

UOT 622.691.12; 622.691.2

Magistral kəmərlə qazın nəqlinin təhlili

F.Q. Həsənov, t.ü.f.d.,

S.B. Bayramov, t.e.n.,

M.E. Şahlarlı,

F.N. Əhmədzadə

"Neftqazelmətdəqiqatlayihə" Institutu

e-mail: FazilQ.Hasanov@socar.az

Исследование транспортировки газа по магистральному трубопроводу

Ф.Г. Гасанов, д.ф.т.н., С.Б. Байрамов, к.т.н.,
М.Э. Шахларлы, Ф.Н. Ахмедзаде
НИПИнефтегаз**Ключевые слова:** магистральный трубопровод, конденсат, механические твердые частицы, фильтр, емкость для сбора конденсата, плотность, механическая, кинетическая и потенциальная энергии.

Разделение жидких и механических твердых частиц из транспортируемого газа и их осаждение в рельефных углублениях трубопровода приводят к нарушению регулярности потока, что является причиной уменьшения срока службы трубопровода и технологического оборудования. Кроме того, конденсат и механические твердые частицы, содержащиеся в газе, подаваемом на предприятия обрабатывающей промышленности, создают трудности при нормальной эксплуатации технологического оборудования. Для разделения и сбора конденсата и твердых механических частиц при транспортировке газа, основываясь на удельном весе и механической энергии предлагается установка емкости для сбора конденсата в начале и в конце трубопровода вдоль направления потока и изменение направления газового потока с помощью тройника, установленного до емкости.

Study of gas transportation through the main pipeline

F.G. Hasanov, Ph.Dr.in Tech.Sc., S.B. Bayramov,
Cand.in Tech.Sc., M.E. Shahlarly, F.N. Ahmadzadeh
"Oil and Gas Scientific Research Project" Institute**Keywords:** main pipeline, condensate, mechanical solid particles, filter, tank for condensate gathering, density, mechanical, kinetic and potential energy.

The separation of fluid and mechanical solid particles from transported gas and their collapse on the relief cavity of the pipeline lead to the breakdown of flow regularity and the service life decrease of pipeline and technological equipment. Moreover, the condensate and mechanical solid particles contained in the gas supplied to the enterprises of industrial processing create difficulties during normal operation of technological equipment.

For the separation and gathering of condensate and solid mechanical particles in gas transportation based on specific weight and mechanical energy, installation of tank for condensate gathering at the beginning and end of the pipeline alongside flow direction and the change of gas flow direction by means of a tee fixed before the tank are offered.

Magistral kəmərlə qazın nəqlinin təhlili məqsədilə magistral kəmərlə, kondensat, mexaniki bərk hissəciklər, süzgəc, kondensatıyığıcı tutum, sıxlıq, mexaniki, kinetik və potensial enerji.

Aparılmış müşahidə və tədqiqatlar göstərir ki, quyudan çıxarılan qaz-kondensat şaquli qravitasiya separatorlarında separasiya olunaraq qaz və kondensata ayrılır. Qazın dəfələrlə separasiya olunmasına baxmayaraq, ölçüsü bir neçə mikrometr olan mexaniki bərk hissəciklər aerodinamiki qüvvələrin təsirinə separatorun dibinə çökə bilmir və qaz axını ilə hərəkət edir. Nəticədə magistral qaz kəmərlə istehlakçıya verilən qazın tərkibində nəmlik və toz halında olan mexaniki bərk hissəciklərin miqdarı bəzi hallarda normaldan çox olur. Adətən nəmliyin və mexaniki bərk hissəciklərin tutulması üçün kəmərin sonluğunda süzgəclli separatorlar quraşdırılır və onların işinə daim nəzarət olunur. Gün ərzində separatorun süzgəcini bir neçə dəfə təmizləmək və dəyişmək lazım gəlir ki, bu da xeyli əmək sərfinə, habelə separatorun işçi təzyiqində nominal həcmi qədər qazın atmosferə atılmasına və ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olur.

