z), \quad i = \overline{1, n} \quad (3)$$

$$z \in \Gamma_i,$$

-Sərhəd şərtləri

$$2\pi \frac{k_z}{\mu} \frac{\partial p}{\partial z} \Big|_{z=0, h} = 0 \quad (4)$$

$$p(r_k, z) = p_k \quad (5)$$

$$Q^w(z) \Big|_{z=z_0} = Q. \quad (6)$$

Burada: r, z - fəza koordinatları; k, k_z - məsaməli mühütün r və z üzrə mütləq keçiricilikləri (10^{-12} m^2), μ - mayenin özlülük əmsalı ($\text{mPa}\cdot\text{s}$);

R - mayenin süzülmə oblastı ; r_w və r_k - quyu və qidalanma konturunun radiusu (m) ; h - layın qalınlığı (m);

$p(r, z)$ və $p_i^w(z)$ - layda və quyu lülələrində təzyiq ($\text{mPa}\cdot\text{s}$); Γ_i - axının daxil olduğu quyunun l_i -ci lüləsinin səthi; $Q_i^w(z)$ - quyunun l_i -ci lüləsinin səthindən daxil olan mayenin hasilati ($\text{m}^3 / \text{güü}$); $Q_i(z)$ - Γ_i səthinin vahid uzunluğundan daxil olan mayenin hasilati ($\text{m}^3 / \text{güü}$);

$$F = \frac{8\mu}{\pi r_w^4} - \text{sürtünmə funksiyasıdır } (pa \cdot s / m^3).$$

Qəbul olunur ki, mayenin layda süzülməsi xətti Darsi qanununa tabedir və quyu lüləsində axın laminardır.

(1)- (6) məsələsi həll edilməklə naməlum $p(r, z)$, $p''(z)$, $Q''(z)$ və $Q(z)$ funksiyaları təyin edilmiş və layda təzyiqlər fərqi ilə üfüqi quyunun hasilatı arasında əlaqəni ifadə edən həll alınmışdır. Alınan həllin təhlili göstərir ki, çoxlüləli üfüqi maye quyusunun lülələrinin vahid uzunluğuna düşən hasilatının qiymətləri çoxlüləli üfüqi quyunun lülələrinin sayından və uzunluğundan kəskin şəkildə asılıdır. Qabaqcadan üfüqi quyunun qazılmasına çəkiləcək xərcləri bilməklə onun lülələrinin sayını və uzunluqlarını təyin etmək və hasilatının dinamikasını idarə etmək mümkündür.

İkinci fəsildə qalınlığına və keçiriciliyinə görə müxtəlif olan, istənilən sayda təbəqədən ibarət olan çoxtəbəqəli layda tətbiq olunan çoxlüləli üfüqi quyulara maye axını məsələlərinin həllinə baxılmışdır.

Üçtəbəqəli qeyri-bircins layda, lay dabanından $z = z_0$ məsafədə yerləşən müstəvi üzərində olan və lülələrinin uzunluqları bir-birinə bərabər üfüqi quyuya maye axını məsələsinə baxılmışdır və məsələni həll etmək üçün “ekvivalent lay” üsulundan istifadə edilmişdir.

“Ekvivalent lay” üsulunun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, istənilən sayda qalınlıqları və keçiricilik əmsalları müxtəlif olan çoxtəbəqəli qeyri-bircins laya ekvivalent olan bircinsli və birtəbəqəli lay qurulur və qəbul edilir ki, çoxtəbəqəli layda tətbiq olunan bütün tip quyuların hasilatları yeni üsula görə qurulmuş “ekvivalent layda” tətbiq olunan həmin tip quyuların hasilatları ilə üst-üstə düşür.

İlkin olaraq baxılan məsələni həll etmək üçün bircins layda hər birinin uzunluğu l olan üçlüləli üfüqi quyuya maye axını məsələsi həll edilir və onun həlli (1)-(3) sisteminin (4)-(6) sərhəd şərtləri daxilində həllindən ($n=3$ olduqda) alınır. Həmin həlldə “Ekvivalent lay” üsuluna görə qalınlıqları (h_1, h_2, h_3) və keçiricilik əmsalları (k_1, k_2, k_3) olan üçtəbəqəli qeyri-bircins laya uyğun qurulan keçiricilik əmsalı k və qalınlığı $h = \frac{k_1}{k} h_1 + \frac{k_2}{k} h_2 + \frac{k_3}{k} h_3$ olan bircins (birtəbəqəli) layın verilənləri nəzərə alınmaqla məsələnin həlli aşağıdakı şəkildə təyin edilir:

$$\frac{p_k - p_q}{Q} = \frac{\mu B}{2\pi(k_1 h_1 + k_2 h_2 + k_3 h_3)} \left[\ln \frac{a_3 r_k}{l} + \frac{h}{3l\sqrt{\nu}} \times \left(\ln \frac{h}{2\pi r_w \sqrt{\nu}} - \ln \sin \frac{\pi z_0}{h} \right) \right]. \quad (7)$$

