

Magistral qaz kəmərinin texnoloji vəziyyətinin qazın tərkibinə görə diaqnostikasi

E.X. İskəndərov, t.e.d.¹, Q.H. Seyfullayev²¹Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti,²SOCAR "Neftqaztikinti" trest**Açar sözlər:** təbii qaz, səmt qazı, qaz qarışığı, qazın komponent tərkibi, qaz kəməri, struktur dəyişikliyi, texnoloji vəziyyət, rəqəmsal təsnifatı.

e-mail: e.iskenderov62@mail.ru

DOI.10.37474/0365-8554/2023-12-27-30

Диагностирование технологического состояния магистрального газопровода по составу газа

Diagnosis of the technological condition of the main gas pipeline according to the composition of the gas

Э.Х. Искандеров, д.т.н.¹, Г.Г. Сейфуллаев²¹Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,²SOCAR Строительный трест "Neftqaztikinti"E.Kh. Iskandarov, Dr. In Tech. Sc.¹, G.H. Seyfullayev²¹Azerbaijan State Oil and Industry University,²SOCAR "Oil & Gas Construction Trest"

Ключевые слова: природный газ, попутный газ, газовая смесь, компонентный состав газа, газопровод, структурное изменение, технологическое состояние, ранговая классификация.

Keywords: natural gas, dissolved gas, gas mixture, component composition of gas, gas pipeline, structural change, technological condition, rank classification.

Среди факторов, влияющих на пропускную способность и гидравлические характеристики магистрального газопровода, большое значение имеет состояние его внутренней поверхности. Если природный газ не подготовлен к транспортировке на уровне существующих технических норм и требований, сечение газопровода может быть уменьшено или запорено в результате конденсации и осаждения паров воды и легких углеводородов, а также образования гидратных соединений и ледяных пробок внутри газопровода. В зависимости от рельефа трассы на внутренней поверхности нижних участков газопроводов, проложенных в сложных географических условиях, скапливаются различные отложения и оказывают негативное влияние на работу транспортной системы.

Использование компонентного состава газа в качестве вспомогательного инструмента и признака для диагностики различных технологических процессов при добыче нефти и газа, а также для прогнозирования параметров транспорта изучено в многочисленных научных исследованиях.

Арашdırмалар göstərmişdir ki, təbii və səmt qazların qarışması ilə alınan qarışıqların komponent tərkibi və onun keyfiyyətini xarakterizə edən bəzi mühüm parametrlərin dəyişilmə dinamikası müxtəlif olur [1–8].

Məqalədə nəql edilən təbii və səmt qazların qarışıqlarında baş verən struktur dəyişikliyinə qaz kəmərlərinin texnoloji vəziyyətinin mürəkkəbləşmələrinə təsiri araşdırılmışdır. Azərbaycanın

The (technological) condition of its inner surface is of great importance among the factors affecting the discharge capacity and hydraulic characteristics of the main gas pipeline. If natural gas is not prepared for transportation at the level of existing technical standards and requirements, the cross-section of the gas pipeline may be reduced or obstructed as a result of the condensation and precipitation of water and light hydrocarbon vapors inside the pipeline. Depending on the topography of the track, various sediments accumulate on the inner surface of the lower parts of the gas pipelines installed in complex geographical conditions and cause negative effects on the operation of the transportation system.

The use of component composition of gas as an auxiliary tool, a sign for the diagnosis of various technological processes in oil and gas extraction, as well as for the prediction of transport parameters, has been studied in numerous research works.

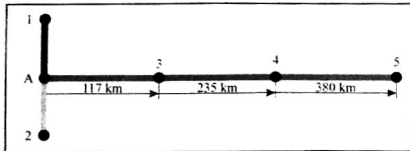
istismarda olan magistral qaz kəmərlərində nəql olunan müxtəlif çeşidli qazların qarışığının komponent tərkibinə təsirini tədqiq etmək üçün cədvəl 1-də göstərilmiş texniki parametrlərə malik magistral qaz kəmərinin istismar göstəriciləri təhlil edilmişdir.