Qazın nəqli zamanı termodinamik səbəblərə görə ayrılmış mexaniki bərk və kondensat hissəciklərin bir qismi kəmərin relyef üzrə çökək yerlərində yığılır. Nəticədə qaz kəmərinin buraxıcılıq qabiliyyəti azalır, hidravlik müqavimət və təzyiq itkiləri artır, axında qeyri-müntəzəmlik, titrəyişlər, hidravlik zərbələr yaranır, kəmərin daxili səthinin korroziyası və eroziyası artır. Bu isə qaz kəmərinin davamlılığını və işləmə müddətini azaldır. Mexaniki bərk və kondensat hissəcikləri nəzarət ölçü cihazlarının, avtomatik tənzimləmə qurğularının, sıxıcı kompressorların işinə mənfəi təsir göstərir, onların etibarlılığını və uzunömürlülüyünü dəfələrlə azaldır, qaz sərfi ölçü cihazlarında xətlər artır [1]. İri sənaye müəssisələrinə verilən qazın tərkibində kondensat və mexaniki bərk hissəciklərin olması texnoloji proseslərin idarə olunmasında çə-

tinliklər yaradır və texnoloji avadanlıqların vaxtından əvvəl sıradan çıxma riskini artırır.

Tədqiqatlar göstərmişdir ki, kəmərin giriş hissəsində sonuna nisbətən qaz axınının təzyiqi yüksək, sürəti isə aşağı olur. Ona görə də kondensat və bərk hissəciklərin bir qismi ayrılaraq boru kəmərlərinin çökək zonalarında yığılır. Kəmərin sonuna yaxın hissələrdə qaz axınının sürəti sayəsində kondensat və mexaniki bərk hissəciklərin boru kəmərinə çıxarıma effekti yüksəlir. Təzyiqin boru kəməri uzunluğu üzrə tədricən azalmasına görə maye fazasının tədricən buxarlanması baş verir və nəticədə qaz kəmərinə qaz fazası nəmləşir. Aşağı təzyiqdə qazların nəmlik tutumu artdığına görə qaz kəmərdəki maye fazasının müəyyən hissəsi qaz fazasına keçir.

Araşdırmalar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, kondensasiyaya C_2 ; C_3 ; C_4 ; C_{5+} qazlarında rast gəlinir. Ümumiyyətlə, komponentlərin qatılıqlarının cəmi $\Sigma x > 1$ olduqda kondensasiya baş verir, $\Sigma x < 1$ olduqda isə kondensasiya baş vermir [2].

Qazın tərkibindəki turş qazlar (H_2S və CO_2) onun termodinamik parametrlərinə nəzərəcarpaçq dərəcədə təsir edir və qaz fazasında rütubətliyin saxlanmasını təmin edir [3].

"Magistral boru kəmərləri layihələndirmə normaları" normativ sənədinə əsasən kondensatın olmasını yoxlamaq və onun buraxılması üçün qaz kəmərlərinin relyef üzrə çökək yerlərində kondensatıyığıcı tutumların qoyulması tövsiyə olunur. Bu halda kəmərin uzunluğunun artması ilə əlaqədar kondensatıyığıcı tutumları da sayı çoxalır. Kəmərböyü relyef üzrə çökək yerlərdə kondensatıyığıcı tutumların quraşdırılması zamanı yalnız boru dibinə çökmüş maye və bərk hissəciklər kondensatıyığıcı tutumlara yığılır, aerodinamik qüvvələrin təsirinə maye və bərk hissəciklərin çox hissəsi qaz axını ilə hərəkətini davam etdirir.

Kəmərlə boyu kütləsi m olan maye və bərk hissəciklər v sürətilə qaz axını ilə birgə hərəkət edərək $mv^2/2$ kinetik enerjisinə malik olur [3]. Normal şəraitdə mayenin (kondensatın) kütləsi ≈ 760 kq/m³, mexaniki bərk hissəciklərin kütləsi ≈ 1200 kq/m³, qaz komponentinin kütləsi ≈ 0.8 kq/m³ təşkil edir.