Burada Q -quyunun hasilatı ($m^3 / g\ddot{u}u$); $\Delta p = p_k - p_q$ - təzyiqlər fərqi (MPa); p_k - qidalanma konturunda təzyiğin qiyməti (MPa); p_q - üfüqi quyu lülələri üzərində dib təzyiqinin orta qiyməti (MPa); n - üfüqi quyunun lülələrinin sayı; $\nu = k_z / k$, - süxurun anizotropluğu; r_w - üfüqi quyu lüləsinin radiusu (m); l_1, l_2, \dots, l_n - üfüqi quyunun lülələrinin uzunluqları (m); z_0 - daban müstəvisindən quyu lüləsinə qədər olan məsafə (m); $a_3 = 1.8621$ -dir.

(7) düsturunda təyin olunmayan ancaq qurulmuş birtəbəqəli layın k keçiricilik əmsalının qiymətidir. Onun qiymətinin çöxtəbəqəli layı istismar edən üfüqi quyunun yerləşdiyi təbəqənin keçiricilik əmsalının qiymətinə bərabər seçilməsi hidrodinamik hesablamaların nəticələri əsasında identifikasiya olunmuşdur.

Həmçinin, üçtəbəqəli layda lülələrinin uzunluqları müxtəlif olan üçlü lüləli üfüqi quyuya mayenin axını məsələsinə baxılmışdır və onun həlli (1)-(6) sərhəd məsələsinin və “Ekvivalent lay” üsulunun tətbiqi ilə

$$Q = \frac{2\pi kh}{\mu} \frac{p_k - p_q}{\frac{1}{L}(G + W)} \quad (8)$$

$$G = A(l_1) + A(l_2) + A(l_3),$$

$$W = G(h_1, z_1, \nu) + G(h_2, z_2, \nu) + G(h_3, z_3, \nu),$$

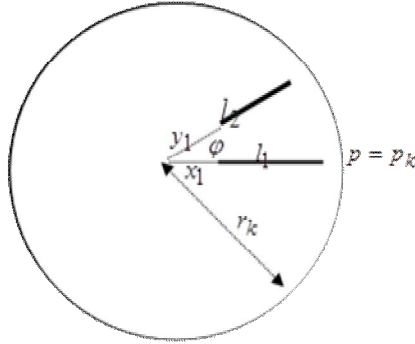
$$A(l) = l \ln \frac{A_3 r_k}{l},$$

şəklində təyin edilmişdir.

İşlənmənin son mərhələsində olan və əhəmiyyətli dərəcədə çıxarıla bilən qalığıq neft ehtiyatlarına malik olan yataqlarda istismar olunan az hasilatlı və sulaşmış şaquli quyularda yan üfüqi lülələrin qazılmasından geniş istifadə edilir. Bir şaquli quyunun gövdəsindən iki üfüqi yan lülə qazıldıqda hasilatın maksimum qiymət alması üçün bu lülələr arasında qalan bucağın təyini məsələsi praktiki əhəmiyyətlidir. Bununla əlaqədar

olaraq qidalanma konturu dairəvi olan məhsuldar anizotrop layın iki şaxələnmiş üfüqi quyu ilə birgə istismarında lülələr arasında qalan bucaqdan asılı ümumi hasilatın təyini məsələsinə baxılmışdır.

Qəbul olunur ki, üfüqi quyuların dairəvi layın mərkəzindən başlayaraq qazıldıqları hesab edilir. Dairəvi layın qalınlığı h , radiusu, yəni layın mərkəzindən qida konturuna qədər olan məsafə r_k -dir (şək.1).



Şək.1. Dairəvi layı istismar edən iki şaxələnmiş üfüqi quyu lülələrinin layın döşəməsinə olan proyeksiyasının sxemi

(1.1)-(1.6) sərhəd məsələsinin şaxələnmiş-üfüqi quyunun lülələri arasında qalan bucağı nəzərə almaqla həlli aşağıdakı şəkildə təyin edilmişdir :

$$\begin{aligned}
 p_k - p_q = \frac{\mu Q}{2\pi k h} & \left\{ 1,5 + \frac{1}{2(l_1 + l_2)} \left(l_1 \ln \frac{r_k}{l_1} + l_2 \ln \frac{r_k}{l_2} \right) + \right. \\
 & + \frac{h}{(l_1 + l_2)\sqrt{v}} \left[\ln \frac{h}{2\pi r_w \sqrt{v}} - \frac{1}{2} \ln \left(\sin \frac{\pi z_1}{h} \sin \frac{\pi z_2}{h} \right) \right] + \\
 & \left. + \frac{1}{4(l_1 + l_2)} \left(\frac{1}{l_1} + \frac{1}{l_2} \right) F(x, y, \varphi) \right\} \Bigg|_{x_1, y_1}^{x_2, y_2} \quad (9)
 \end{aligned}$$

burada

$$F(x, y, \varphi) = \left[xy - \frac{1}{2}(x^2 + y^2) \cos \varphi \right] \ln \frac{r_k^2}{x^2 + y^2 - 2xy \cos \varphi} -$$

