

UOT 665.621

## NEFTQAZ YATAQLARININ İSTİSMARI PROSESİNDƏ LAY FLÜİDLƏRİNİN TERMODİNAMİKİ (PVT) XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI

C.N. TAHİROV\*, A.Q. KƏRİMOVA\*

Məqalədə neft qaz yataqlarının işlənməsində vacib amillərdən biri olan lay fluidlərinin (neft və qaz) termodinamik (PVT) xassələrinin tədqiqi aparılıb. Tədqiqatlar Durovdaq, Xıllı, Neftçala yataqlarının ayrı-ayrı quyuları üzrə həyata keçirilib. Alınan nəticələr cədvəl və qrafiklər formatında təqdim edilib və karbohidrogen xammalın ehtiyatlarının hesablanması və dəqiqləşdirilməsində yataqların işlənmə proseslərinin tənzimlənməsində, layların neftverminin artıran üsullarının tətbiqinin effektivliyinin qiymətləndirilməsində, hasilat quyularının optimal iş rejimlərinin qoyulmasında tətbiq edilir. Onlar dəqiq, mötəbər, istifadəyə tam yararlıdırlar.

*Açar sözlər:* termodinamik xassələr, qazın komponent tərkibi, əmtəə qaz, qazın nisbi sıxlığı, lay neftinin özlülüyü, neftin həcm artımı əmsali.

**Giriş.** Neftqaz yataqlarının istismarı zamanı “lay-flüid-quyu” sisteminin ən dinamik dəyişən lay flüidlərin termodinamik (PVT) xassələridir. Bu da öz növbətində istismar obyektlərinin işlənməsi zamanı lay təzyiqlərinin və temperaturlarının dəyişməsi (əsasən enməsi) ilə əlaqədardır.

**Məsələnin qoyuluşu.** Məhz buna görə də neftin, qazın işlənmə müddətində termodinamik (PVT) xassələrinin təyini, tədqiqi və dəyişmə qanunauyğunlarının daimi izlənməsi çox mühüm amildir.

Qeyd etmək lazımdır ki, quyulardan götürülmüş təbii (səmt) qaz nümunələrinin parametrlərinin xassələrini bir qədər fərqli qaydada təyin edilər. Bu da aşağıdakı cədvəllərdə öz əksini tapmışdır.

**Məsələnin tədqiqi.** Xıllı yatağının 438, 2014 sayılı quyularından səmt qazın komponent tərkibi, sıxlığı, nisbi sıxlığı (havanın sıxlığına nisbətən), özlülüyü, kritik parametrləri, sıxılma əmsali, molekulyar kütləsi verilmişdir (cədvəl 1–2), [1,3].

\* “Neftin, qazın geotexnoloji problemləri və kimya” Elmi Tədqiqat institutu  
E-mail: arifa\_efendi@rambler.ru

Cədvəl 1

**Xıllı yatağının 438 sayılı quyusundan alınmış səmt qazın komponent tərkibi və xassələri.**  
**Nümunənin alınma şəraiti  $P_{q.a.} = 1,7 \text{ MPa}$ ,  $t = 15 \text{ }^\circ\text{C}$**

Komponentlər	Qazın tərkibi, həcm %-lə (mol.)	Qazın tərkibi, çəki %, (kütlə)	Komponentlərin molekulyar kütləsi, (çəki)
Metan $C_1$	98,75	97,84	15,8415
Azot $N_2$	1,25	2,16	0,3502
$\Sigma$	100,0	100,0	16,1917

Qazın orta molekulyar kütləsi = 16,1917 q/mol

$T_{kr.} = 189,7 \text{ K}$ ;  $P_{kr.} = 46,8 \text{ kq/sm}^2$ ;  $z = 0,95$

Qazın sıxlığı  $\rho_q = 0,6739 \text{ kq/m}^3$

Havanın sıxlığı  $\rho_h = 1,2046 \text{ kq/m}^3$

Qazın nisbi sıxlığı =  $\rho_q/\rho_h = 0,5594$

Qazın atmosfer şəraitində özlülüyü – 0,0106 mPa·s [6].

