

Efficient Gathering and Transport of Associated Multiphase Gases in Accordance with the Dynamics of Gas Resources

F.B. İsmayilova

Azerbaijan State University of Oil and Industry (Azadlig ave. 16/21, Baku, AZ1010, Azerbaijan)

For correspondence:

İsmayilova Fidan / e-mail: fidan.ismayilova.2014@mail.ru

Abstract

The article analyzes the issues of gathering and transport of condensing associated gases, taking into account the flow rate and pressure of gas pumping. It is shown that the issues of efficient use (utilization) of associated gases are mainly related to the problem of their transport in a multiphase state. In the article it is also shown ways to improve the efficiency of gathering and transport of associated gases.

Keywords: multiphase, associated gases, condensing gases, gas flow rate, transport distance, pumping pressure.

DOI: 10.52171/2076-0515_2022_14_03_74_79

Accepted 11.01.2022
Received 17.09.2022
Revised 23.09.2022

For citation:

İsmayilova F.B.

[Efficient gathering and transport of associated multiphase gases in accordance with the dynamics of gas resources]

Herald of the Azerbaijan Engineering Academy, 2022, vol. 14, no. 3, pp. 74-79 (in Azerbaijani)

Qaz resurslarının dinamikasına uyğun multifazalı səmt qazlarının səmərəli yığılması və nəqli

F.B. İsmaylova

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti (Azadlıq pr. 16/21, Bakı, AZ1010, Azərbaycan)

Yazışma üçün:

İsmaylova Fidan / e-mail: fidan.ismaylova.2014@mail.ru

Xülasə

Məqalədə qaz resurslarının dinamikası (qazın sərfi və başlanğıc nəql təzyiqi nəzərə alınmaqla), tez kondensləşə bilən səmt qazlarının yığılması və nəqli məsələləri araşdırılmışdır. Səmt qazlarının səmərəli istifadəsi (utilizasiyası) məsələsinin əsasən onların multifazalı şəkildə nəqlinin problemi ilə bağlılığı göstərilmişdir. Məqalədə, həmçinin bu cür qazların yığılması və nəqlinin səmərəliliyinin artırılmasının yolları göstərilmişdir.

Açar sözlər: multifaza, səmt qazları, kondensləşən qazlar, qazın sərfi, nəql məsafəsi, nəql təzyiqi.

DOI: 10.52171/2076-0515_2022_14_03_74_79

УДК: 542.73

Эффективный сбор и транспорт попутных мультифазных газов в соответствии с динамикой газовых ресурсов

Исмаилова Ф.Б.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности (пр. Азадлыг, 16/21, Баку, AZ1010, Азербайджан)

Для переписки:

Исмаилова Фидан / e-mail: fidan.ismaylova.2014@mail.ru

Аннотация

В статье проанализированы вопросы сбора и транспорта конденсирующих попутных газов с учетом расхода и давления перекачки газа. Показано, что вопросы эффективного использования (утилизация) попутных газов связаны в основном с проблемой их транспорта в мультифазном состоянии. В статье также показаны пути повышения эффективности сбора и транспорта попутных газов.

Ключевые слова: мультифаза, попутные газы, конденсирующие газы, расход газа, дальность транспорта, давление перекачки.

Giriş

Səmt neft qazlarının istifadəsi zamanı yaranan mühüm problemlərdən biri qaz resurslarının dinamikası ilə bağlıdır. Yataqların işlənməsinin qəbul edilən dinamikasına uyğun olaraq çıxarılan maksimal qaz həcmi işlənmənin əvvəlki illərinə uyğun gəlir və sonra qaz hasilatı tədricən azalmağa başlayır və bir neçə on ildən sonra sıfıra qədər düşür. Odur ki, yataqların abadlaşdırılması, neftin və qazın yığılması və nəqli sistemlərinin layihələndirilməsi zamanı texnoloji neft və qaz kəmərlərinin diametrinin düzgün seçilməsinin əhəmiyyəti çox böyükdür [1-5]. Mədən texnoloji qaz kəmərlərinin düzgün layihələndirilməsi, səmt neft qazlarının yığılması və nəqlinin səmərəliliyinin artırılması onların multifazalı olmasından çox asılıdır.