$$- \sin \varphi \left[x^2 \operatorname{arctg} \frac{y - x \cos \varphi}{x \sin \varphi} + y^2 \operatorname{arctg} \frac{x - y \cos \varphi}{y \sin \varphi} \right];$$

$$F(x, y, \varphi) \Big|_{x_1, y_1}^{x_2, y_2} = F(x_2, y_2) + F(x_1, y_1) - F(x_2, y_1) - F(x_1, y_2);$$

l_1, l_2 şaxələnmiş üfüqi quyuların lülələrinin daban müstəvisinə olan proyeksiyalarının uzunluqları (m); φ isə onların proyeksiyaları arasında qalan bucaq; x_1, y_1 – daban müstəvisi üzərində dairəvi layın mərkəzindən üfüqi quyuların lülələlərinin yerləşdiyi proyeksiyalarının yaxın uc nöqtələrinə qədər olan məsafələr; $x_2 = x_1 + l_1, y_2 = y_1 + l_2$ - dir.

Lay və quyu parametrlərinin verilmiş qiymətlərinə görə (9) ifadəsindən ümumi hasilatın hesablanması aparılmış və üfüqi quyu lüləsinin uzunluğunun hər bir qiyməti üçün onların arasında qalan bucağın qiymətinin artmasına uyğun ($0 \leq \varphi \leq 180$) ümumi hasilatın artması, lakin $\varphi \geq 180$ olduqda isə ümumi hasilatın azalması müəyyən olunmuşdur.

Həmçinin, həndəsi ölçüləri kifayət qədər böyük və qidalanma konturu düzxətli olan məhsuldar layda bir özüldən qazılmış iki şaxələnmiş üfüqi quyunun lülələrinin layın daban müstəvisinə olan proyeksiyaları arasında qalan bucağdan asılı olaraq üfüqi quyu ilə layın istismarında mayenin ümumi hasilatının təyini məsələsinə baxılmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, şaxələnmiş üfüqi quyuların layda yerləşmə vəziyyətinin hər bir verilmiş qiymətinə uyğun quyu lülələrinin daban müstəvisinə olan proyeksiyaları arasında qalan bucağın ($0; 2\pi$) intervalında dəyişməsi ilə üfüqi quyunun ümumi hasilatının qiymətləri kəskin dəyişir və bucağın qeyd olunan dəyişmə intervalında elə bir qiyməti var ki, həmin qiymətdə quyuların ümumi hasilatı ən böyük (maksimum) qiymət alır.

Ümumi hasilatın maksimum qiyməti layın anizotropiyasından da asılıdır. Şaxələnmiş üfüqi quyuların layda yerləşmə vəziyyətini göstərən qiymətləri artdıqca ümumi hasilatın maksimum qiymətinə uyğun φ bucağının qiymətləri azalır və layın mərkəzindən düzxətli qidalanma konturuna qədər olan məsafənin qiymətləri artdıqca quyuların hasilatlarının maksimum qiymətlərinə uyğun φ bucağının qiymətləri də artır.

Mayenin fəza hərəkəti düzbucaqlı koordinat sistemində sürət vektorunun üç istiqamət üzrə dəyişməsi ilə xarakterizə olunur. Əgər quyu məhsuldar layı onun qalınlığının müəyyən hissəsi boyu açırsa, onda quyu ətrafi zonada maye axını sferik-radial olur və quyu açılma dərəcəsinə görə

natamam quyu adlanır. Əgər quyu ilə lay arasında əlaqə yalnız perforasiya dəşikləri ilə baş verirsə, yenə də axın sferik-radial olur və quyu açılma xarakterinə görə natamam quyu adlanır. Axırını halda quyu layı bütün qalınlığı boyu tam açdıqda da axın yenə də sferik-radial olur. Hər iki variantda- yəni quyu həm açılma dərəcəsinə, həm də açılma xarakterinə görə natamam olduqda laydan mayenin quyuya axını əlavə müqavimətlərin(hər iki variantda) meydana çıxması ilə nəticələnir. Belə hallarda quyunun hasilatının Darsi-Dyuyuyi düsturundan istifadə edilməklə hesablanması böyük xətalara yol açə bilər. Ona görə də layı açma xarakterinə görə natamam quyuya maye axını zamanı yaranan əlavə süzülme müqavimət əmsalının qiymətləndirilməsi məsələsinə baxılmışdır.

Fərz edək ki, dairəvi formalı anizotrop lay açılma xarakterinə görə natamam quyu ilə qərarlaşmış rejimdə sabit quyudibi p_q təzyiqi ilə istismar olunur. Layın sərhəddində sabit p_k təzyiqi saxlanılır. Natamam quyunun hasilatının təyin olunması tələb olunur.

Baxılan məsələnin riyazi qoyuluşu aşağıdakı tənlik və sərhəd şərtləri ilə təyin olunur.

