

Construction of Underground Gas Storages Facilities, Injection and Extraction of Gas during Exploration-Industry Operation

O.A. Aliyeva¹, A.S. Aliyev²

¹*Azerbaijan State Oil and Industry University (Azadlig ave, 16/21, Baku, AZ 1010, Azerbaijan)*

²*Research institute "Geotechnological Problems of oil, gas and Chemistry" (D.Aliyeva str., 227, Baku, AZ1010, Azerbaijan)*

For correspondence:

Aliyeva Ofeliya / e-mail: aliyea.afeliya@inbox.ru

Abstract

The article analyzes the data on the creation of North Caucasus underground gas storage facilities (UGS) in 1960-1971 and the injection and production of gas into storage facilities during exploration and industrial operation. The followings have been obtained as a result of the analysis. Increased gas injection and extraction from gas storage facilities in the former USSR; change in the absolute value of gas over time, while it is pumping into storage, taking out and its rising; a decrease in the volume ratio of gas injection and extraction over time. Compression of water with gas is not very large. Therefore, it is hardened as follows. Under formation conditions, gas has a lower density than water, i.e. it is light and its viscosity is less than water, gas has a large mobility. In underground gas storages (UGS), gas is divided into active and buffer. The part of the gas that is extracted from the storage is called the active part (when the demand for gas decreases in the summer). Buffer gas refers to the part that is constantly in underground gas storage (UGS). It provides pressure in the reservoir and is sufficient to supply active gas to the production wells. The maximum and minimum pressures are obtained in underground gas storages (UGS-s) where the share of buffer gas is very high. The volume of active and buffer gas in underground gas storages (UGS) depends on its geometric dimensions, shape, depth of deposition, porosity, rock permeability, minimum and maximum pressure in the annulus, gas injection and extraction technologies.

Keywords: underground gas storage (UGS), active and buffer gas volumes, exploration industrial operation, geological structures, gas annulus, gas pipeline, conductivity, porosity, maximum and minimum pressures.

DOI: 10.52171/2076-0515_2021_13_03_61_66

For citation:

Aliyeva O.A., Aliyev A.S.

[Construction of Underground Gas Storages Facilities, Injection and Extraction of Gas during Exploration-Industry Operation]

Herald of the Azerbaijan Engineering Academy
2021, vol. 13, no. 3, Pp. 61-66 (in Azerbaijani)

Yeraltı qaz anbarlarının yaradılması və kəşfiyyat sənaye istismarı zamanı qazın vurulması və çıxarılması

O.Ə. Əliyeva¹, Ə.S. Əliyev²

¹Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti (Azadlıq pr. 16/21, Bakı ş., AZ1010, Azərbaycan)

²Neftin, qazın geotexnoloji problemləri və kimya ETİ (D. Əliyeva küç, 227, Bakı, AZ1010, Azərbaycan)

Yazışma üçün:

Əliyeva Ofeliya / e-mail: aliyevalafeliya@inbox.ru

Xülasə

Məqalədə 1960-1971-ci illərdə Şimali Qafqaz yeraltı qaz anbarlarının (YQA) yaradılması və kəşfiyyat-sənaye istismarı zamanı qazın anbarlara vurulması və onların hasil edilməsi haqqında verilənlər təhlil edilmiş və təhlil nəticəsində aşağıdakılar əldə edilmişdir. Keçmiş SSRİ qaz anbarları üzrə qazın vurulması və çıxarılmasının artması, zaman keçdikcə qazın anbarlara vurulmasında, çıxarılmasında və yüksəklərə qalxmasında mütləq qiymətlərinin dəyişməsi zaman keçdikcə qazın vurulmasında və çıxarılmasında həcmi nisbətlərinin azalmasına əsasən müəyyən olunur. Suyun qazla sıxışdırılması çox böyük deyildir. Ona görə də aşağıdakı kimi şərtlənmişdir. Lay şəraitində qaz suya nisbətən az sıxlığa malikdir, yəni o, yüngüldür və onun özlülüyü sudan azdır, qaz böyük hərəkətmə qabiliyyətinə malikdir. Yeraltı qaz anbarlarında (YQA) qazı aktiv və bufer olmaqla hissələrə bölürlər. Qazın o hissəsini aktiv adlandırırlar ki, hansı ki, anbardan hasil edilir (yayda qaza tələbat aşağı düşəndə). Buferli qaz o hissəyə deyilir ki, hansı ki, daim yeraltı qaz anbarlarında (YQA) olur. O, anbarda təzyiqi təmin edir və hasilədarı quyulara aktiv qazın verilməsinə kifayət edir. Yeraltı qaz anbarlarında (YQA) bufer qazının payı çox olduqca, maksimal və minimal təzyiqlər alınır. Aktiv və bufer qazın həcmi yeraltı qaz anbarlarında (YQA) onun həndəsi ölçülərindən, formasından, yatma dərinliyindən, məsaməlikdən, süxurların keçiriciliyindən, boşluqda minimal və maksimal təzyiqdən və qazın vurulması və çıxarılması texnologiyalarından asılıdır.

Açar sözlər: yeraltı qaz anbarı (YQA), qazın aktiv və bufer həcmi, kəşfiyyat, qaz kəməri, sənaye istismarı, geoloji strukturlar, qaz boşluğu, maksimal və minimal təzyiqlər, keçiricilik, məsaməlik.

DOI: 10.52171/2076-0515_2021_13_03_61_66

УДК: 622.27.621.52

Создание подземных хранилищ газа, закачка и извлечение газа при разведывательной промышленной эксплуатации

О.А. Алиева¹, А.С. Алиев²

¹Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности (пр. Азадлыг, 16/21, Баку, AZ1010, Азербайджан)

²НИИ Геотехнологические проблемы нефти, газа и химии (ул. Д. Алиевой, 227, Баку, AZ1010, Азербайджан)

Для переписки:

Алиева Офелия / e-mail: aliyevalafeliya@inbox.ru

Аннотация

Проанализированы данные о закачке и извлечении газа при создании и разведывательной промышленной эксплуатации подземных хранилищ газа в 1960-1971 годах. Вытеснение воды газом не очень большое, что обусловлено тем, что газ в пластовых условиях обладает более низкой плотностью по сравнению с водой, то есть он легкий и его вязкость меньше, чем вязкость воды. Газ имеет большую способность двигаться. В подземных газохранилищах газ делится на активный и буферный.

Ключевые слова: подземное хранение газа (ПХГ), активный и буферный, объемы газа, геологические структуры, проводимость, максимальные и минимальные давления, пористость, разведывательная промышленная эксплуатация, газопровод, газовая полость.

Giriş

Şəhərlərdə sənaye müəssisələrində qazın istehlakı qışda yaya nisbətən 2-3 dəfə çox olur. Qazın saxlanması və verilməsi üçün istehlakın qeyribərabərliyi ilə əlaqəli olaraq, yeraltı qaz anbarları (YQA) tikilir. Onların yaradılması üçün sahəsi bir neçə kvadrat kilometr, yatma dərinliyi 500-1000 m olan böyük olmayan geoloji strukturlardan istifadə olunurlar [3]. Yeraltı qaz anbarlarının (YQA) istismarı tsiklik xarakterə malikdir.

Yayda qaza tələbat aşağı düşəndə onu qaz kəməmindən yeraltı qaz anbarına (YQA) vururlar. Qışda qaz tələbatı artır və qaz yeraltı qaz anbarlarından (YQA) çıxarılır, sonra istehlakçıların qaz şəbəkəsinə əlavə edilir, yaxud da qaz kəmərinə qaytarılır.

İşin məqsədi

Yeraltı qaz anbarlarının (YQA) boşluğu bu layın o hissəsidir ki, orada yeraltı qaz anbarlarında (YQA) saxlanılan qaz toplanılmışdır. Qaz boşluğu ilk başlanğıcda layı dolduran lay suyunun anbara vurulan qazla əvəz edilməsi yolu ilə alınır. Suyun qazla bir istiqamətdə çox saylı sıxışdırılması və qazın su ilə əks istiqamətdə sıxışdırılması nəticəsində layların kapilyarlarında tam dolu hal olmur.