Təbii qazın, qaz-kondensatın və neftin çıxarılması və nəqli obyektlərinin səmərəli istismarı sistemin əsas parametrlərinin, keyfiyyət və kəmiyyət xarakteristikalarının hesablanması və onda baş verən fiziki proseslərin təhlilini tələb edir.

Qaz-maye qarışıqlarının hərəkətinə çoxlu sayda nəzəri və təcrübi tədqiqatların həsr olunmasına baxmayaraq, multifazalılıqla bağlı bir çox məsələlər hələlik öz həllini gözləməkdədir.

Neftqaz işində multifazalı axınlara demək olar ki, hər zaman, hər yerdə: məhsuldar laydan başlayaraq quyu məhsulunun hazırlanması qurğusunadək rast gəlinir. Bu cür axınlar öz tərkibinə görə müxtəlif olmaqla, neft, su, qaz və mexaniki hissəciklərin müxtəlif qarışıqlarından ibarət olur.

Multifazalı sistemlərin nəqlinin əsasında fazaların qarşılıqlı təsiri durur. Bu təsirin hərəkət verici qüvvəsi isə Bernulli qüvvəsi hesab edilir [6]:

$$F = 0.167\pi d^3 \rho v \, dv/dr \quad (1)$$

Burada d – dispersfazanın hissəciyinin diametri; ρ – dispersion mühitin sıxlığı; v – dispersion mühitin hərəkətinin mütləq (ani) sürəti;

dv/dr – en kəsik boyu statik təzyiq qradientidir.

Təhlillər göstərir ki, multifazalı sistemlərin nəqli bir sıra qeyri-məhsuldar enerji xərcləri ilə bağlı olur. Bu xərclər ən çox fazaların ayrı-ayrı, təbəqələşmiş hərəkəti zamanı daha çox olur və qalxan hissədə sistemdə təzyiq döyüntüləri baş verir. Bu cür hərəkət rejimləri bir qayda olaraq boru kəmərinə maye fazanın toplanması ilə xarakterizə olunur. Bu hal o vaxta kimi davam edir ki, Bernulli qüvvəsi ilə qravitasiya qüvvəsinin müvazinəti yaransın [6]. Qeyd olunanları nəzərə alaraq, multifazalı səmt qazlarının tez kondensləşən qaz olmasını onların nəqli və boru kəmərlərinin hidravlik hesablanması üçün əsas götürmək vacibdir.

Ümumiyyətlə, səmt neft qazlarının (SNQ) nəqlini həyata keçirən qaz kəmərlərinin hidravlik hesablanmasını aşağıdakı iki metodikaya uyğun olaraq aparmaq olar:

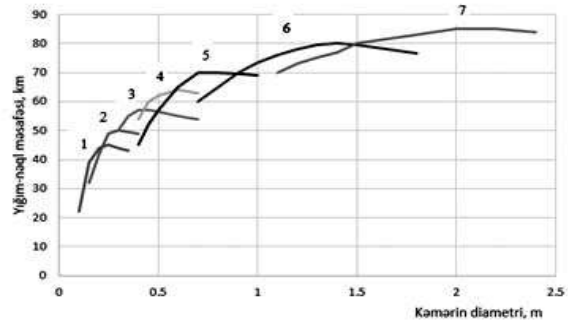
1. Monofazalı qazın nəqli üçün olan metodika
2. Multifazalı axın üçün olan metodika.

Kondensləşən qazın monofazalı metodikasına uyğun aparılan hesablamalara görə qaz kəmərinin diametrini böyütməklə neftin separasiya təzyiqi altında nəql məsafəsini istənilən qədər artırmaq mümkündür. Buna baxmayaraq, təcrübədən yaxşı məlumdur ki, kondensləşən səmt qazlarının boru kəmərləri ilə separasiya təzyiqi (0.6-0.8MPa) altında 30-50 km-dən uzağa nəql etmək mümkün olmur. Qeyd olunan məsafədən çox olduqda qaz kəməri kondensatla dolmağa başlayır və nəticədə qazın nəqli, demək olar ki, mümkünsüz olur.