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{k}{\mu} \frac{\partial p}{\partial r} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{k_z}{\mu} \frac{\partial p}{\partial z} \right) = 0 \quad , \quad (10)$$

$$R = (r_w \leq r \leq r_k, 0 \leq z \leq h)$$

$$p(r, z) \Big|_{r=r_w} = p_q, \quad p(r, z) \Big|_{r=r_k} = p_k, \quad \frac{\partial p}{\partial z} \Big|_{z=0, h} = 0 \quad (11)$$

(10)-(11) məsələsinin həlli əsasında açılma xarakterinə görə natamam quyunun hasilatı aşağıdakı ifadə ilə təyin edilir:

$$Q = \frac{2\pi k_z h \rho}{\mu} \frac{p_k - p_q}{\ln \frac{r_k}{r_w} + c} \quad , \quad (12)$$

$$c = \pi \left[\frac{1}{2} + \frac{a}{2nr_0} + \ln \frac{r_w}{2a} + \frac{a}{4nr_w} \sum_{i=1}^{n-1} \frac{1}{\sin \frac{\pi}{n} i} \right] .$$

Burada a perforasiya deşiklərinin düzöldüyü vint xətlərinin bir addımı; n - süzgəcin bir addımı, yəni a - uzunluğuna düşən perforasiya deşiklərinin sayı; V – layın anizotropiya əmsalı; r_0 – perforasiya deşiyinin radiusudur.

Alınan (12) ifadəsinin tətbiqi ilə açılma xarakterinə görə natamam quyuya maye axını prosesində yaranan əlavə süzülmə müqaviməti əmsalının dəyişmə sərhədlərini qiymətləndirmək mümkündür və anizotrop layın quyu hasilatının proqnozlaşdırılmasında tam şəkildə istifadə oluna bilər.

Real yataq şəraitində üfüqi quyunun lüləsinin layda yerləşməsinin optimal vəziyyətinin təyini və ya onun hasilatına maksimum qiymət verən və layın daban müstəvisindən olan məsafəsinin təyin edilməsi məsələsinə baxılmışdır.

Üçölçülü fəzada həndəsi ölçüləri kifayət qədər böyük olan məhsuldar lay lüləsinin uzunluğu l və layın daban müstəvisindən olan məsafəsi z_0 olan üfüqi quyu ilə istismar olunur. Qəbul olunur ki, layın qalınlığı h , keçiricilik əmsalları - üfüqi radial istiqamətdə k , şaquli istiqamətdə k_z - dir.

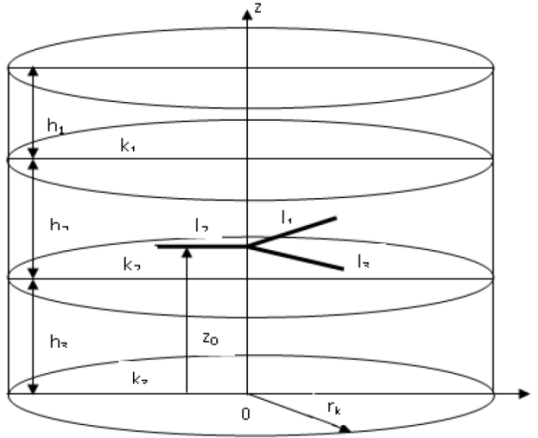
Baxılan məsələnin həlli (1.1)-(1.6) məsələsinin həllindən üfüqi lülənin sayı bir və qidalanma konturunun kifayət qədər böyük olduğunu qəbul etməklə alınmışdır və onun həllinə əsasən quyu lüləsinin uzunluğunun artmasına uyğun üfüqi quyunun hasilatının maksimal qiyməti onun daban müstəvisinə yaxın qazılmasında alınmışdır.

Üçüncü fəsilə üfüqi qaz quyuların konstruksiya variantlarının araşdırılması, üfüqi lülənin uzunluğunun layın hündürlüyü boyunca paylanması və layın anizotropiyasının quyunun məhsuldarlığına təsirinin tədqiqi məsələlərinin həllinə baxılmışdır.

İlkin olaraq çoxlüləli üfüqi quyulara qaz axını məsələsinin qoyuluşu və qərarlaşmış rejimdə quyulara qaz axınında hasilatın təyini məsələsinə baxılmışdır. Qərarlaşmış rejimdə bircins dairəvi anizotrop layda, layın daban müstəvisindən müəyyən məsafədə yerləşən müstəvi üzərində, lülələrinin uzunluqları müxtəlif olan çoxlüləli üfüqi quyuya qaz axını - onun kəsilməzlik tənliyi, laydan quyu lülələrinə daxil olmasını ifadə edən balans tənlikləri, quyu lülələrində hərəkət tənliklərinin birgə kombinasiyası və uyğun sərhəd şərtləri ilə modelləşdirilmişdir.

Hesablama modelinə daxil olan sistem tənliklər uyğun sərhəd şərtləri daxilində həll edilmiş və çoxlüləli üfüqi quyuya qaz axımının hasilatını təyin etməyə imkan verən ifadə alınmışdır.