Hər fazanın dəyişən halında sıxışdırma zonasında qaz su qarışığı əmələ gəlir. Az doymalarda həm su, həm də qaz hərəkətini itirir və layda qalır. Ona görə də bu sahədə layın qazla doyması yüksəldilmişdir. Vurmaların və hasil etmələrin sayı artdıqca artır, lakin sıxışdırılmamış su vardır. Qaz boşluğunun formalaşması məsuliyyətli məsələdir. Onun həllindən yeraltı qaz anbarlarının (YQA) sonrakı istismarının nəticələri asılıdır [5].

İşin yerinə yetirilməsi

Suyun qazla sıxışdırılması qabiliyyəti çox böyük deyildir. Bu aşağıdakı formada şərtləşmişdir. Hətta lay şəraitlərində qaz suya nisbətən az sıxlığa malikdir (o yüngüldür) və özlülüyü suyunkundan azdır (qaz böyük hərəkət etmə qabiliyyətlidir). Qaz çox yüngül olduğundan suyun yuxarı hissəsini tutmağa çalışır (yuxarı üzür), amma aşağı hissə su ilə dolmuş vəziyyətdə qalır, bu səbəbdən layın məsaməli mühitinin istifadəsi qaz üçün tam olmur, anbarın eninə ölçüləri isə artır. Vurmalarda və çıxarılmalarda (çox hərəkətlinin) uzun qazla doyma dilləri yaranırlar, hansılar ki, layın tavanı boyunca dartılırlar və andardan xaric ola bilərlər, yəni qazı həndəsi tutucunun hüdudlarından xaricə çıxara bilərlər. Bu isə qazın itirilməsinə gətirər ki, bu da yaşayış mühiti üçün təhlükə yaradar.

Yeraltı qaz anbarlarında (YQA) qazı aktiv və buferli hissələrinə bölürlər. Qazın o hissəsini aktiv adlandırırlar, hansını ki, anbardan hasil edirlər (yay aylarında qaza tələbat aşağı düşəndə). Qazın daim yeraltı qaz anbarlarında (YQA) olan hissəsi buferli adlanır. O, anbarda təzyiqi təmin edir və hasiledici quyulara aktiv qazın verilməsinə kifayət edir. YQA-da bufer qazının payı çox olduqca maksimal və minimal təzyiqlər alınır və müxtəlif qiymətlərdə dəyişir. Aktiv və buferli qazın həcmi yeraltı qaz anbarlarında (YQA) onun həndəsi ölçülərindən, formasından və yatma dərinliyindən asılıdır, həm də məsaməlikdən, süxurların keçiriciliyindən, istismar zamanı YQA-nın boşluğundakı minimal və maksimal təzyiqlərdən, qazın vurulması və çıxarılması texnologiyasından asılıdır [4].

Yeraltı qaz anbarlarının (YQA) yaradılması prosesində aktiv və buferli qazın

həcmələrinin nisbəti tsikldən tsiklə anbarda qazın toplanması hesabına aşağı düşür və qaz anbarının fasiləli iş rejimində çıxması zamanında özünün limit qiymətinə çatır. Bu zaman vurulan və çıxarılan qazın həcmələri bərabərləşir [7].

Bizim keçmiş SSRİ-də yeraltı qaz anbarlarının (YQA) yaradılması XX yüzilliyin əllinci illərinin sonunda başlanmışdır. 1970-ci ilə qədər 7 anbar istismar edilmişdir, bunlar əsasən tükənmiş qaz yataqlarında yaradılmışdır. Həm də sulu laylarda yeraltı qaz anbarlarının (YQA) tikilməsi həyata keçirilmişdir (Kalujskoye, Şelkoskoye, Qatçinskoye və başqaları). Yeraltı qaz anbarlarının (YQA) tikilməsi və effektiv işinə çıxarılması mürəkkəb, yüksək xərcəli və uzun müddətli proses olub, 5-10 il çəkmişdir.