Verilmiş işçi təzyiq və temperaturunda qazın sıxlığı aşağıdakı düsturla təyin edilir [4]:

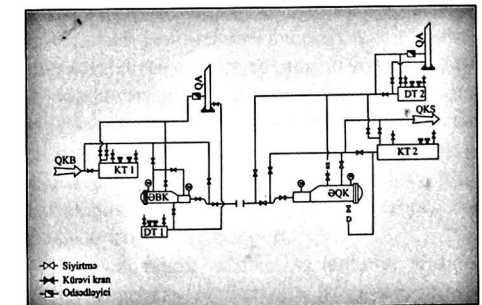
$$\rho_{i\bar{s}} = \frac{\rho_0 z_n T_n P_{i\bar{s}}}{P_n z_{i\bar{s}} T_{i\bar{s}}}$$

burada ρ_0 – normal şəraitdə qazın sıxlığı, kq/m³; $P_{i\bar{s}}$ – işçi təzyiq, MPa; $T_{i\bar{s}}$ – işçi temperatur, K; T_n – normal temperatur, 293 K; P_n – normal təzyiq, $P_n = 0.102$ MPa; $z_n, z_{i\bar{s}}$ – normal və işçi şəraitlərdə qa-

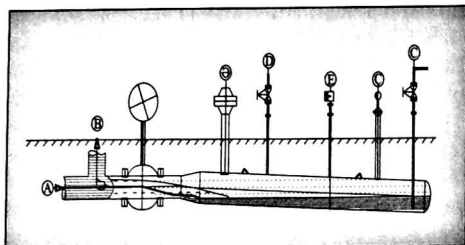
zın sıxılma əmsallarıdır. Magistral kəmərlərlə nəql olunan qazın təzyiqi 1.0 MPa-dan 9.0 MPa-ya qədər ola bilər. İşçi təzyiq 1.0 MPa olduqda qazın sıxlığı ≈ 8 kq/m³; 9.0 MPa-da isə ≈ 70 kq/m³ olur.

Hissəciklərin kinetik enerjilərinin müqayisəli təhlili göstərir ki, kiçik zaman kəsiyində verilmiş işçi təzyiq və temperaturda boru kəmərinin en kəsiyindən keçən qaz komponentinin, mexaniki bərk və kondensat hissəciklərinin sürətləri təxminən bərabər, kütlələri isə fərqlidir. Mexaniki bərk və kondensat hissəciklərinin kütlələri qaz komponentlərinin kütləsinə nisbətən 10 dəfələrlə çox olduğundan onların kinetik enerjiləri də qaz komponentlərinin kinetik enerjisindən çox olacaq. Bunları nəzərə alaraq qaz axınından mexaniki bərk və kondensat hissəciklərinin çəkildərindən yaranan kinetik enerji fərqləri hesabına ayrılaraq yığılması üçün hərəkət axını istiqamətində, kəmərin davamı olaraq kondensatıyığıcı tutumun quraşdırılması zərurəti yaranır. Qaz axınının hərəkətinin davam etdirilməsi üçün tutumdan əvvəl kəmərlə üzərində üçlük və sonra dirsək quraşdırmaqla kəmərlə davam etdirilir və qaz axınının istiqaməti dəyişdirilmiş olur. Bu halda kondensatıyığıcı tutum mexaniki bərk və kondensat hissəcikləri üçün tələ rolu oynayır. Belə ki, a təcili ilə hərəkət edən m_b kütləli mexaniki bərk və m_k kütləli kondensat hissəcikləri $m_b a$ və $m_k a$ qüvvələri ilə qaz komponentlərindən ayrılaraq kondensatıyığıcı tutuma atılacaq, $m_b g$ və $m_k g$ qravitasiyalarından tutumun dibinə çökəcəklər. Tutum daxilində qaz axını hərəkətdə olmadığından aerodinamik qüvvələr yaranmır və çökmüş mexaniki bərk və kondensat hissəciklərini özü ilə apara bilmir. Nəticədə qaz axınından daha çox mexaniki bərk və kondensat hissəciklərinin ayrılması təmin edilir.