1 məntəqəsindən nəql olunan təbii qaz 2 məntəqəsindən daxil olan səmt qazı ilə A məntəqəsində qarışaraq, diametri 1220 və 1020 mm olan

Cədvəl 1

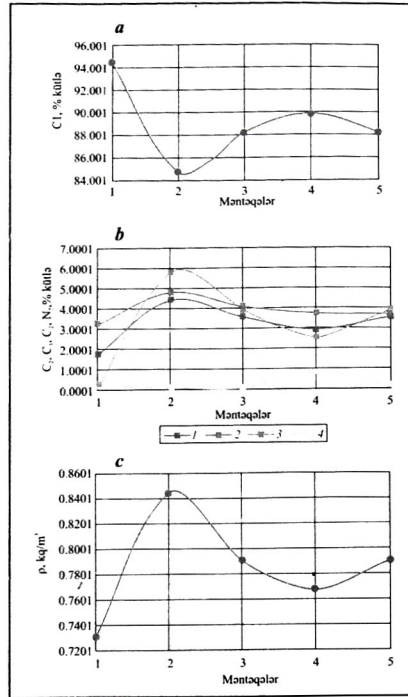
Qaz kəməri	Qaz kəmərinin istismara verildiyi il	Qaz kəmərinin uzunluğu, m	Qaz kəmərinin diametri, mm	Qaz kəmərinin təzyiqi, kq/sm ²	
		1220	1020	İcazə verilən maksimal təzyiq	Layihə üzrə təzyiq
0-117 km	1979	117000		32	55
117-235 km	1980	118000		28	55
235-249 km	1981	14000		26	55
249-380.4 km	1981		129400	26	55
Cəmi		249000	129400		

qaz kəməri ilə 3, 4 və 5 məntəqələrinə nəql olunur (şəkil 1). Həm 1 və 2 məntəqələrində, həm də magistralda yerləşən 3, 4 və 5 məntəqələrində qaz nümunələri götürülürək, onların komponent tərkibi və bəzi fiziki-kimyəvi göstəriciləri araşdırılmışdır.



Şəkil 1. Magistral qaz kəmərinin qaz nümunələrinin götürüldüyü məntəqələr

Tədqiqatlar zamanı 15 gün ərzində qeyd olunan məntəqələrdə gündəlik olaraq eyni vaxtda götürülən qaz nümunələrinin analizləri aparılmış, ayrı-ayrı məntəqələr üzrə toplanmış məlumatlar əsasında qaz komponentlərinin və qazın bəzi keyfiyyət göstəricilərinin dəyişilmə dinamikası izlənmişdir. Məlum olmuşdur ki, C_1 , C_3 , C_5 , CO_2 , N_2 , p_q parametrləri daha böyük dəyişikliyə məruz qalır. Təhlillər göstərmişdir ki, təbii və səmt qazlarının qarışıqları üçün 3, 4 və 5 məntəqələrində C_1 , C_3 , C_5 , CO_2 , və p_q parametrlərinin günlər üzrə dəyişilmə intervalı həmin parametrlərin 1 və 2 məntəqələri üzrə ölçülən ilkin qiymətləri daxilində olmuş. C_5 və N_2 komponentlərinin qiymətləri isə ölçülmüş ilkin qiymətlərə nisbətən qeyri-additiv dəyişilmişdir. İzlənən parametrlərin orta gündəlik qiymətlərinin məntəqələr üzrə dəyişilmə dinamikasını göstərən asılılıqlar şəkil 2-də verilmişdir. Qazlar qarışdıqdan sonra izlənən parametrlərin daha böyük dəyişilmələrinin 5-ci məntəqədə qeyd edildiyini nəzərə alsaq, mürəkkəbləşmələrin məhz 4 və 5-ci məntəqələr arasında baş verdiyini söyləmək olar. Baş verən dəyişikliklər isə, öz növbəsində, tədqiq edilən qaz kəmərinin 4 və 5-ci məntəqələrinin arasında faza çevrilmələrinin baş verməsinin, maye fazanın və mexaniki qarışıqların da məhz kəmərin bu hissəsində cökməsinin təzahürüdür.



Şəkil 2. C_1 komponentinin (a), C_2 , C_3 , CO_2 , N_2 komponentlərinin (b), p_q parametrlərinin (c) məntəqələr üzrə dəyişilmə dinamikası

Tədqiqatlar zamanı daha xarakterik dəyişikliyə məruz qalan C_1 , C_3 , C_5 , CO_2 , N_2 və p_q parametrləri üzrə ranq təsnifatı üsuluna əsaslanan qiymətləndirmə aparılmışdır. Həmin parametrlər üçün müəyyən edilmiş dəyişilmə intervalları üzrə 5 ballıq intervalla qiymətləndirilmə aparılmışdır. Cədvəl 2-də həmin parametrlər və onlara uyğun gələn ranqların (R_i) qiymətləri verilmişdir.