Məsələn, aparılan tədqiqat işlərində göstərilmişdir ki, monofaza vəziyyətində qazın nəql məsafəsinin kəmərin diametrinin çoxalması ilə artması mümkün olduğu halda, qazın multifazalı (qaz+kondensat) nəqlinin məsafəsi maksimal qiymətə malik olmaqla məhduddur [7-9]. Dəniz yataqlarından kondensləşən səmt qazların yığılması və nəqlinin yatağın işlənmə dinamikasından xeyli asılı olduğunu nəzərə alaraq, 0.6; 1; 1.5; 2.5; və 4.0 MPa təzyiq altında və qazın sərfinin 0.024; 0.048; 0.12; 0.24; 0.48; 1.2 və 2.4 mln. m³/gün qiymətlə-

rində multifazalı axınlar üçün nəql məsafəsinin (L) qaz kəmərinin diametrindən asılıqlarını təyin etmək üçün hidravlik hesablamalar aparılmışdır.

Hidravlik hesablamalar multifazalı axınlarda fazaların qarşılıqlı təsiri nəzərə alınmaqla təkmilləşdirilmiş metodikaya uyğun olaraq [7-9] aparılmış, müxtəlif təzyiq və qaz sərfələri üçün $L=f(D)$ asılılıqları qurulmuşdur. Qurulmuş bu asılıqlara əsasən müəyyən edilmişdir ki, baxılan bütün hallarda kondensləşən qazların nəql məsafəsi məhduddur və maksimal nəql məsafəsi ilə xarakterizə olunur. Məsələn, $P_b=1$ MPa və $P_s=0.25$ MPa təzyiqlərdə qazın maksimal nəql məsafəsinin qazın sərfindən və kəmərin diametrindən asılı olaraq dəyişməsi cədvəl 1 və şəkil 1-də göstərilmişdir.



1÷7 – uyğun olaraq $Q_g=0.024; 0.048; 0.12; 0.24; 0.48; 1.2$ və 2.4 mln. $m^3/gün$ olduqda

Şəkil 1 - Multifazalı kondensləşən qazın yığıl-nəql məsafəsinin diametr və qazın sərfindən asılılığı ($P_b=1$ MPa və $P_s=0.25$ MPa)

Figure 1 - The dependence of the gathering and transport distance of multiphase condensing gas on the diameter and gas flow rate ($P_i=1$ MPa and $P_e=0.25$ MPa)

Cədvəl 1 – Multifazalı qazın $P_b=1$ MPa və $P_s=0.25$ MPa təzyiqlərdə yığıl-nəql məsafəsinin müxtəlif diametr və sərf qiyətləri üçün dəyişməsi

Table 1 – Change of gathering and transportation distance of multiphase gas at pressures $P_i = 1$ MPa and $P_e = 0.25$ MPa for different diameters and flow rates

Şərti diametr, D, m	$Q_g, \text{mln } m^3/gün$						
	0.024	0.048	0.12	0.24	0.48	1.2	2.4
0.1	22						
0.15	39	32					
0.20	44	42					
0.25	45	42					
0.30	44	50	50				
0.35	43	49.5	55				
0.40		49	57	54	45		
0.45			57	60	52		
0.50			56.5	62	57		
0.60			55	64	65		
0.70			54	63	70	60	
0.80					70	65	
0.90					69.5	70	
1.0					69	73.5	
1.1						75.5	70
1.2						78	74
1.3						79	77
1.4						80	78
1.5						79.5	79
1.8						76.5	82
2.0							85
2.2							85
2.4							84

Cədvəl 1 və şəkil 1-dən göründüyü kimi, başlanğıc nəql təzyiqində ($P_b=1$ MPa) qazın maksimal yığım-nəql məsafəsi qazın sərfindən asılı olaraq $Q_q=0.024$ mln $m^3/gün$ olduqda 45 km-dən 85 km-dək ($Q_q=2.4$ mln $m^3/gün$ olarsa) dəyişir.

Başlanğıc nəql təzyiqindən və qazın sərfindən asılı olaraq maksimal nəql məsafəsinin hesablanmış qiymətləri cədvəl 2-də verilmişdir.