Qazın vurulması və çıxarılması [1] qiymətləri üzrə verilənlər təqdim edilmişdir. Keçmiş SSRİ-də 1958-1971-ci illərin nəticələrinə

əsasən hesablamalar tamamlanmış və qrafiklər qurulmuşdur.

Təhlildən aşağıdakılar alınır:

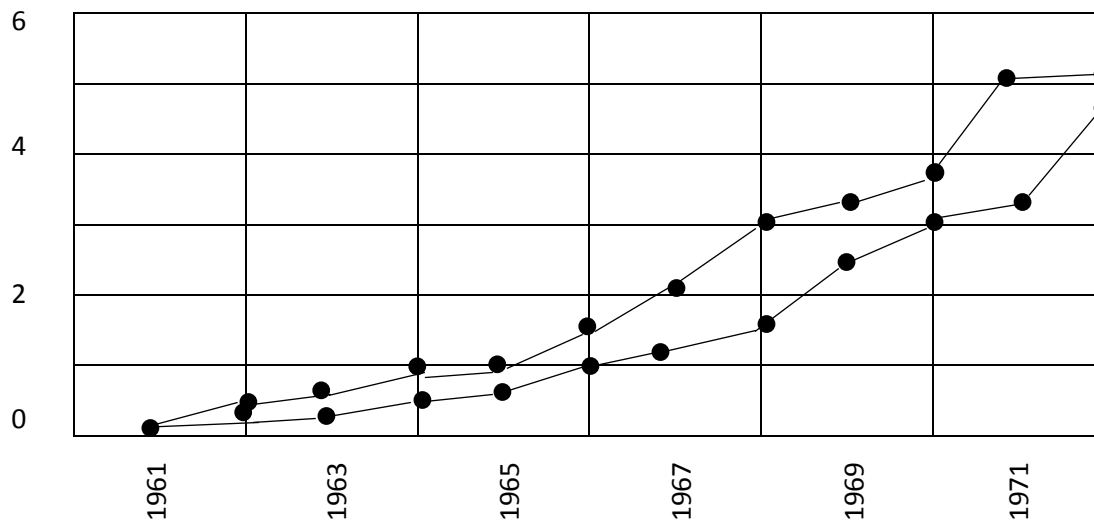
1960-cı ildən 1971-ci ilədək keçmiş SSRİ-nin yeraltı qaz anbarlarına (YQA) 29,642 mlrd.m³ qaz vurulmuşdur, onlardan yalnız 20,492 mlrd.m³ qaz hasil edilmişdir, qazın vurulmasında və çıxarılmasında həcmi 9,15 mlrd.m³ təşkil etmişdir (cədvələ bax); bu qiymətin bir hissəsi anbarlarda bufer qazının lazımi həcmənin yaradılmasına sərf edilir, digər hissəsi isə qaz anbarları tutucularının hüduqlarından xaricə ötürülür [6].

1960-cı ildən 1971-ci ilədək baxılan ölkənin qaz anbarlarına qaz vurmalarının qiymətləri və onlardan qaz çıxarılmalarının həcmələri ardıcıl sürətdə artmışdır, özü də həmin illərdən hər birində qaz vurmalarının qiyməti qaz çıxarılmaların qiymətindən çox olmuşdur (cədvəl, şəkl.1).