Cədvəl 2

**Xıllı yatağının 2014 sayılı quyusundan alınmış səmt qazın komponent tərkibi və xassələri**  
**Nümunənin alınma şəraiti  $P_{q.a.} = 5,8 \text{ MPa}$ ,  $t = 18 \text{ }^\circ\text{C}$**

Komponentlər	Qazın tərkibi, həcm %-lə, (mol.)	Qazın tərkibi, çəki %, (kütlə)	Komponentlərin Molekulyar kütləsi, (çəki)
Metan $C_1$	96,91	94,71	15,5463
Etan $C_2$	0,02	0,04	0,0060
Propan $C_3$	0,01	0,03	0,0044
Azot $N_2$	3,06	5,22	0,8573
$\Sigma$	100,0	100,0	16,4140

Qazın orta molekulyar kütləsi = 16,414 q/mol

$T_{kr.} = 188,6 \text{ K}$ ;  $P_{kr.} = 46,6 \text{ kq/sm}^2$ ;  $z = 0,98$

Qazın sıxlığı  $\rho_q = 0,6838 \text{ kq/m}^3$

Havanın sıxlığı  $\rho_h = 1,2046 \text{ kq/m}^3$

Qazın nisbi sıxlığı =  $\rho_q/\rho_h = 0,5677$

Qazın atmosfer şəraitində özlülüyü – 0,0108 mPa·s

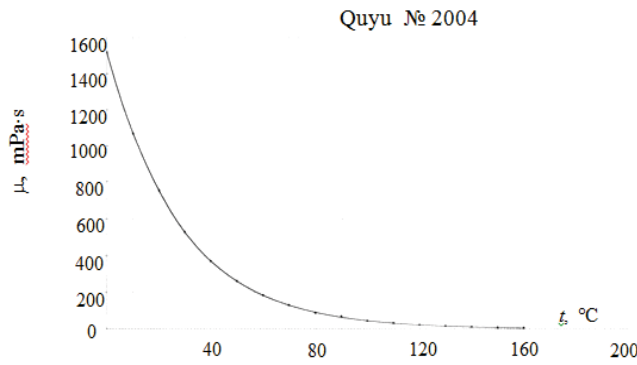
Lay neftlərinin termodinamik (PVT) xassələrinin tədqiqi üç əsas mərhələdən ibarətdir.

1. Lay neftlərinin nümunələrinin alınması

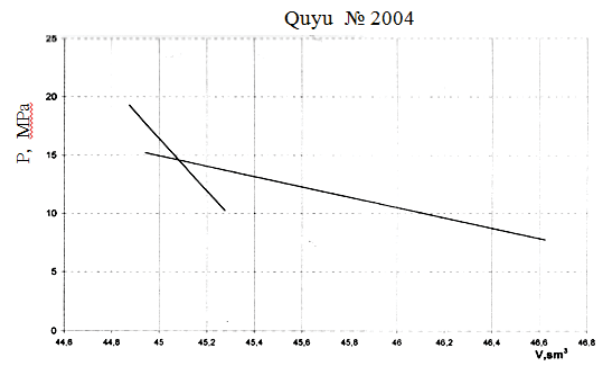
2. Laboratoriya şəraitində PVT parametrlərinin təyini (müvafiq qurğularda)

3. Aparılmış eksperimentlərdə alınan nəticələrin hesablanması, ayrı-ayrı formatlarda təqdim edilməsi, bu və ya digər şəkildə saxlanması və müxtəlif amillərdən asılılıqların izlənməsi.

İstismar obyektlərinin geofiziki vəziyyətindən asılı olaraq (təzyiqlərin enmə səviyyəsi, hasil olunan produksiyada qazın və lay sularının tutumu, istismar üsullarının çeşidi) lay neftinin alınan nümunələri də fərqlənir. Belə ki, dərinlik, quyuağzı təzyiq altında və quyuağzı neft nümunələri seçilir.