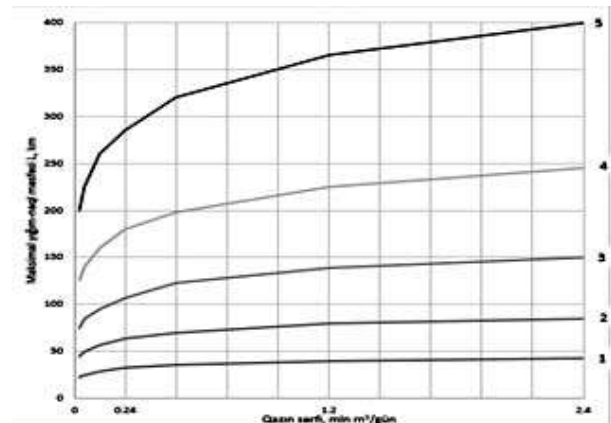
Göründüyü kimi, 0.6, 1.0, 1.5, 2.5, 4.0 MPa təzyiq altında kondensləşən qazların maksimal yığım-nəql məsafəsi qazın sərfindən asılı olaraq artır və uyğun olaraq, 22.5-43; 45-85; 75-150; 126-245 və 200-400 km intervalında dəyişə bilər.

Cədvəl 2 – Qazın sərfi və başlanğıc nəql təzyiqindən (P_b) asılı olaraq kondensləşən qazlar üçün maksimal nəql məsafəsinin qiymətləri (km ilə)

Table 2 – Maximum transport distance values for condensing gases depending on gas flow rate and initial transport pressure (P_i) (in km)

Qazın sərfi, mln. $m^3/gün$	Nəql təzyiqi, MPa				
	0.6	1.0	1.5	2.5	4.0
0.024	22.5	45	75	126	200
0.048	25.0	50	80	140	225
0.12	29.0	57	92	160	260
0.24	33.0	64	110	180	285
0.48	35.6	70	123	198	320
1.2	40.0	80	139	225	365
2.4	43.0	85	150	245	400

Hidravlik hesablamaların nəticələrinə görə qazın maksimal yığım-nəql məsafəsinin nəql təzyiqi və qazın sərfindən asılılığını əks etdirən qrafiklər şəkil 2-də göstərilmişdir. Göründüyü kimi, bu məsafə nəql təzyiqi və qazın sərfi çoxaldıqca artır.

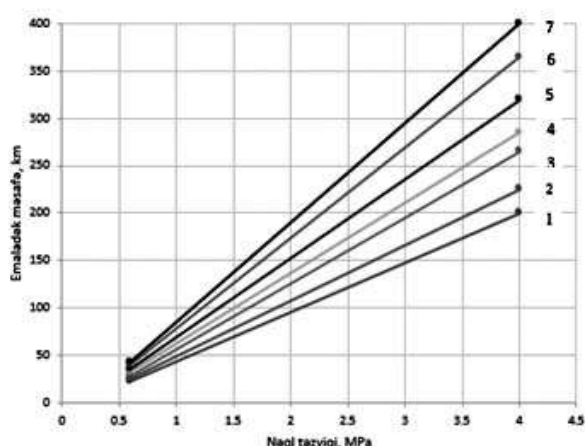


1-5 uyğun olaraq $P_b=0.6$; 1; 1.5; 2.5; 4 MPa olduqda

Şəkil 2 – Multifazlı qazın maksimal yığım-nəql məsafəsinin kəmərin diametrindən asılılığı ($P_s=0.25$ MPa)

Figure 2 – Dependence of the maximum gathering and transport distance of multiphase gas on the diameter of the pipeline ($P_e = 0.25$ MPa)