Daha sonra məntəqələr üzrə C_1 , C_3 , C_5 , CO_2 ,

Ranqlar	C_1	C_3	C_5	N_2	CO_2	p_q
1	< 88	< 1	< 0.1	< 0.5	< 1	< 0.74
2	88-90	1.0-1.5	0.1-0.15	0.5-1.0	1-2	0.74-0.76
3	90-92	1.5-2.0	0.15-0.20	1.0-1.5	2-3	0.76-0.78
4	92-94	2.0-2.5	0.20-0.25	1.5-2.0	3-4	0.78-0.80
5	> 94	> 2.5	> 0.25	> 2	> 4	> 0.8

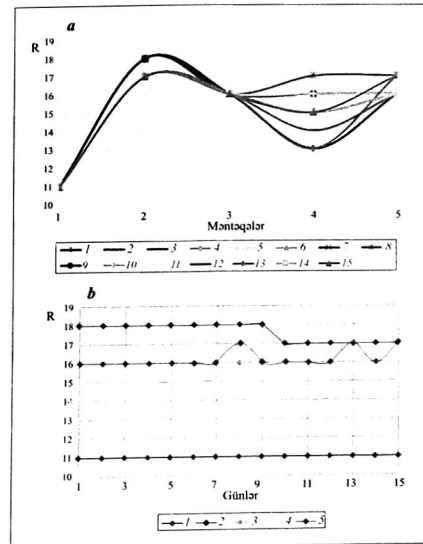
Cədvəl 3

Günlər	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Məntəqələr	1	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
2	18	18	18	18	18	18	18	18	18	17	17	17	17	17	17
3	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
4	13	13	15	15	15	16	15	17	16	16	14	14	13	15	15
5	16	16	16	16	16	16	16	17	16	16	16	16	17	16	17

N_2 və p_q parametrlərinin intervallar üzrə ranqları cəmlənərək, tədqiqatların hər günü üçün ranqın qiymətləri cəm ($R = \sum R_i$) tapılmışdır. Cədvəl 3-də məntəqələr üzrə yekun ranqların qiymətləri verilmişdir.

Daha sonra həmin ranqların dəyişilmə dinamikası təhlil edilmiş və ranqların hesablanmış qiymətlərinin məntəqələr və günlər üzrə dəyişilmə dinamikasını göstərən asılılıqlar qurulmuşdur (şəkil 3).

Şəkil 3-dən göründüyü kimi, təbii və səmt qaz-



Şəkil 3. Ranqların qiymətlərinin məntəqələr (a) və günlər üzrə dəyişilməsi (b)

larının qarışması nəticəsində bütün məntəqələrdə (3-5-ci məntəqələr) ranqların qiymətləri (R_i) qarışan qazların 1 və 2 ilkin məntəqələrində ölçülən qiymətləri daxilində olmuşdur. Asılılıqda ranqların qiymətinin artması dolayı yolla qaz kəmərinə əks buxarlanmanın, azalması isə əks kondensləşmənin (maye karbohidrogenlərin cökməsi) baş verdiyini təsdiq edir. Bunu 3-cü məntəqədə ranqın dəyişilmə dinamikasından da aydın görmək mümkündür. Kəmərin 3 və 4 məntəqələri arasındakı hissədə qeyd olunan proseslərin daha çox baş verdiyi aydın müşahidə edilir. Bu hissədə qazların qarışması additivlik qaydasına uyğun baş versə də, kəmərdə maye fazanın toplanması və əks proseslərin yaranma ehtimalı böyükdür. Bəhs edilən proseslərin başvermə ehtimalı qazın bəzi komponentlərinin, eləcə də onun sıxlığının dəyişilməsi ilə öz təsdiqini tapmışdır. Bunu 3 məntəqəsi üçün ranqın dəyişilmə dinamikasından da aydın görmək mümkündür. Qaz kəmərinə bu proseslərin daha çox baş verdiyi hissələr qaz kəmərinin 3 və 4 məntəqələri arasında olan hissələridir. Ona görə də, kəmərin bu hissəsində ranqların additivlik qaydası daxilində dəyişilməsinə baxmayaraq, maye fazasının toplanması və əks proseslərin başvermə ehtimalı daha böyükdür.

Beləliklə, təbii qaz və səmt qazı qarışıqlarının nəqli zamanı aparılan araşdırmaların nəticələrinin təhlili göstərir ki, qaz qarışıqlarını nəql edən boru kəmərlərinin texnoloji vəziyyətinin diaqnostikasını aparmaq üçün nəql olunan qazların komponent tərkibi və bəzi keyfiyyət göstəricilərindən diaqnostika meyarı kimi istifadə etmək mümkündür. Qaz kəməri üçün ranqların qiymətinin azalması kəmərdə əks kondensləşmənin (yəni, maye karbo-