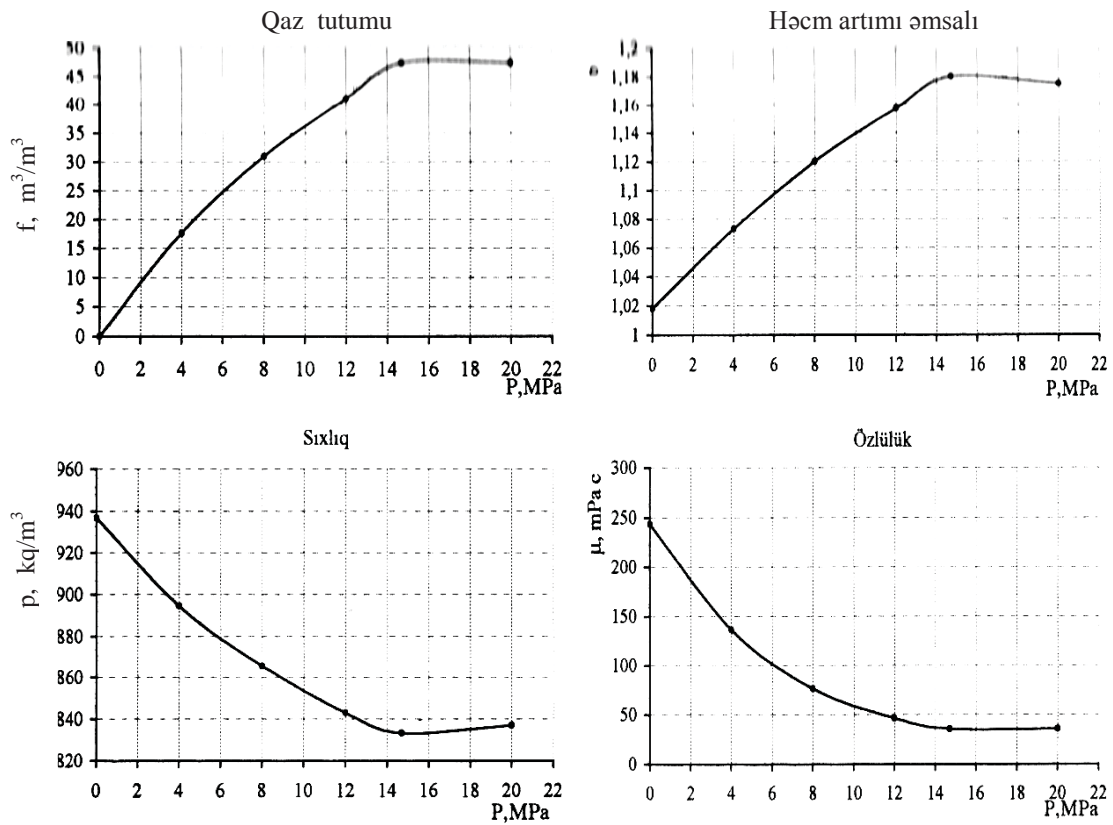


Şək. 1. Lay neftinin termodinamik xassələrinin təzyiqdən asılılığı



Şək. 2. Doyma təzyiqinin eksperimental təyini

Quyu № 2004



Şək. 3. Qazsız neftin özlüliyiünün temperaturdan asılılığı

Baxılan yataqların lay enerjisinin tükənməsini, mexaniki istismar üsulunun geniş tətbiqini, hasil olan mayelərdə lay suyunun 90%-ni təşkil etdiyini nəzərə alaraq dərinlik və quyuağzı təzyiç altında nümunələrin alınması qeyri mümkündür və bu quyulardan ancaq qazsız neftin nümunələri alınır. Sonra işə ayrıca alınan qaz ilə laboratoriya qurğusunda lay şəraitinə uyğun olaraq qarışdırılıb, hazırlanır (rekombinasiya üsulu), [4].

Qarışıq üçün istifadə olunan qazın həcmi aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$V_q = \frac{z \cdot k \cdot P_0 \cdot P_d \cdot V_n \cdot T_1}{P_q \cdot T_0}$$

Burada:  $P_0, T_0$  - atmosfer təzyiqi və temperaturu;  $P_d$  - doyma təzyiqi, hidrostatik təzyiqə bərabər qəbul olunur, MPa;  $P_q$  - qaz nümunəsinin təzyiqi, MPa;  $T_1$  - lay temperaturu, K;  $V_n$  - neftin bomba baya keçirilən həcmi, əvvəldən verilir,  $\text{sm}^3$ ;  $k$  - həll olma əmsalı;  $z$  – qazın sıxılma əmsalı.

Məhdudiyət şərti:

$$V_n + V_q \leq V_b$$

Burada:  $V_b$  - PVT bombasının həcmi ( $150 \text{ sm}^3$  bərabərdir);  $V_n$  – bombadakı neftin həcmi,  $\text{sm}^3$ ;  $V_q$  - bombadakı qazın həcmi,  $\text{sm}^3$ .

Lay neftlərinin termodinamik xassələri, alınmış nümunələr əsasında, PVT laboratoriya qurğusunda təyin edilmişdir, [5].

Bu qurğu yüksək təzyiqlərə ( $100 \text{ MPa}$  qədər) və temperaturlara ( $200^\circ\text{C}$  qədər) uyğun olaraq lay şəraitini modelləşdirilir.

Qurğunun əsas hissəsi PVT bombası adlanan yüksək təzyiqə tab gətirən termostatik, xüsusi konstruksiyalı, metal, silindrik qabdır. Bu qabın içində təzyiq yaradan porşen, faza tarazlığın yaratmaq üçün qarışdırıcı, qızdırıcı köynək və qabın xaricində həcm ölçən alət mövcuddur. Bundan başqa qurğunun PVT bombasında təzyiq yaradan NJR tipli nasoslari, manometrlər, qızdırıcı termostat, tapşırılan, sabit temperaturu saxlayan kontakt termometri, təcrübə zamanı ayrılan qazların həcmi ölçmək üçün qazometrlər vardır. Təcrübənin əsas mərhələsi neftin qazla doyma təzyiqinin tapılmasıdır. Nəticədə (hesablamalardan sonra) lazımi parametrlər təyin olunur.