Cədvəl - Yeraltı qaz anbarlarında (YQA) qazın vurulması və çıxarılması barədə məlumatlar

Table - Injection and extraction of gas in underground gas storages (UGS) information about

İllər	Anbara qazın vurulması, mlrd.m ³	Anbardan qaz çıxarılmışdır, mlrd.m ³	Vurmanın çıxarılmaya görə qiymətinin yüksəlməsi, mlrd.m ³	Qazın vurulması və çıxarılması həcmələrinin qiyməti
1960	0,197	0,046	0,151	4,283
1961	0,389	0,123	0,266	3,163
1962	0,633	0,184	0,449	3,440
1963	0,946	0,444	0,502	2,131
1964	1,282	0,837	0,445	1,532
1965	1,778	1,013	0,765	1,755
1966	2,240	1,442	0,798	1,553
1967	3,244	1,776	1,468	1,827
1968	3,767	2,666	1,101	1,413
1969	4,103	3,289	0,814	1,247
1970	5,473	3,643	1,830	1,502
1971	5,590	5,029	0,561	1,112
Yekun	29,642	20,492	9,150	

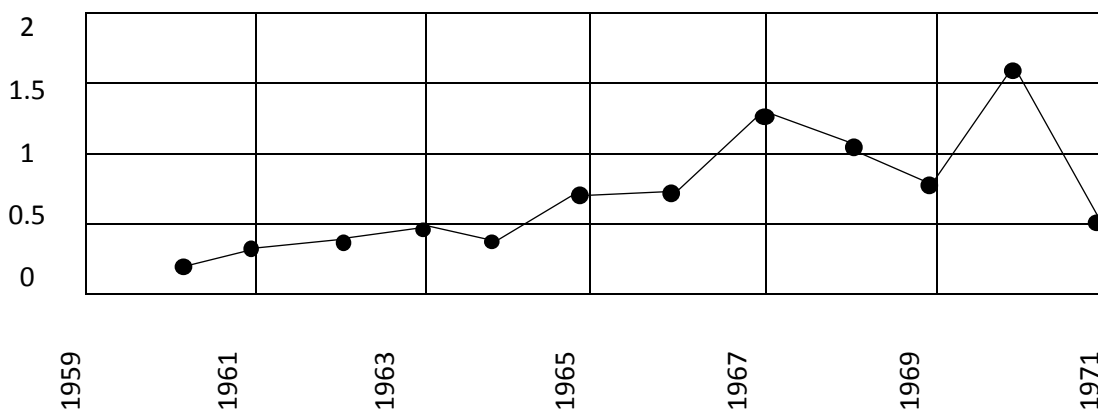


Şəkil 1 - Zaman keçdikcə keçmiş SSRİ anbarları üzrə qaz vurmalarının və hasil edilmələrinin artması dinamikası

Figure 1 - Over time, the dynamics of increasing gas injection and production from storage facilities in the former USSR

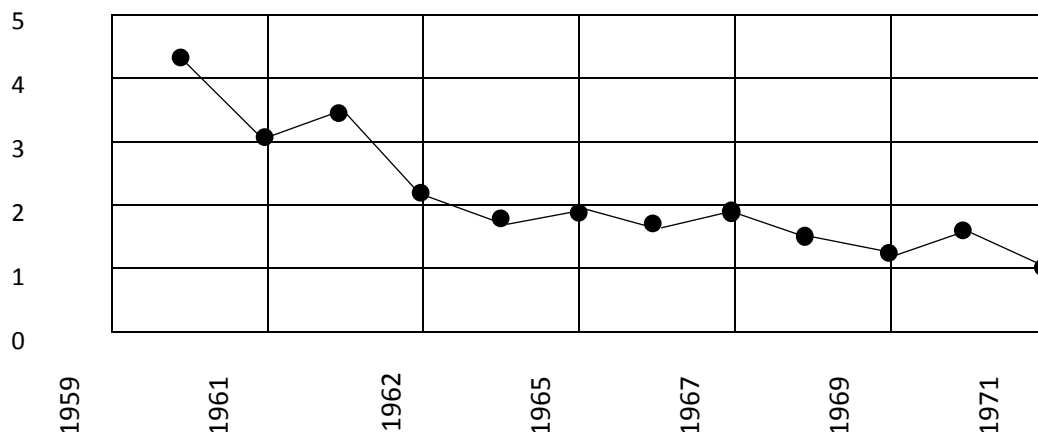
1960-cı ildən 1968-ci ilədək qaz vurulmalarının qaz hasil edilmələrindən yuxarı qalxmalarının mütləq qiymətləri demək olar ki, bərabər ölçüdə artmışdır; sonra isə onlar sıçrayış şəkilli dəyişmişdirlər (şək.2).