Neftin mədən hazırlanmasının parametrlərinə görə qaz emalı zavodunun neftçıxarma mədənindən olan məsafəsinin real qiyməti 20-40 km-dən çox olmamalıdır. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, qeyd olunan asılılıqlar səmt neft qazlarının yığım-nəql məsafəsinin kondensat çıxarılmadan, multifazlı nəql texnologiyalarını əks etdirən asılılıqlardır. Şəkil 2-dən göründüyü kimi, ən böyük nəql məsafəsi qazın sərfinin $Q_q=2.4$ mln $m^3/gün$ qiymətində reallaşır və bu məsafələr 0.6; 1; 1.5; 2.5 və 4.0 MPa başlanğıc nəql təzyiqlərində uyğun olaraq, 43, 85, 150, 245 və 400 km təşkil edir. Qazın sərfi azaldıqda isə yığım-nəql məsafəsi kiçilir. Bu nəticəni qaz emalı zavodunun (QEZ) mədənlərdən olan məsafəsinin maksimal qiymətlərinin nəql təzyiqindən asılılığını əks etdirən qrafiklər çox yaxşı ifadə edir. Qeyd etmək və nəzərə almaq vacibdir ki, göstərilən məlumatlar nəql sistemlərinin məhsuldarlığının maksimal qiymətlərinə uyğun olduğu üçün həmin qiymətlərin artması yol verilməzdir.



1÷7-uyğun olaraq $Q_g=0.024; 0.048; 0.12; 0.24; 0.48; 1.2$ və 2.4 mln. $m^3/gün$ olduqda

Şəkil 3 – Nəqli təzyiqi və qazın sərfindən asılı olaraq qaz emalı zavoduna qədər olan məsafənin dəyişməsi
Figure 3 – Variation of the distance to the gas processing plant depending on the transport pressure and gas flow rate

Mədən qaz kəmərlərinin faktiki yüklənməsinin adətən həmin limit qiymətlərdən kiçik olması isə öz növbəsində, qazın yığım nəqli məsafəsinin xeyli azalmasına səbəb olur (şəkl.3).

Göründüyü kimi, yataqların işlənməsi dinamikasına uyğun olaraq, nəqli təzyiqi və qazın sərfi nəzərə alınmaqla, QEZ-in neft mədənlərindən maksimal məsafəsinə təyin etmək mümkündür.

Nəticə

Multifazlı səmt qazlarının nəqli məsafəsi məhduddur. Tez kondensləşə bilən bu cür qazların yığılması və nəqlinin səmərəliliyi qaz resurslarından və nəqli texnologiyasının düzgün seçilməsindən çox asılıdır.

REFERENCES

1. **Qumbatov Q.Q.** İzuceniya prosessa sbora, transporta i podqotovki neftey v usloviyax morskix mestorojdeniy Azerbaydjana. Baku, *Elm*, 1996, 240s. (in Russian)
2. **Mamayev V.A., Odişariya Q.E., Klapçuk O.V. i dr.** Dvijeniy qazojidkostnix smesey v trubax. Moskva, *Nedra*, 1978, 270 s. (in Russian)
3. **Lutoşkin Q.S., Dunyuşkin İ.N.** Sbornik zadaç po zboru i podqotovki neftey, qaza i vodi na promislah. Moskva, *Nedra*, 1985, 135 s. (in Russian)
4. **Qriçenko A.İ., Klapçuk O.V., Xarçenko Y.A.** Qidrodinamika qazojidkostnix smesey v skvajinax i truboprovodax. Moskva, *Nedra*, 1994, 238 s. (in Russian)
5. **Suleymanov A.B. i dr.** Ekspluatasiya morskix nefteqazovix mestorojdeniy. Moskva, *Nedra*, 1986, 284 s. (in Russian)
6. **Sitenkov V.T.** Teoriya qradientno-skorostnoqo polya. Moskva, VNIİOENQ, 2004, 308 s. (in Russian)
7. **İsmaylov Q.Q., İskəndərov E.X., İsmaylova F.B., Seyfullayev Q.H.** Qaz-kondensat qarışıqları üçün optimal yığım-nəqli məsafəsinin təyini. Xəzərneftqazıyataq-2016. Məqalələr toplusu, Bakı, 2016, s.253-261 (in Azerbaijani)
8. **Alekperov Y.Z., İsmaylova F.B., Xəlilov R.Z.** Osobennosti sbora i podqotovki uqlevodorodov v morskix usloviyax dobiçi prirodnix qazov. *Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri*, cild 10, 1/2018, s.51-58. (in Russian)
9. **İsmaylov Q.Q., Ələkbərov Y.Z., İskəndərov E.X., İsmaylova F.B.** Ekstremal şəraitdə qazların yığılması, hazırlanması və nəqli. Bakı, *Elm*, 2018, 506 s. (in Azerbaijani)