

Uzun müddət istismar edilən quyu fondunun hasilat imkanlarının qiymətləndirilməsi

I.Z. Əhmədov, t.e.n.¹, S.E. Tağıyeva, t.e.n.¹,

H.Q. Hüseynov, t.ü.f.d.²

¹"Neftqazəlmütədqiqatlayihə" İnstitutu,

²"Azneft" İB

e-mail: İlqar.Ahmedov@socar.az

Açar sözlər: quyu fondu, hasilat imkanları, neft və su debiti, debitin paylanması, istismar, texnoloji rejim.

DOI.10.37474/0365-8554/2022-11-20-23

Оценка добычных возможностей фонда длительно эксплуатируемых скважин

I.Z. Ahmedov, k.t.n.¹, S.E. Tagiyeva, k.t.n.¹, X.T. Guseynov, d.f.t.n.²
¹НИПИнефтегаз,
²ПО "Азнефть"

Ключевые слова: фонд скважин, добычные возможности, дебит нефти и воды, распределение дебита, эксплуатация, технологический режим.

Статья посвящена вопросу более рационального использования фонда скважин путем определения возможностей увеличения добычи на длительно разрабатываемых месторождениях.

На основе статистической обработки с использованием системного подхода полученных промысловых данных, были построены распределения дебитов нефти по всем скважинам. Гиперболический характер полученных распределений указывает на неравномерность процессов разработки и эксплуатации месторождения. Были построены и проанализированы распределения суммарной добычи нефти и воды по выбранным интервалам дебита. Найдены математические модели полученных функций распределения. Результаты проведенных исследований дают возможность оценить добычные возможности рассматриваемого фонда скважин.

Estimation of the theoretical production capacity of long-term operated well stock

I.Z. Ahmedov, Cand. in Tech. Sc.¹, S.E. Tagiyeva, Cand. in Tech. Sc.¹, H.G. Huseynov, PhD in Tech. Sc.²
¹"Oil-Gas Scientific Research Design" Institute,
²"Azneft" PU

Keywords: well stock, theoretical production capacity, oil and water output, discharge distribution, operation, technological mode.

The paper deals with the issue of the rational use of well stock via the specification of the capacity increase of production in the long-term developed fields.

The distribution graph of oil by all wells has been developed based on the statistical processing using a system approach of obtained field data. The hyperbolic nature of obtained distributions indicates the irregularity of the development and operation processes of the fields. The distributions of the total oil and water production by selected output intervals have been developed and analyzed as well. Mathematic models of obtained distribution functions have been specified. The results of studies carried out enable us to estimate the theoretic production capacity of reviewed well stock.

Uzun müddət işlənən və istismar edilən yataqlarda ehtiyatların çıxarılması məqsədilə hasilatın artırılması imkanlarının axtarılıb tapılması böyük nəzəri və praktik əhəmiyyət kəsb edir. Bu məsələnin həlli yollarından ən əsası mövcud quyu fondunun hasilat imkanlarından daha səmərəli istifadə olunmasıdır. Hasilat quyuları fondu neftqazçıxarmanın davamlı inkişafını, yataqların səmərəli işlənməsini və layların son neft verimi dərəcəsini müəyyən edir. Ümumiyyətlə, quyulardan istifadənin səmərəliliyinin artırılması dedikdə onların ən optimal texnoloji rejimdə istismarı və məhsuldarlığın artırılması ilə yanaşı fəaliyyətsiz quyuların işə salınması, onların məhsuldar iş vaxtının və təmirlərarası müddətinin artırılması kimi əhəmiyyətli məsələlər başa düşülməlidir.

Məlumdur ki, işlənmənin son mərhələsində olan yataqların istismarı quyu sayının çox olması, yenilərinin qazılmasının isə iqtisadi cəhətdən sərfəli olmaması, hasilatın azalması, sulaşma dərəcəsinin davamlı yüksəlməsi və məhsulun maya dəyərinin artması kimi əsas xüsusiyyətlərlə səciyyələnir.