Alınan nəticələrin dəqiqliyini və mötəbərliyini artırmaq üçün PVT-2002 adlı kompyüter proqramı yaradılmışdır. Bu proqram “Excel-97” proqramın köməkliyi ilə “Windows-98” əməliyyat sistemində işlənilir. Ənənəvi hesablama üsulu ilə müqaisədə təqdim edilən proqram aşağıdakı üstünlüklərə malikdir:

- istifadə olunmasının sadəliyi və rahatlığı
- məlumatların yüksək sürətlə alınması
- hesablamaların dəqiqliyi

İlkin mərhələdə bütün alınan eksperimental nəticələr ənənəvi və proqramlaşma üsulları ilə hesablamaları paralel gədirir, onların dəqiq müqaisəsi aparılırdı. Nəticə etibarlı ilə əldə edilən göstəricilərin tam oxşarlığı müşahidə olunmuşdur. Bu müqayisələr işlənmiş proqramın tətbiqini tam mümkünlüyünü təsdiqləmişlər.

Lay neftlərinin aşağıdakı xassələri təyin edilir.

1. İlkin lay təzyiqləri ( $P_1$ ), ölçülmələr olmayan hallarda bu təzyiqlər hidrostatik təzyiqlərə bərabər alınır. Ölçüsü – MPa-dır.
2. Lay temperaturları ( $T_1$ ). Ölçüsü – Selsi ilə dərəcə ( $^\circ\text{S}$ ).
3. Doyma təzyiqi ( $P_d$ ). Bu belə bir maksimal təzyiqdir ki, lay neftinin izotermik ( $T = \text{const}$ ) genişlənmə prosesində ilk qaz təzahürü müşahidə olunur. Ölçü vahidi – MPa-dır.

Doyma təzyiqi lay neftinin tərkibindən və temperaturundan asılıdır. Belə ki, temperatur artdıqca doyma təzyiqi də artır. Doyma təzyiqinin kəmiyyəti lay temperaturuna uyğun olaraq eksperimental şəraitdə təyin olunur (adətən dərinlik nümunələri üzrə) Abşeron yataqlarının neftləri üçün  $P_d$  əksər hallarda ilkin lay təzyiqinə bərabər olur.

4. Qaz tutumu ( $f$ ) – işləmə prosesində lay təzyiqinin doyma təzyiqindən aşağı enməsi

nəticəsində lay neftinin tərkibindən qazın çıxması müşahidə olunur. Çıxan qazın həcmi (şəraitin lay vəziyyətindən atmosfer vəziyyətinə qədər dəyişməsi halda) çıxarılmış neftin həcm və ya çəkisinə bölünmüş vahidi, qaz tutumunu təşkil edir. Temperatur artdıqca və separasiya təzyiqləri endikçə bir o qədər neftin tərkibindən çox qaz azad olunur. Ölçü vahidi -  $m^3/m^3$  və ya  $m^3/t$ .

Qaz tutumunun laboratoriya şəraitində birdəfəlik separasiya prosesi nəticə-sində təyin olunur (təzyiq ilkin səviyyədən atmosfer səviyyəsinə enmək şərti ilə).

5. Lay və qazsız neftin sıxlığı ( $p$ ) - ölçü vahidi  $kq/m^3$ . Lay neftinin sıxlığı neftin tərkibindən, təzyiqdən və temperaturdan asılıdır və qazsız neftin sıxlığından aşağıdır. Temperatur artdıqca və təzyiq endikçə (ilkin lay təzyiqindən doyma təzyiqinə qədər) bir o qədər sıxlıq azalır.

6. Lay və qazsız neftin özlülüü ( $\mu$ ) - ölçü vahidi  $mPa \cdot s$  ( $spz$ ) neftin tərkibindən, temperaturdan və təzyiqdən asılıdır. Adətən, lay neftinin özlülüü qazsız neftin özlülüündən aşağı olur. Temperatur artdıqca, təzyiq aşağı düşdükcə (ilkin lay təzyiqindən doyma təzyiqinə qədər) bir o qədər özlülüün kəmiyyəti aşağı olur. Temperatur artdıqca, təzyiq aşağı düşdükcə bir o qədər özlülüün kəmiyyəti aşağı olur. Lay neftinin tədqiqində dinamik və ya absolyut özlülük təyin olunur, bunun da ölçü vahidi  $st-dur$ . Əksər hallarda, neftlərin özlülüü 1 puazdan aşağı olduğuna görə yüz dəfə az olan vahiddən istifadə olunur – santipuz ( $spz$ ). Son zamanlar ölçü sistemlərinin dəyişməsi ilə əlaqədar olaraq millipaskal-saniyə ( $mPa \cdot s$ ) ölçü vahidindən istifadə olunur. Bunun da kəmiyyəti  $spz$  kəmiyyətinə bərabərdir.