Həmçinin, üçtəbəqəli layda qazın üçlüləli üfüqi quyuya axını məsələsi (şək.2) bircins dairəvi anizotrop layda üçlüləli üfüqi quyuya axın məsələsinin həllindən və “Ekvivalent lay” üsulunun tətbiqindən istifadə etməklə həll edilmiş və qaz quyusu



Şək.2. Üçtəbəqəli qeyri-bircins qaz layının üçlüləli üfüqi quyuya ilə istismarının təsvir sxemi

$$Q = \frac{\pi k h \beta L}{\mu Z p_{at}} \frac{p_k^2 - p_q^2}{G + W} \quad (13)$$

$$G = A(l_1) + A(l_2) + A(l_3), \quad W = G(h_1, z_1, \nu) + G(h_2, z_2, \nu) + G(h_3, z_3, \nu),$$

$$A(l) = l \ln \frac{A_3 r_k}{l}, \quad G(h, z, \nu) = \frac{h}{\sqrt{\nu}} \left[\ln \frac{h}{2 \pi r_q \sqrt{\nu}} - \ln \left(\sin \frac{\pi z}{h} \right) \right],$$

burada $\beta = \frac{T}{T_{at}}$ - temperatur düzəliş əmsalı; T və T_{at} - məhsuldar

layın cari və atmosfer şəraitinə uyğun olan temperaturu; Z - qazın sıxılma əmsalıdır.

Alınan həll əsasında üçlüləli üfüqi quyunun hasilatının lülələri üçtəbəqəli layın hərəsi bir təbəqəsində, lülələrin üçü də layın bir

təbəqəsində və həmçinin, lülələrin biri layın bir təbəqəsində ikisi isə layın başqa təbəqəsində yerləşmə variantlarına uyğun hesablanması üsulu təklif edilmişdir.

Dördüncü fəsildə çoxtəbəqəli qeyri-bircins məhsuldar laylarda maye və qazın maili istiqamətlənmiş quyulara axını məsələləri tədqiq edilmişdir.

Bircins layı şaquli istiqamətlə α bucağı əmələ gətirərək tam və natamam açmış lüləsinin uzunluğu l olan maili quyuya qərarlaşmış maye və qaz axını məsələsinə baxılmış və məsələnin həlli maili quyunun hasilatının onun lüləsinin uzunluğu boyu müntəzəm paylandığı, maili quyuyun uzunluğu l olan xətti mənsəblə əvəz edilməsi və xətti mənsəb isə öz növbəsində intensivliyi $q = Q/l$ (Q -maili quyunun hasilatı) olan nöqtəvi mənsəblərdən təşkil olduğu hesab edilməklə təyin edilmişdir.

Üçtəbəqəli qeyri-bircins layda maye və qazın maili istiqamətlənmiş quyuya axınında məhsuldarlığının təyini məsələsi tədqiq edilmiş və qalınlıq və keçiricilik əmsalları müxtəlif olan məhsuldar layı tam və natamam açmış maili quyuya maye və qaz axını məsələsi bircinsli layı tam və natamam açmış maili quyuya maye və qaz axınının məsələsinin həllindən və “ekvivalent lay” üsulunun tətbiqindən istifadə etməklə həll edilmişdir.

Beləliklə, üçtəbəqəli qeyri-bircins layı tam və ya natamam açmış maili maye və qaz quyusunun şaquli istiqamətlə əmələ gətirdiyi α bucağının qiymətindən asılı olaraq hasilatının hesablanması üsulu təklif edilmiş və onun əsasında quyunun hasilatının proqnozu verilmişdir.

Bəşinci fəsildə sərhədləri hər tərəfdən keçirməz dairəvi qapalı məhsuldar layda qərarlaşmamış süzülmə rejimində üfüqi quyuya maye axını məsələlərinin həllinə baxılmışdır.

Qapalı layda qərarlaşmamış süzülmə rejimində birlüləli üfüqi quyulara maye axını məsələsinə baxılmışdır. Fərz olunur ki, dairəvi silindr formalı məhsuldar lay mərkəzindən onun keçilməz sərhəddinə qədər olan məsafəsi (dairəvi layın radiusu) R , qalınlığı h , mayesinin özlülük əmsalı μ , başlanğıc təzyiqi p_0 , təzyiqkeçirmə əmsalı χ , keçiriciliyi üfüqi istiqamətdə k və şaquli istiqamətdə k_z olan və döşəməsindən z_0 məsafədə, lüləsinin uzunluğu l olan üfüqi quyuy ilə sabit Q həcm hasilatla istismar edilir. Layda və quyuy səthində təzyiqlər fərqlinin və işlənilmənin digər texnoloji göstəricilərin təyini tələb olunur.