Belə vəziyyətdə hasilatın sabitləşdirilməsi və artırılmasının əsas mənbələrindən biri mövcud quyu fondunun hasilat imkanlarının axtarılıb tapılması və onlardan səmərəli istifadə olunmasıdır. Bunun üçün ilk növbədə mövcud yüksək debitle quyular müəyyən edilməli, onların normal işlək vəziyyətdə saxlanılması üçün və qalan az debitle quyuların da yüksək debitle quyular qrupuna keçirilməsi üçün mümkün olan vacib texniki tədbirlər görülməlidir. Bu zaman yüksək və kiçik debitle quyuların cari istismarının texnoloji rejiminin müqayisəli təhlili və digər mədən, həmçinin geoloji məlumatın araşdırılması əsasında hasilata tə-

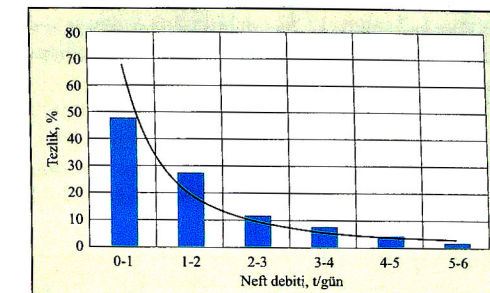
sir edən əsas amillərin aşkar olunması və müvafiq texnoloji qərarların verilməsi mümkün ola bilər [1–4]. Bu zaman yatağa və onun sahəsində istismar olunan quyulara bütöv bir dinamik funksional sistem kimi baxılaraq, onların hasilat üzrə paylanması və istismar müddətində dəyişməsi mütəmadi olaraq təhlil edilməlidir.

Aparılan mürəkkəb dinamik sistemlərin mükəmməl tədqiqatları əsasında alınan nəticələr, quyu fondunun işində baş verən dəyişikliklərin ümumi xüsusiyyətlərinin müəyyənləşdirilməsi və təhlil olunması yollarını, həmçinin onların böyük əhəmiyyətini göstərmişdir. Bu tədqiqatlara istinad edərək, belə qənaətə gəlinir ki, bir çox dinamik proseslər kimi, yatağın işlənməsi də təkamül modelə uzun müddət inkişaf edir, sonra isə müxtəlif dəyişikliklər nəticəsində yaranan yeni şəraitə uyğunlaşır. Bununla əlaqədar olaraq, əsas hasilat göstəricilərinin böyük mürəkkəb sistem olan quyular üzrə paylanma qanununun bilinməsi və ona nəzarət olunması yatağın işlənməsinin cari vəziyyətinin kifayət qədər etibarlı diaqnostikasına imkan yarada bilər. Ümumiyyətlə, hasilatın paylanması və yenidən paylanmasının aşkar olunan qanunauyğunluqları, yatağın bütövlükdə dinamikasında baş verə bilən qlobal dəyişikliklərin əvvəlcədən müəyyən olunmasına kömək edə bilər [1–3].

Qeyd edilənlərlə əlaqədar mövcud quyu fondundan istifadə və hasilat imkanlarının qiymətləndirilməsi məqsədilə, "Azneft" İB "Abşeronneft" NQÇİ-nin hasilat quyularının istismarına aid olan bütün cari mədən məlumatları sistemli şəkildə təhlil edilmişdir. Həmin yataqlar demək olar ki, işlənmənin son mərhələsində olduğuna görə, layın ümumi tükənməsi, hasilatın azalması, sulaşmanın isə artması ilə səciyyələnir. Baxılan dövrdə hasilat quyularının sayı 187 olaraq bu quyular üzrə neft debitinə maksimal qiyməti 5.6 t/gün, məhsulun sulaşma dərəcəsi isə 98 %-ə çatmışdır.

Baxılan quyuların cari hasilat imkanlarının daha əyani təsvir edilməsi məqsədilə debitin quyular üzrə faktiki paylanması qurulmuş və təhlil edilmişdir. Paylanma əyrisi şəkil 1-də göstərilmişdir. Göründüyü kimi, debitin statistik paylanma funksiyası hiperbolik (Pareto) paylanma qanununa çox yaxındır. Bu zaman quyuların böyük hissəsinin kiçik debitlərlə, kiçik hissəsinin isə yüksək debitlərlə işləməsi müşahidə olunur. Hasilatın quyular üzrə belə paylanması tərzini uzun müddət işlənən yataqlar üçün səciyyəvidir və yataqların tükənməsi, hasilatın da azalması ilə izah olunur. Baxılan yatağın cari istismar şəraitində quyuların 75 %-i ümumi gündəlik hasilatın təxminən

45 %-ni, qalan 25 %-i isə hasilatın 55 %-ni istehsal edir. Bu da ümumiyyətlə işlənmə və istismar prosesinin kifayət qədər qeyri-bərabər getməsinə işarə edir.