7. Həcm artımı əmsalı ( $b$ ) – neft daxilində həll olunmuş qazın mövcudluğu ona gətirib çıxarır ki, lay şəraitində neftin həcmi separasiya olunmuş neftin həcmindən çoxdur. Adətən, həcm artımı əmsalı vahiddən yüksəkdir.

O, lay neftinin həcmnin artması dərəcəsini səciyyələndirən bir kəmiyyətdir və ölçüsüzdür.

$$b = \frac{V_{ln}}{V_{sn}}$$

Burada  $b$  – həcm artımı əmsalıdır;  $V_{ln}$  – lay nefti;  $V_{sn}$  – separasiya nefti.

Neftin normal kubametrinin (atmosfer təzyiqdə, 20 °C) layda tutduğu həcm, kəmiyyətə həcm artımı əmsalına bərabərdir.

Həcm artımı əmsal ( $b$ ) lay neftin tərkibindən və separasiya şəraitindən asılıdır. Qaz tutumu və temperatur artdıqca, separasiya təzyiqi aşağı olduqca, o qədər həcm artımı əmsalı artır.

8. Həll olunma əmsalı ( $k$ ) - qazın neftdə həll olma dərəcəsini səciyyələndirir.

Ölçü vahidi:  $\frac{m^3/m^3}{MPa}$  - dir

$$K=f/P_d$$

Burada  $K$  - həll olunma əmsalıdır;  $f$  - qaz tutumudur,  $m^3/m^3$ ;  $P_d$  - doyma təzyiqidir,  $MPa$ .

#### ƏSAS İSTİSMAR GÖSTƏRİCİLƏR

Quyu sayı	- 2004
Yataq	- Xıllı
Nümunənin alınma tarixi	- 26.10.05
Nümunənin növü	- dərinlik
Horizont (istismar obyektı)	- İMQ
Süzgəc	- 1405-1396 m
Lay təzyiqi (ilkin)	- 20,0 MPa
Lay temperaturu	- 52°C
Mədən qaz faktoru	- 70 $m^3/m^3$
İstismar üsulu	- fontan

Qeyd olunduğu kimi, tədqiqatlar lay neftlərinin dərinlik, quyuağzı (təzyiq altında) və rekombinə üsulu ilə hazırlanmış nümunələrinin istifadəsi ilə aparılmışdır.

Belə ki, Xıllı yatağından 2004 sayılı fontan quyusundan dərinlik nümunələri alınmışdır. Bu nümunələr PQ-1000 dərinlik nümunəgötürən vasitəsi ilə götürülmüşdür. Qeyd etmək lazımdır ki, bu nümunəgötürənlər 100 MPa təzyiqə, 200°C temperaturuna davamlıdır.

Cədvəllərdə quyuya məxsus qısa texnoloji məlumat, nümunələrin alınma şərtlərini, lay neftlərinin termodinamiki (PVT) göstəriciləri, kontakt və differensial qazsızlaşmanın nəticələri, lay neftinin sıxlığı, özlülüyü, səmt qazın özlülüyü öz əksini tapmışdır. Qrafiklərdə doyma təzyiqinin təyini, qazsız neftin özlülüyünün temperaturdan, lay neftinin qaz tutumunun, həcm artımı əmsalını, sıxlıq və özlülüyün təzyiqdən asılılıqlar ayrılma gətirilmişdir (cədvəllər 1-7 və şəkillər 1-3).