Koordinat başlanğıcını dairəvi silindr formalı məhsuldar layın mərkəzində, absis oxunu üfüqi quyunun lüləsinə paralel istiqamətdə,

ordinat oxunu isə layın döşəmə müstəvisində absis oxuna perpendikulyar istiqamətdə və applikat oxunu isə layın hündürlüyü boyunca yönəltək (şək.3) üçölçülü fəzada mayenin qərarlaşmamış süzülmə rejimində üfüqi quyuya axını prosesi aşağıdakı sərhəd məsələsinin həllinə gətirilər:

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial p}{\partial r} \right) + \frac{k_z}{k} \frac{\partial^2 p}{\partial z^2} = \frac{1}{\chi} \frac{\partial p}{\partial t}, \quad (14)$$

$$p(r, z) \Big|_{t=0} = p_0$$

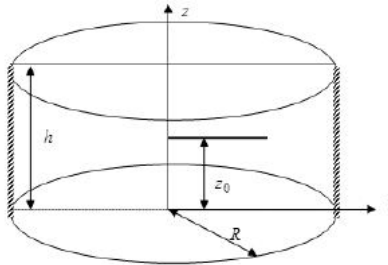
$$4\pi \frac{\sqrt{k k_z}}{\mu} r \frac{\partial p}{\partial r} \Big|_{r=r_w} = Q, \quad r_w = \sqrt{r^2 + v(z - z_0)^2}, \quad (15)$$

$$r^2 = (x - s)^2 + y^2, \quad v = \frac{k_z}{k}$$

$$p(r, z) \Big|_{t=0} = p_0$$

$$\frac{\partial p}{\partial r} \Big|_{r=R} = 0, \quad \frac{\partial p}{\partial z} \Big|_{z=0, h} = 0 \quad (16)$$

Baxılan halda üfüqi quyu lüləsinin bir ucunun applikat oxu üzərinə (layın mərkəzinə) düşdüyü hesab edilir, yəni üfüqi quyu dairəvi layın döşəməsindən z_0 məsafədə yerləşən və döşəmə müstəvisinə paralel müstəvi üzərində qalaraq, applikat oxundan başlayaraq keçilməz sərhəddə doğru qazılmış hesab edilir.



Şək.3. Silindirik formalı layın üfüqi quyu ilə istismarının təsvir sxemi

(13)-(16) məsələsi Laplasın inteqral və orijinala qayıtma çevirmələri tətbiq edilməklə həll edilmiş və quyu lüləsi üzərində təzyiqlər fərqi ilə onun hasilatını əlaqələndirən

$$p_0 - p_q(t) = \frac{\mu Q}{2\pi k h} \left[\ln \frac{4\chi t}{l^2} + G_1(\alpha) \right] \quad (17)$$

$$G_1(\alpha) = 1.9228 - F(\alpha) + \frac{1}{\alpha} \ln(1-\alpha) - \ln\left(\frac{1}{\alpha} - 1\right) + I_3 ,$$

$$F(\alpha) = 1 + \frac{1}{4}\alpha + \frac{1}{9}\alpha^2 + \frac{1}{16}\alpha^3 + \frac{1}{25}\alpha^4 + \dots ,$$

$$I_3 \cong \frac{h}{l\sqrt{v}} \ln\left(\frac{h}{2\pi r_c \sqrt{v}} \cdot \frac{1}{\sin(\pi z_0/h)}\right),$$

ifadə alınmışdır. Burada $p_q(t)$ - dib təzyiqinin orta qiyməti; $\alpha = l^2 / R^2$ -dir.

Beləliklə, qapalı silindir formalı lay döşəməsindən z_0 məsafədə ona paralel müstəvi üzərində yerləşmiş üfüqi quyu ilə istismarında layda və quyu səthində təzyiqlər fərqi və işlənilmənin digər texnoloji göstəricilərin təyini (17) ilə birqiymətli təyin edilmişdir.

Həmçinin, qapalı layda qərarlaşmamış süzülmə rejimində iki-, üç- və dördlüləli üfüqi quyuya maye axını məsələlərinə baxılmış və layda və quyu səthində təzyiqlər fərqi və işlənilmənin digər texnoloji göstəriciləri təyin edilmişdir.

Qapalı silindir formalı və sərhədləri hər tərəfdən keçirməz olan layda qərarlaşmamış süzülmə rejimində müxtəlif uzunluqlu lülələri olan bir-, iki-, üç- və dördlüləli üfüqi quyulara maye axını məsələlərinin həllinin praktiki tətbiq imkanları araşdırılmışdır. Bu zaman layın tükənməsi rejimində işləyən üfüqi quyularda quyudibi təzyiqinin zamandan asılı olaraq dəyişməsinin təyin edilməsi və üfüqi quyular verilmiş sabit hasilatla istismar olunduqda onların quyudibi təzyiqlərinin azalması atmosfer təzyiqinə bərabər olan ana qədərki istismar müddətinin tapılması imkanları əsaslandırılmış və müəyyən olunmuşdur ki, üfüqi quyu lülələrinin sayının artması ilə istismarda drenləmə sahəsinin artması hasilatın artmasını təmin edir və ona uyğun işlənilmə müddətinin artmasını şərtləndirir. Layın istismarında üfüqi quyu lülələrinin sayının azalması drenləmə sahəsinin tamlıqla əhatə olunma imkanlarını aşağı saldığından quyu lülələri səthində təzyiqin atmosfer təzyiqinə bərabər olmasına uyğun digər quyu lülələrinin əhatə edə bilmədiyini məhsuldar sahələrdə təzyiqin daha yüksək olması ilə xarakterizə olunur. Bunun nəticəsi olaraq quyu lülələrinin sayının azalması layın həm işlənilmə müddətinin azalmasına, həm də uyğun olaraq onun ümumi hasilatın azalmasına gətirib çıxarır.