Şəkil 1. Neft debitinə quyular üzrə paylanması

Qeyd olunmalıdır ki, yatağın işlənməsi və istismarı zamanı Pareto prinsipi bir qayda olaraq quyuların debit intervalları üzrə paylanmasının asimmetrikliliyi ilə özünü büruzə verir. Həqiqətən də bu paylanma halında quyuların böyük hissəsi isə debitlərin kiçik qiymətləri, qalan kiçik hissəsi isə debitlərin yüksək qiymətlərlə müəyyənləşir. Quyuların debitlər üzrə paylanmasının asimmetrikliliyi yatağın kəskin qeyri-bərabərlik şəraitində işlənməsini xüsusi ilə xarakterizə edir. Bu da baxılan yataqların kifayət qədər mürəkkəb tektonik quruluşu, kollektorların qeyri-bircinsliyi, su konturnun qeyri-bərabər irəliləməsi və ümumiyyətlə lay rejiminin mürəkkəbliyi ilə şərtlənir. Bütün bu amillər mövcud quyu fondunun hasilat imkanlarına və bütövlükdə ondan səmərəli istifadə olunmasına çox böyük təsir göstərir [4–8].

Müəyyən edilən hiperbolik paylanma qanunu adətən tezlikli və rəngli yanaşmalarla təsvir edilərək, sonra isə ikiqat loqarifmik koordinatla düz xəttə gətirilə bilər. Hiperbolik paylanmanın riyazi qanunauyğunluqlarını nəzərə alaraq, alınan paylanma funksiyası identifikasiya əsasında daha sadə və münasib üstlü tənliklə ifadə edilmişdir

$$p_i(n) = 67.65 q_i^{-1.77},$$

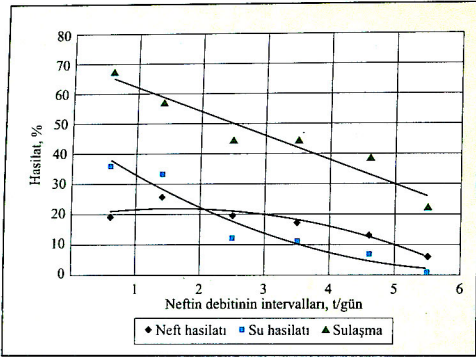
burada $p_i(n)$ – hər bir debit intervalına düşən quyu sayının tezliyi; q_i – debit intervalıdır.

Baxılan quyuların debitin mövcud qiymətlər diapazonu üzrə paylanmasının təhlili, yatağın ümumi hasilatında müxtəlif quyular qruplarının payının və digər əsas hasilat göstəricilərinin müəyyən edilməsinə imkan vermişdir.

Araşdırmalar göstərmişdir ki, quyuların demək olar ki, yarısı (48 %) debitin ən kiçik (0–1 t/gün)

intervalında, ən az hissəsi isə (2 %) debitin ən yüksək qiymətləri olan 5–6 t/gün intervalında işləyir. Paylanmaya müvafiq olaraq, quyuların digər yarısı debitin 1–5 t/gün diapazonunda olan intervallarına düşür. Bu zaman bütün quyuların 27 %-i debitin 1–2 t/gün, 12 %-i debitin 2–3 t/gün, 8 %-i debitin 3–4 t/gün, 4 %-i isə debitin 4–5 t/gün civarında istismar olunur.

Baxılan istismar şəraiti üçün, eləcə də ümumi gündəlik neft ilə su hasilatının və sulaşma faizinin də müxtəlif debittli quyular üzrə paylanması qrafiki qurularaq araşdırılmış, nəticələri şəkil 2-də göstərilmişdir.



Şəkil 2. Neft, su hasilatının və sulaşmanın müxtəlif debittli quyular üzrə paylanması

Asılılıqlardan gördüyü kimi, kiçik debittli quyuların payına neft və su hasilatının daha çox hissəsi düşür. Neft hasilatına görə 1–2 t/gün debit civarında istismar olunan quyular digərlərinə nisbətən, çıxarılan neftin ən çoxunu –26 %-ni hasil edir. Çıxarılan neftin ən kiçik (6 %-ə yaxın) hissəsini isə ən yüksək debittlərlə işləyən quyular hasil edir.

Hasilatın neft debitinə görə quyular üzrə paylanmasının təhlili nəticəsində aşağıda göstərilən qənaətlərə gəlinməsi mümkündür.