Şəkil 1-də magistral qaz kəmərinin təklif olunan texnoloji sxemi verilmişdir. İstehlakçıya ve-



Şəkil 1. Qaz kəmərinin təklif olunan texnoloji sxemi: QKB – qaz kəmərinin başlanğıcı; QKS – qaz kəmərinin sonu; KT – kondensatıyığıcı tutum; DT – drenaj tutumu; ƏBK – ərsinburaxma kamerası; ƏQK – ərsinqəbulu kamerası; BX – boşalma xətti; QA – qazatqı borusu



Şəkil 2. Kondensatçıqıcı tutumun sxemi:

A – qazın girişi; B – qazın çıxışı; C – kondensatın çıxışı (80 mm);
D – kondensatın ehtiyat çıxışı (150 mm); E – ehtiyat xətt (80 mm);
Ə – səviyyəgöstərən üçün çıxış (80 mm); Ə – tutumun təzyiqdən boşalması üçün qoruyucu klapın

rilən qazın keyfiyyət göstəricilərinin yüksəldilməsi üçün kəmərin başlanğıc və son hissələrində kəmərin davamı olaraq kondensatçıqıcı tutumlar quraşdırılmışdır. Tutumlardan əvvəl kəmərin üzərində üçlük və sonra dirsək quraşdırmaqla qaz axınının istiqaməti dəyişdirilmişdir. Aralıq hissədə yığılmış kondensat və mexaniki hissəciklərin çıxarılması üçün kəmərin başlanğıc hissəsində kondensatçıqıcı tutumdan sonra, kəmərin sonunda isə kondensatçıqıcı tutumdan əvvəl müvafiq olaraq ərsinburaxma və qəbulu kameraları quraşdırılmalıdır. Müəyyən vaxtlarda kəmərin başlanğıcından ərsin buraxmaqla onun içərisi təmizlənməlidir.

Şəkil 2-də kondensatçıqıcı tutumun sxemi verilmişdir. Tutum üzərində "Magistral qaz kəmərlə-

rinin istismarında təhlükəsizlik qaydaları" normativ sənədin tələblərinə müvafiq olaraq nəzarət-ölçü cihazları, qoruyucu klapınlar, tutumun boşalması, kondensatın tutumdan çıxarılması üçün müvafiq stuserlər nəzərdə tutulmuşdur.

Kondensatçıqıcı tutumlara yığılmış kondensat qazın təzyiqi hesabına neft məhsullarını daşımaq üçün nəzərdə tutulmuş avtosistemə yığılır və utilizasiya üçün təyin olunmuş yerə nəql olunur. Tutumdan kondensat çıxarılanda və daşarkən normativ sənədlərin tələblərinə müvafiq təhlükəsizlik tələblərinə əməl olunmalıdır. Kondensat tutumdan gündüz vaxtı və küləksiz hava şəraitində çıxarılmalıdır.

Nəticə

1. İstehlakçıya verilən qazın keyfiyyət göstəricilərinin yüksəldilməsi üçün magistral qaz kəmərinə qaz axınından mexaniki bərk və kondensat hissəciklərinin çəkilərindən yaranan kinetik enerji fərqlərinə görə ayrılması və yığılması üçün nəql kəmərinin başlanğıc və sonunda kəmərin davamı olaraq kondensatçıqıcı tutumların quraşdırılması zəruridir.

2. Tutumlardan əvvəl üçlük və sonra dirsək quraşdırmaqla kəmərin davam etdirilir və kondensatçıqıcı tutuma gedən qaz axınının istiqaməti dəyişdirilir, mexaniki bərk və kondensat hissəcikləri çəki fərqlərinə görə qaz axınından ayrılaraq tutuma atılır.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Mustafayev A.R., Abdullayev Ə.Ə., Pənahov R.Ə., Sultanov N.N., Qədaşova E.V. Qazların nəqlə hazırlanması. – Bakı: Nafta-Press, 2015, 288 s.
2. Смирнов А.С., Ширковский А.И. Добыча и транспорт газа. – М.: Гостоптехиздат, 1957, 558 с.
3. Демков В.П., Третьякова О.Н. Физика. Теория. Методика. Задачи. – М.: Высшая школа, 2001, 669 с.
4. Бекиров Т.М., Щаталов А.Т. Сбор и подготовка к транспорту природных газов. – М.: Недра, 1986, 261 с.