Beləliklə, qapalı layda bir- və çoxlüləli üfüqi quyuya mayenin

q rarl şmamıř rejimdə süzülməsi ř raitind  onun sabit hasilatına görə çıxarıla bilən neft ehtiyatının v  iřl nilm  müddətinin təyini üsulu iřl nilmiřdir.

ƏSAS NƏTİCƏLƏR

1. Məhsuldar layı istismar edən üfüqi və çoxlüləli üfüqi quyulara maye axını məsələləri həll edilmiş və onların əsasında layda və quyuy səthində təzyiqlər fərqlərinin və həmçinin quyuy səthində təzyiqlərin və işlənilmənin digər texnoloji göstəricilərin birqiymətli təyininin mümkünlüyü əsaslandırılmışdır.

2. Çoxtəbəqəli qeyri-bircins layları istismar edən çoxlüləli üfüqi maye və qaz quyularına axın məsələləri həll edilmiş və quyuların məhsuldarlığının təyini üsulu işlənilib hazırlanmışdır.

3. Məhsuldar layı istismar edən şaxələnmiş üfüqi quyunun lülələri arasında qalan bucaqdan asılı olaraq ümumi hasilatın maksimal qiymətinin təyin olunması üsulu işlənilib hazırlanmışdır.

4. Mayenin bir- və çoxlüləli üfüqi quyuya qərarlaşmamış axını rejimində üfüqi quyunun hasilatına görə layın çıxarıla bilən neft ehtiyatının və onun işlənilmə müddətinin təyini üsulu işlənilmişdir.

5. Məhsuldar layda açılma xarakterinə görə natamam quyuya maye axını zamanı yaranan əlavə süzülmə müqaviməti əmsalının düzgün təyin olunma üsulu işlənilmiş və onun əsasında çoxtəbəqəli qeyri-bircins layı natamam açmış maili istiqamətli maye və qaz quyularının məhsuldarlığının təyini üsulu təklif edilmişdir.

Dissertasiya işində qərarlaşmış və qərarlaşmamış süzülmə rejimlərində məhsuldar layı istismar edən üfüqi quyulara maye və qaz axınının təklif olunan hesablama üsulları neft və qaz yataqlarının layihələndirilməsi işlərində tətbiq üçün tövsiyə oluna bilər.

Dissertasiyanın əsas müddələri aşağıdakı işlərdə dərc olunmuşdur:

1. Vəliyev M.N., Cəfərova K.A.. Layda açılma xarakterinə görə natamam quyuya maye axını prosesində yaranan əlavə süzülmə müqaviməti əmsalının təyini haqqında. 2012-ci ilin 06-07 sentyabrda, Bakıda keçirilən “Neftçixarmada yeni texnologiyalar” adlı elmi-təcrübi konfransda məruzə, s.297-300.

2. Салаватов Т.Ш., Гусейнова Д.Ф., Джафарова К.А., Бабаева Т.С. Выбор метода определения потерь давления при многофазном течении в вертикальных скважинах. Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности, ВНИИОЭНГ, Москва, № 9, 2013, с. 35-38.

3. Салаватов Т.Ш., Мустафаев А.А., Гусейнова Д.Ф. Джафарова К.А. Анализ процесса конусообразования при разработке месторождений вертикальными и горизонтальными скважинами. Нефтепромысловое Дело, Москва, №12, 2013, с.13-17.

4. Vəliyev M.N., Cəfərova K.A. Çoxtəbəqəli qeyri-bircins laylarda istismar olunan çoxlüləli üfqi quyuların məhsuldarlığının təyini. ANT, №2, 2014, s.22-26.

5. Quliyev A.M., Vəliyev M.N., Şıxıyev M.N., Cəfərova K.A. Çoxtəbəqəli qeyri-bircins laylardan istismar olunan maili istiqamətli quyuların məhsuldarlığının təyini. ANT, 2015, №12, s.16-23.

6. Salavatov T.Ş., Vəliyev M.N., Cəfərova K.A. Qapalı dairəvi layda üfqi quyuya qeyri-stasionar maye axını. ANT, 2016, № 3, s.26-33.

7. Джафарова К.А. Неустановившийся приток жидкости к горизонтальной скважине в закрытом круговом пласте. Нефтепромысловое Дело, «ВНИИОЭНГ» Москва, 4.2016, с 38-43.

8. Salavatov T.Ş., Vəliyev M.N., Cəfərova K.A. Çoxtəbəqəli qeyri-bircins laylarda istismar olunan çoxlüləli üfqi quyuların məhsuldarlığının təyini. ANT, 2016, № 4, s.16-23.