Cədvəl 3

## Əsas termodinamiki göstəricilər

İlkin lay təzyiqi	20,0	MPa
Cari lay təzyiqi	-	MPa
Lay temperaturu	52	°C
Kontakt deqazasiyanın göstəriciləri		
Doyma təzyiqi	14,7	MPa
Neftin sıxılma əmsalı	8,26	$\times 10^{-4}$ MPa <sup>-1</sup>
Differensial deqazasiyanın göstəriciləri		
Qaz tutumu P = 14,7 MPa, t = 52 °C	47,33	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Həcm artımı əmsalı P = 14,7 MPa, t = 52 °C	1,18	
Lay neftinin sıxlığı P = 14,7 MPa, t = 52°C	833,4	kg/m <sup>3</sup>
Lay neftinin özlülüyü P = 14,7 MPa, t = 52°C	35,9	m Pa · s

Cədvəl 4

## Kontakt deqazasiya əsasında lay neftinin həcm göstəriciləri (t = 52 °C)

Təzyiq, MPa	Nisbi həcm (V <sub>nis</sub> ), Vi/Vd	Qazsız neftin sıxılma əmsalı, (β) × 10 <sup>-4</sup> MPa <sup>-1</sup>	Y-funksiya (neft-qaz sisteminin sıxılma əmsalı)
20	0,9986	8,17	0
19	0,9989	8,18	0
18	0,9992	8,19	0
17	0,9994	8,20	0
16	0,9997	8,21	0
15	0,9999	8,24	0
14,7	1	8,26	0
13	1,0491		2,4696
12	1,0575		3,6065
11	1,0659		4,671
10	1,0743		5,7402
9	1,0827		6,8786
8	1,0911		8,1536
7	1,0995		9,6492
6	1,1079		11,4858
5	1,1163		13,8546
4	1,1247		17,0928
3	1,1331		21,8666
2	1,1415		29,7194
1	1,1499		45,2447
0	0		0

**Cədvəl 5**

**Differensial deqazasiya əsasında lay neftinin**

**həcm göstəriciləri (t = 52°C)**

Təztiq, MPa	Qaz tutumu (f) m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	Həcm artımı əmsalı, (b)	Qazın neftdə həll olma əmsalı (k), m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> , MPa	Lay neftinin sıxlığı (ρ <sub>n</sub> ), kq/m <sup>3</sup>
20		1,175		837,05
18		1,177		835,67
17		1,178		834,98
16		1,179		834,29
15		1,18		833,61
14,7	47,33	1,18	3,22	833,4
13	44,4	1,166	3,02	836,92
12	42,15	1,157	2,87	840,45
11	39,5	1,149	2,69	845,08
10	36,45	1,139	2,48	850,79
9	33	1,13	2,24	857,6
8	29,16	1,12	1,98	865,49
7	25,98	1,109	1,77	871,51
6	22,67	1,098	1,54	878,36
5	19,23	1,086	1,31	886,04
4	15,65	1,073	1,06	894,55
3	11,94	1,06	0,81	903,88
2	8,09	1,047	0,55	914,05
1	4,11	1,033	0,28	925,04
0	0	1,018	0	936,87

**Cədvəl 6**

**Lay sisteminin özlülüyü (t = 52° C)**

Təztiq, MPa	Lay neftinin özlülüyü (μ <sub>n</sub> ), mPa·s	Qazın özlülüyü (μ <sub>q</sub> ), mPa·s	μ <sub>n</sub> /μ <sub>q</sub> nisbəti
20	36,05		-
18	35,99		-
17	35,97		-
16	35,94		-
15	35,91		-
14,7	35,9	0,011201	3205,07
13	41,59	0,011158	3727,37
12	46,37	0,011132	4165,47
11	52,2	0,011106	4700,16
10	59,09	0,01108	5333,03
9	67,04	0,011055	6064,22
8	76,04	0,011029	6894,55
7	86,95	0,011003	7902,39
6	100,73	0,010978	9175,62
5	117,39	0,010952	10718,59
4	136,92	0,010926	12531,58
3	159,33	0,0109	14617,43
2	184,62	0,010875	16976,55
1	212,78	0,010849	19612,87
0	243,82	0,010823	22527,95

$$V_{nis} = \frac{V_i}{V_d} = \frac{\text{neft - qaz qarışığının həcmi, } P_i \text{ təzyiqdə}}{\text{neft - qaz qarışığının həcmi, } P_d \text{ təzyiqdə}}$$

$$Y - \text{funksiya} = \frac{P_d - P_i}{P_{abs} \left( \frac{V_i}{V_d} - 1 \right)} \quad (\text{neft-qaz sisteminin sıxılma əmsalı})$$

$$P_{abs} = P_i + P_{atm} = P_i + 0,102 \text{ MPa}$$

$$\beta = -\frac{1}{V} \cdot \frac{\Delta V}{\Delta P}; \quad \beta = -\frac{1}{V} \cdot \frac{V_{i+1} - V_i}{P_{i+1} - P_i} \quad (\text{qazsız neftin sıxılma əmsalı})$$