Qaz vurmalarının qaz çıxarmaları üstündə nisbi yüksəlməsinin qiyməti ardıcıl sürətdə 4,28-dən 1960-cı ildə 1,53-dək 1964-cü ildə azalmışdır, sonra isə azalma ləng getmişdir (şək.3).



Şəkil 2 - Zaman keçdikcə anbarda qaz vurmalarının qaz hasil edilməsindən yuxarı qalxmasının mütləq qiymətlərinin dəyişmələri dinamikası

Figure 2 - Dynamics of changes in absolute values of gas injection in the warehouse over gas production over time



Şəkil 3 - Zaman keçdikcə qaz vurmaları və hasil edilmələri həcmələrinin nisbəti qiymətinin azalması

Figure 3 - Decrease in the ratio of gas injection and production volumes over time

Ölkədə 2000-ci ilədək 20-dən çox yeraltı qaz anbarları (YQA) böyük həcmdə yaradılmışdır, onlarda saxlanılan qazın həcmi 120 mlrd.m³-dən çoxdur və maksimal gündəlik qaz hasilatı 450 mlrd.m³-dən çoxdur [2].

1971-ci ildə baxılan yüksəlmə vahidə yaxınlaşmışdır, yəni ölkənin anbarında qaz vurmaları həcmələrinin arzu edilən bərabərliyinə və onlardan hasil edilmələrinə uyğun olaraq.

Nəticə

İstismar edilən yeraltı qaz anbarlarının genişləndirilməsi və yeni anbarların tikilməsi həyata keçirilir. Pik anbarların yaradılması planlaşdırılır, hansı ki, aktiv qazın sürətli hasil edilməsi mümkün olacaqdır. Yəni, bu proses 120-150 gün ərzində deyil, 50-60 gün ərzində mümkündür. Bu da hasiledici quyulara aktiv qazın verilməsinə kifayət edir.

REFERENCES

1. <http://www.qazprom.ru>
2. **Grishin D.V.** Kompleksnaya tekhnologiya povysheniya proizvoditel'nosti skvazhiny podzemnyh hranilishch gaza v usloviyah razrusheniya plasta kollektora. Dis. kand. tekhn. nauk 25.00.17- Ural. 2019, s. 153 (*in Russian*)
3. **Əliyeva O.A.** Qazsaxlama anbarlarının təsnifatı // *Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri*, cild 8, №3, 2016, s.94 -97 (*in Azerbaijani*).
4. **Əliyeva O.A.** Yeraltı qaz anbarında təbii qazın quyuya yarım sferik-radial axınla stasionar rejimdə süzülməsi // *EKO energetika-texniki jurnal*, №3, 2019, s.110-113 (*in Azerbaijani*).
5. **Mustafayev S.D., Əliyeva O.Ə., Əliyev Ə.S.** Su tələsinə yığılan daban su hərəkətinin yeraltı qaz anbarlarının iş rejiminə təsiri// *Azərbaycan Neft Təsərrüfatı*, № 8, 2019 s.19-21(*in Azerbaijani*).
6. **Əliyeva O.Ə., Əliyev Ə.S.** Su təzyiq sisteminin gümbəzinə qazın vurulması ilə suyun yer səthinə sıxışdırılması // *Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri*, cild 12, №1, 2020, s. 60-66 (*in Azerbaijani*).
7. **Mustafayev S.D., Əliyeva O.Ə., Qədirov Z.S., Şıxıyev M.N.** Yeraltı qaz anbarları quyularının tədqiqat kəşfiyyatları // *Azərbaycan Neft Təsərrüfatı*, № 7-8, 2017 s.31-34 (*in Azerbaijani*).

Daxil olub: 24.04.2021
 Tamamlanıb: 13.09.2021
 Qəbul edilib: 21.09.2021