9. Əliyeva K.A., Üfqi quyuların istismarı zamanı konus əmələ gəlməsi. Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XX Respublika Elmi Konfransının Materilları, Bakı, 24-25 may 2016, Səh 135-136.

10. Салаватов Т.Ш., Алиева К.А., Мамедов Р.М. Анализ результатов промыслового внедрения массивного гидроразрыва с контролем прорыва воды, II Международная научно-практическая конференция «Булатовские чтения» в печати

Həmmüəlliflərlə birgə dərc edilmiş işlərdə müəllifin şəxsi töhvəsi:

Işlər (7, 9) – müstəqil surətdə yerinə yetirilmişdir;

Işlər (1-6, 8, 10) – həmmüəlliflərin iştirak payı bərabərdir.

АЛИЕВА КЯМАЛЯ АЗЕР КЫЗЫ
ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ
НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С
ПРИМЕНЕНИЕМ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И НАКЛОННЫХ
СКВАЖИН И С УЧЕТОМ НЕОДНОРОДНОСТИ ПЛАСТОВ

Были решены некоторые гидродинамические задачи разработки с целью интенсификации добычи с применением горизонтальных и наклонных скважин в нефтяных и газовых месторождениях, состоящих из много слоистых неоднородных пластов. При этом:

1. Были решены задачи притока жидкости к горизонтальным и многоствольным скважинам, эксплуатирующим продуктивный пласт, и на их основе была обоснована возможность однозначного определения разности давлений, в том числе давлений в стенке скважины и других технологических показателей разработки.

2. Были решены задачи притока жидкости к многоствольным горизонтальным жидкостным и газовым скважинам, эксплуатирующим много слоистые неоднородные пласты, и был разработан метод определения производительности скважин.

3. Был разработан метод определения максимального значения общей добычи в зависимости угла между стволами разветвленной горизонтальной скважины, эксплуатирующей продуктивный пласт.

4. Был разработан метод определения извлекаемых запасов нефти и сроков разработки по добыче горизонтальной скважины при нестационарном притоке жидкости к одно- и многоствольной горизонтальной скважине.

5. Был разработан метод правильного определения коэффициента дополнительного фильтрационного сопротивления, возникающего в продуктивном пласте при притоке жидкости к скважине, несовершенной по характеру вскрытия, и на его основе был предложен метод определения производительности наклонно-направленных жидкостных и газовых скважин, несовершенно вскрывающих много слоистые неоднородные пласты.

Предложенные в диссертационной работе расчетные методы притока жидкости и газа к горизонтальной скважине, эксплуатирующей продуктивный пласт при стационарной и нестационарной фильтрации могут быть рекомендованы для

применения при проектировании нефтяных и газовых месторождений.

ALİYEVA KAMALA AZER

DEFINITION AND RESEARCH OF TECHNOLOGICAL INDICATORS WHEN DEVELOPING OIL AND GAS FIELDS WITH APPLICATION OF HORIZONTAL AND INCLINED WELLS AND TAKING INTO ACCOUNT INHOMOGENEITY OF LAYERS

Some hydrodynamic problems of development for the purpose of a production intensification with application of horizontal and inclined wells in the oil and gas fields consisting from many layered non-uniform layers have been solved. At the same time:

1. Problems of inflow of liquid to horizontal and to multilateral wells, operating productive layer have been solved, and on their basis the possibility of identical definition of a difference of pressure, including pressure in a wall of the well and other technological indicators of development has been proved.

2. Problems of inflow of liquid to multilateral horizontal liquid and gases wells, the layered non-uniform layers operating many have been solved, and the method of determination of productivity of wells has been developed.

3. The method of determination of the maximum value of the general production in dependence of a corner between trunks of the branched horizontal well operating productive layer has been developed.

4. The method of definition of recoverable reserves of oil and term of his development on production of the horizontal well at non-stationary inflow of liquid to one - and the multilateral horizontal well has been developed.

5. The method of the correct determination of coefficient of additional filtrational resistance, formed at inflow of liquid to the well imperfect on character productive layer opening has been developed and on its basis the method determination of productivities of the inclined directed liquid and gases wells which are imperfectly opening a multilayered non-uniform layer has been offered.

The calculation methods of inflow of liquid and gas to the horizontal well operating productive layer in stationary and non-stationary filtration, offered in dissertation work can be recommended for the well for application at design of oil and gas fields.

**Азербайджанский Государственный Университет Нефти и
Промышленности**

На правах рукописи

АЛИЕВА КЯМАЛЯ АЗЕР кызы

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ
НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С
ПРИМЕНЕНИЕМ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И НАКЛОННЫХ
СКВАЖИН И С УЧЕТОМ НЕОДНОРОДНОСТИ ПЛАСТОВ**

Специальность 2526.01 – «Технология разработки морских
месторождений полезных ископаемых»

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

**диссертации на соискание ученой степени доктора
философии по технике**

Баку-2018