Qaz tutumu (f) – P və T neftin həcm vahidində həll olmuş qazın miqdarı

$$\text{Neftin həcm artımı əmsalı (b)} = \frac{P \text{ və } T\text{-də neftin həcmi}}{\text{qazsız neftin həcmi}}$$

$$\text{Həllolma əmsalı (k)} = \frac{f}{P_d} \text{ [m}^3\text{/m}^3\text{/MPa]} - \text{qazın neftdə həll olunma dərəcisini səciyyələndirir.}$$



## Cədvəl 7

Lay neftlərinin termodinamik xassələrinin ümumiləşdirilmiş cədvəli

Quyu № №	Lay (horizont)	Süzqəçin dərinliyi, m	Nümunələrin alınma tarixi	Nümunələrin növü	Nümunələrin alınma dərinliyi, m	Tədqiqatların aparılma tarixi	İlkin lay tezliyi $P_1$ , MPa	İlkin lay temperaturu, $t$ , °C	Mədən qaz faktor, $G$ , $m^3/m^3$	Doyuma təzyi-qi, $P_d$ , MPa	Qaz tutumu $f$ , $m^3/m^3$	Neftin özülülüyü		Neftin sıxlığı		Əmsallar		
												lay şəraitində $m_0$ , mPa·s	qazsız, $m$ , mPa·s	lay şəraitində $m$ , $kg/m^3$	Qazsız, $r$ , $kg/m^3$	Höll olma, $k$	Hecm artımı, $b$	Sıxlıma $b$ , $10^4$ MPa
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Xıllı																		
2004	II mq	1405-1396	26.10.05	derin.	1000/60	02.11.05	20	52	70	14,7	47,33	35,9	243,821	833,4	953,827	3,22	1,18	8,26
65	I mq	1410-1400	27.10.05	rekomb.	0	14.11.05	32,2	45	100	26,7	78,86	18,09	197,242	826,26	949,948	2,95	1,209	12,48
403	I mq	1434-1430	27.10.05	kont.	-	14.11.05	24,6	45	90	18,9	51,12	33,06	240,07	823,26	952,669	2,7	1,196	10,87
2020	II mq	1472-1466	26.10.05	dərin.	800	29.10.05	19	53	50	13,3	33,88	64,01	335,851	810,64	961,053	2,55	1,215	7,13
401	III mq	1564-1520	27.10.05	kont.	-	09.11.05	23,6	47	-	17,8	46,99	35,44	239,533	808,77	947,459	2,64	1,208	9,35
438	III	1630-1625	27.10.05	dərin.	-	03.11.05	28,1	53	121	22,1	54,3	50,03	421,085	854,42	951,634	2,46	1,153	7,22
2014	III mq	1735-1744	26.10.05	derin.	500	29.10.05	25,5	55	75	18,9	43,72	32,13	203,779	850,42	952,857	2,31	1,153	10,1
2012	III mq	1748-1744	27.10.05	rekomb.	.	10.11.05	18,5	55	260	13,3	52,54	23,35	164,383	827,05	941,92	3,95	1,179	10,25
Neftçala																		
1041	V mq	593-579	27.10.05	rekomb.	-	07.11.05	9,9	39	-	7,9	33,93	21,41	80,983	831,04	929,974	4,29	1,145	17,49
1070	VI mq	828-825	26.10.05	rekomb.	-	08.11.05	13,6	42	-	11,4	51,41	5,88	21,711	796,07	895,525	4,51	1,165	19,07
1058	VI mq	855-851	27.10.05	rekomb.	-	07.11.05	13,6	43	-	11,3	44,61	13,22	55,075	822,66	918,085	3,95	1,15	18,44
706	VIII mq	1841-1837	26.10.05	rekomb.	-	02.11.05	21,5	57	80	17,4	38,88	17,1	66,398	857,53	931,313	2,23	1,114	17,03
730	IX mq	1967-1964	26.10.05	rekomb.	-	08.11.05	30,2	60	-	25,7	86,46	7,46	54,521	797,33	928,327	15,36	1,232	15,68



**Nəticə.** Beləliklə, lay flüidlərini səciyyələndirən parametrlər, birinci növbədə, yeni quyular (obyektlər), yataqlar (blokлар) üzrə əldə edilməlidir. Alınan nəticələr ilk olaraq karbohidrogen xammalının hesablamalarında istifadə edilir. Bunlarla bərabər istismarda olan sahələrinin işlənilmə prosesinin səmərəli aparılmasında, nəzərətinə, vaxtı-vaxtında labüd qərarların qəbul edilməsində, layların neftverminin artıran üsullarının tətbiqinin effektivliyinin qiymətləndirilməsində alınan nəticələr vacibdir.