Belə ki, ən kiçik 0–1 t/gün debittlə işləyən quyular 48 % təşkil edərək bütün hasilatın 19 %-ni, 1–2 t/gün debittlə işləyən quyular 27 % təşkil edərək hasilatının 25.5 %-ni, debitin 2–3 t/gün civarında işləyən 12 % quyuların 19.4 %-ni, 3–4 t/gün debittlər arasında işləyən 8 % quyuların 17.2 %-ni, 4–5 t/gün arasında işləyən quyuların sayı 4 % olaraq bütün hasilatın 13 %-ni və 5–6 t/gün arasında işləyən quyuların sayı isə 2 %-ə qədər olaraq bütün hasilatın təxminən 6 %-ni istehsal edir.

Ümumi su hasilatı üzrə də analoji olaraq, kiçik neft debittli quyular qrupunun payına daha yüksək su hasilatı, böyük debittli qrupların payına isə kiçik

su hasilatı düşür. Belə ki, bütün gündəlik hasil olunan su həcmnin təxminən 70 %-ni 0–2 t/gün debit diapazonunda işləyən 75 % quyuların payına qalan 30 %-i isə 2–6 t/gün debit civarında işləyən 25 % quyuların payına düşür.

Məhsulun sulaşma faizi də ümumi neft və su hasilatının paylanmasına oxşar olaraq, kiçik debittli quyularda daha yüksək (70 %), böyük debittli quyular qruplarında isə nisbətən kiçik (23 %) qiymətlərə düşür.

Kompüter proqramı vasitəsilə baxılan qanunauyğunluqların riyazi modelləri tapılmışdır. Belə ki, neft hasilatının (Q_n %-lə) müxtəlif debittli (q) quyular üzrə paylanması 91 % dəqiqliklə aşağıdakı kvadratik tənliklə hesablanmışdır

$$Q_n = -1.0596 q^2 + 3.3989 q + 19.169$$

Su hasilatının (Q_{su} %-lə) müxtəlif neft debittli quyular üzrə paylanması da 94 % dəqiqliklə aşağıda yazılan kvadratik tənliklə ifadə edilmişdir

$$Q_{su} = 1.1597 q^2 - 14.336 q + 45.952$$

Sulaşmanın S müxtəlif neft debittli quyular üzrə paylanması 93 % dəqiqliklə aşağıda yazılan xətti tənliklə ifadə edilmişdir

$$S = 69.866 - 7.9831 q$$

Neft və su hasilatının müxtəlif debittli quyular üzrə paylanmasının aşkar olunan qanunauyğunluğu ən kiçik debittlə işləyən quyuların əhəmiyyətli dərəcədə çox olması və onların payına bütün hasilatın da böyük hissəsinin düşməsi ilə izah oluna bilər.

Baxılan quyular üzrə, neft debiti və ümumi toplam neft və su hasilatının quyular üzrə paylanmasının yuxarıda aparılan təhlili nəticəsində aşkar olunan qanunauyğunluqlar, mövcud istismar şəraitində hasilat imkanlarının və quyuların bütövlükdə qeyri-bərabər istifadə olunmasını təsdiqləyir. Bununla belə, alınan nəticələr ümumi hasilatda maksimal payı təmin edə bilən quyuların müəyyən olunmasına və gələcəkdə onların hasilat imkanlarından istifadə səmərəliliyinin daha da artırılması məqsədilə, istismar xüsusiyyətlərinin aşkar edilməsinə şərait yaradır. Göründüyü kimi, yatağın istismar prosesində quyularda müxtəlif mədən geoloji-texniki və texnoloji tədbirlərin aparılması zamanı quyuların işinə sistemli şəkildə yanaşılması daha münasibdir. Bununla da belə qənaətə gəlmək olar ki, baxılan yatağın cari işlənməsi və is-

tismar vəziyyəti üçün, quyular fonduna onların təkcə gündəlik orta debittlərinə görə deyil, həm də yataq üzrə ümumi hasilatda payına görə quyular qruplarına baxılması daha məqsədəuyğundur.

Beləliklə, mövcud istismar şəraitinə uyğun olaraq, neft hasilatının quyular üzrə paylanmasının təhlili nəticəsində, hasilatın təmin edilməsində müxtəlif dərəcədə əhəmiyyətli quyular qrupları aşkar edilərək, onların hasilat imkanları qiymətləndirilmişdir. Bu isə mədənlərdə aparılan cari yeraltı təmirlərin, az debittli quyuların yüksək debittli quyular qrupuna keçirilməsi və nəzərdə tutulan di-

gər müxtəlif texniki-texnoloji tədbirlərin düzgün planlaşdırılmasında əsaslandırılmış qərarların qəbul edilməsinə imkan yaradır. Bundan başqa, hasilatın quyular üzrə paylanmasının vaxtaşırı tərtib olunması və təhlili, işlənmə prosesi ərzində quyular fondunun hasilat imkanlarından daha səmərəli istifadə olunmasına və bununla da hasilat səviyyəsinin stabilləşdirilməsi və ümumiyyətlə layların neft veriminin artırılmasına kömək edə bilər.