Bəzi hallarda isə bu nəzərəti təklif olunan tədqiqatlarsız aparmaq mümkün deyil. Parametrlərin öyrənilməsi silsilə, daimi xarakterli olarsa, alınan nəticələr də daha dolğun və dəyərli olur, yataqların səmərəli istismarına zəmin yaradır.

## REFERENCES

1. Spravochnik po kompleksnomu issledovaniyu gazovyh i gazokondensatnyh plastov i skvazhin. - M.: «Nedra», 1989 g.  
Справочник по комплексному исследованию газовых и газоконденсатных пластов и скважин. - М.: «Недра», 1989 г.
2. **Tairov N.D.** Nefteotdacha glubokozalegajushhih plastov. - M.: «Nedra», 1981. - 128 s.  
**Таиров Н.Д.** Нефтеотдача глубокозалегающих пластов. - М.: «Недра», 1981. - 128 с.
3. **Mirzajanzade A.H. i dr.** Osnovy tehnologii dobychi gaza. - M.: «Nedra», 2003.  
**Мирзаджанзаде А.Х. и др.** Основы технологии добычи газа. - М.: «Недра», 2003.
4. **Mirzajanzade A.H., Stepanova G.S.** Matematicheskaya teoriya eksperimenta v dobyche nefti i gaza. - M.: «Nedra», 1977.  
**Мирзаджанзаде А.Х., Степанова Г.С.** Математическая теория эксперимента в добыче нефти и газа. - М.: «Недра», 1977.
5. **Tairov D.N.** Eksperimentalnoe modelirovanie processov razrabotki mestorozhdenij neftegazokondensatnogo tipa // ANH, №4, 2010, s. 26-34.  
**Таиров Д.Н.** Экспериментальное моделирование процессов разработки месторождений нефтегазоконденсатного типа // АНХ, №4, 2010, с. 26-34.
6. **Namiot A.J.** Fazovye ravnovesiya v dobyche nefti. - M.: «Nedra», 1976.  
**Намиот А.Ю.** Фазовые равновесия в добыче нефти. - М.: «Недра», 1976.
7. **Kuliev A.S., Kurbanov A.N.** Issledovanie kondensacii v gazotransportnyh truboprovodah i tehnologicheskoy oborudovani na mestorozhdenii «Gjuneshli» // Vestnik Azerbajjanskoy inzhenernoj akademii. T.7, № 4. S. 75-84.  
**Кулиев А.С., Курбанов А.Н.** Исследование конденсации в газотранспортных трубопроводах и технологическом оборудовании на месторождении «Гюнешли» // Вестник Азербайджанской инженерной академии. Т.7, № 4. С.75-84.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ (PVT) СВОЙСТВ ПЛАСТОВЫХ ФЛЮИДОВ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Д.Н. ТАИРОВ, А.Г. КЕРИМОВА

В статье приведены результаты исследований термодинамических (PVT) исследований пластовых флюидов (нефть и газ), имеющих большое значение в процессе разработки нефтегазоконденсатных месторождений. Исследования проводились по месторождениям Дуровдаг, Хыллы, Нефтчала. Полученные результаты представлены в виде графиков зависимостей и таблиц. Они находят свое применение в процессе подсчета и уточнения запасов углеводородного сырья, при регулировании процессов разработки месторождений, установлении оптимальных режимов эксплуатации добывающих скважин и оценке эффективности методов повышения нефтеотдачи пластов.

**Ключевые слова:** термодинамические свойства, компонентный состав газа, товарный газ, относительная плотность газа, вязкость пластовой нефти, коэффициент увеличения объема нефти.

## STUDY OF THERMODYNAMIC (PRESSURE-VOLUME-TEMPERATURE) PROPERTIES OF RESERVOIR FLUIDS IN THE EXPLOITATION PROCESS OF OIL-GAS FIELDS

C.N. TAIROV, A.Q. KERIMOVA

The results of thermodynamic (PVT) processes of researches of reservoir fluids (oil and gas) having important significance in the process of oil-gas condensate fields development have been given in the article. Researches were carried out in the fields Durovdag, Khilli, Neftchala. The obtained results are presented in the form of dependences graphs and tables. They find their application in the process of calculation and defining reserves of hydrocarbons in controlling the processes of the development of the fields, determination of optimal exploitation regimes of producing wells, assessment of the efficiency of the methods on reservoir.

**Keywords:** thermodynamic properties, component composition of gas, market gas, relative gas density, viscosity of reservoir oil, coefficient of oil volume increase.

Redaksiyaya daxil olub: 29.02.2019  
Tamamlama işlərindən sonra: 01.09.2019  
Nəşrə qəbul edilib: 18.09.2019