Təqdim olunan yanaşmanın sadəliyi uzun müddət işlənmədə olan yataqlarda istismar səmərəliliyinin artırılmasını təmin edəcəkdir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. *Mirzadzhanzade A.X., Shakhverdiyev A.Kh.* Динамические процессы в нефтегазодобыче: Системный анализ, диагноз, прогноз. – М.: Наука, 1997, 254 с.
2. *Мищенко И.Т.* Сквaziнная добыча нефти: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, уч. пос. для ВУЗов. – М.: Нефть и газ, 2003, 816 с.
3. *Лысенко В.Д., Грайфер В.И.* Рациональная разработка нефтяных месторождений. – М.: ООО “Недра-Бизнесцентр”, 2005, 607 с.
4. *Шихиев М.Н., Ахмедов И.З., Тагиева С.Э.* Оценка текущих добычных возможностей при эксплуатации в условиях высокой обводненности // Азербайджанское нефтяное хозяйство, 2021, № 10, с. 17-20.
5. *Əhmədov İ.Z., Tağıyeva S.E.* İşlənmənin son mərhələsində ştanqlı quyular nasoslarının istismar səmərəliliyinin tədqiqi // Azərbaycan neft təsərrüfatı, 2019, № 5, 23-26 s.
6. *Əhmədov İ.Z., Hüseynov H.Q., Qasımova T.A.* İstismar prosesi zamanı quyular fondundan istifadə səmərəliliyinin təhlili // Azərbaycan neft təsərrüfatı, 2012, № 1, s. 39-43.
7. *Vəliyev N.A., Aхмедов И.З., Тагиева С.Э.* Системный подход при оценке форсированного отбора жидкости из залежи // Азербайджанское нефтяное хозяйство, 2011, № 6-7, с. 28-32.
8. *Əhmədov İ.Z., Tağıyeva S.E., Hüseynov H.Q.* Uzun müddət işlənilən yataqda ştanqlı quyular nasoslarının məhsuldarlığı imkanlarından istifadə səmərəliliyi // Azərbaycan neft təsərrüfatı, 2020, № 10, s. 28-33.

References

1. *Mirzadzhanzade A.Kh., Shakhverdiyev A.Kh.* Dinamicheskie protsessy v neftegazodobyche: sistemnyy analiz, diagnoz, prognoz. – M.: Nauka, 1997, 254 s.
2. *Mishchenko I.T.* Skvazhinnaya dobycha nefiti: RGU nefi i gaza im. I.M. Gubkina, uch. pos. dlya VUZov. – M.: Neft' i gaz, 2003, 816 s.
3. *Lysenko V.D., Graifer V.I.* Ratsional'naya razrabotka neftyanykh mestorozhdeniy. – M.: ООО “Nedra-Biznestsentr”, 2005, 607 s.
4. *Shikhiyev M.N., Akhmedov I.Z., Tagiyeva S.E.* Otsenka tekushchikh dobychnykh vozmozhnostey pri ekspluatatsii v usloviyakh vysokoy obvodnyonosti // Azerbaidzhanskoe neftyanoe khozaistvo, 2021, No 10, s. 17-20.
5. *Ahmadov I.Z., Taghiyeva S.E.* İşlənmənin son mərhələsində ştangi quyular nasoslarının istismar səmərəliliyinin tədqiqi // Azerbaijan neft təsərrüfatı, 2019, No 5, 23-26 s.
6. *Ahmadov I.Z., Huseynov H.G., Gasimova T.A.* İstismar prosesi zamanı quyular fondundan istifadə səmərəliliyinin təhlili // Azerbaijan neft təsərrüfatı, 2012, No 1, s. 39-43.
7. *Veliyev N.A., Akhmedov I.Z., Tagiyeva S.E.* Sistemnyy podkhod pri otsenke forsirovannogo otbora zhidkosti iz zalezhi // Azerbaidzhanskoe neftyanoe khozaistvo, 2011, No 6-7, s. 28-32.
8. *Ahmadov I.Z., Taghiyeva S.E., Huseynov H.G.* Uzun müddət işlənilən yataqda ştangi quyular nasoslarının məhsuldarlığı imkanlarından istifadə səmərəliliyi // Azerbaijan neft təsərrüfatı, 2020, No 10, s. 28-33.