

Sualtı boru kəmərləri sisteminin səmərəliliyini səciyyələndirən təsnifatın zəruriliyi barədə

N.M. Səfərov, t.e.n.¹,

S.H. Abbasov, t.e.n.², V.K. Quliyev¹

¹Neftqazeməhdətqıatlayihə İnstitutu,

²Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

e-mail: natik_safarov@mail.ru

Açar sözlər: sualtı boru kəmərləri, boruların "yaşlanması", risk qrupları, "cavan" kəmərlər qrupu, istismar resursu, keyfiyyət səviyyəsi.

DOI.10.37474/0365-8554/2022-9-48-51

О необходимости классификации, характеризующей эффективность работы системы подводных трубопроводов

On the necessity of classification characterizing efficiency of operation of system of subsea pipelines

N.M. Safarov, t.e.n.¹, S.G. Abbasov, t.e.n.², V.K. Guliyev¹

¹НИПИнефтегаз,

²Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

Ключевые слова: подводные трубопроводы, "старение" труб, группы риска, группа "молодые" трубопроводов, эксплуатационный ресурс, уровень качества.

N.M. Safarov, Cand. in Tech. Sc.¹, S.G. Abbasov, Cand. in Tech. Sc.², V.K. Guliyev¹

¹"Oil-Gas Scientific Research Design" Institute,

²Azerbaijan State University of Oil and Industry

Keywords: subsea pipelines, pipe "ageing", risk groups, "young" pipeline group, operation resource, quality standard.

Предложена классификация трубопроводов для характеристики эффективности работы существующей трубопроводной системы, а также для прогнозирования отказов в будущем. Нефтяные и газопроводные подводные трубопроводы, находящихся в балансе анализируемых НГДУ, были разделены на три условные группы по годам постройки. В результате такого условного распределения обращено внимание на необходимость правильной оценки эксплуатационного ресурса, уровня качества и технического состояния трубопроводов, входящих в первую группу. Несмотря на то, что классификация не полностью, а частично характеризует техническое состояние трубопроводов, она является удобным диагностическим средством в борьбе со снижением надежности и качества подводных трубопроводов, эксплуатируемых в последние 20–30 лет в сложных морских условиях в возрастающей вероятности аварий и рисков в транспортной системе. Предложенная классификация охватывает все подводные трубопроводы, используемые при разработке морских месторождений, а также может служить для повышения их эксплуатационной надежности.

The paper offers a classification of pipelines for the characteristics of efficiency of operation of existing system of pipelines, as well as for prediction of further fails. Oil and oil-gas subsea pipelines, which are in the balance of analyzed OGPD, have been divided into three conditional groups by construction years. As a result of such a conditional distribution, an attention is paid to the necessity of appropriate estimation of operation resource, quality standard and technical condition of the pipelines in the first group. Although the classification partly characterizes the technical condition of the pipelines, it is quite a practical diagnostic tool in the struggle against the decrease of reliability and quality of the subsea pipelines operated in recent 20-30 years in the complicated offshore conditions with increasing probability of failures and risks in transportation system. Offered classification covers all subsea pipelines used in the development of offshore fields, as well as can serve for improvement of their operation reliability.

Məsələnin aktuallığı

Dəniz neft-qaz yataqlarının səciyyəvi istismar xüsusiyyətləri hasil olunan neft və qazın sualtı boru kəmərlərlə sahələ nəqlini nəzərdə tutan xüsusi yığım sisteminin mövcudluğunu tələb edir. Şübhəsiz ki, yığım sisteminin fasiləsiz fəaliyyət göstərməsi üçün sualtı boru kəmərlərinin texniki vəziyyəti qarşıya qoyulan texniki–texnoloji tələblərə tam cavab verməlidir.

Dəniz yataqlarının istismar xüsusiyyətlərindən əsası – eyni özüldən istismar olunan bir neçə quyu məhsulunun sahələ ümumi kəmərlə nəqlini nəzərdə tutur. İqtisadi cəhətdən hər bir quyu üçün ayrı-ayrılıqda texnoloji sualtı boru kəmərlərinin çə-

kilişi səmərəli olmadığından, ayrıca seçilmiş dərin dəniz özüllərində (DDÖ) hasil olunan müxtəlif quyu neftlərinin kəmərdə qarışması labüddür ki, bu da nəql prosesində müxtəlif çətinliklərə və fəsadlara yol açır. Həmçinin boru kəmərlərinin təzyiç rejiminin düzgün seçilməsi, nəql zamanı texnoloji proseslərin səmərəliliyinin artırılması və ətraf mühitin ekoloji tarazlığının qorunması problemləri də tədqiq olunan məsələnin aktuallığından xəbər verir.

Məlumdur ki, konkret yataqlardan vahid yığım şəbəkəsinə daxil olan neft və onun qarışıqları zamanı asılı olaraq stabil, keyfiyyət göstəricilərinə görə bircinsli olmaya bilər [1]. Boru kəməri

şəbəkələrinin mürəkkəb konstruksiyası və konfigurasiyası, eləcə də neftçixarma regionlarının özəl geocoğrafi lokasiya xüsusiyyətləri konkret yataqlardan çıxarılan neftin istehlakçıya və ya emal müəssisələrinə ilkin keyfiyyət göstəriciləri saxlanılmaqla nəql olunmasına imkan vermir. Məhz bu səbəbdən, mövcud olan yığım və nəql sistemləri neftin yalnız qarışıq halda – yəni bircinsli nəql olunması prosesini təmin edə bilər.

Boru kəmərlərinin layihələndirilməsi zamanı müəyyən bir amortizasiya xidmət müddəti nəzərdə tutulur. Müasir tədqiqatlar göstərir ki, boru kəmərlərinin "yaşlanması" (yəni istismar müddəti) məsələsi ilə yanaşı, kəmərlərin texniki vəziyyətinin düzgün qiymətləndirilməməsi problemi də sonda özünü büruzə verir. Digər tərəfdən, boru kəmərlərinin "yaşlanması" məfhumu mövcud texniki ədəbiyyatda heç də birmənalı şərh edilmir. Bu bir danılmaz faktıdır ki, boru kəmərinin uzun illər istismarı müddətində işçi vəziyyətini normal və qüsursuz qoruyub saxlanması mümkünsüzdür. Boru kəmərləri sistemi – təmiri mümkün olan obyektlərdən sayıldığından, müəyyən texniki tələblərə cavab verməyən bir hissəsinin əvəzlənməsi onun iş qabiliyyətini nəzərəcərpəcə dəyərdə yaxşılaşdırma bilər. Şübhəsiz ki, boru kəməri çox "yaşlandıqca" (yəni istifadə müddəti artdıqca), onun normal iş qabiliyyətini təmin etmək üçün daha böyük iqtisadi məsrəflər tələb olunur.

Bildiyimiz kimi, dəniz şəraitində neft yataqlarının istismarı estakadalar, estakadaları meydançalar və DDÖ-lər vasitəsilə həyata keçirilir. Burada həm sualtı boru kəmərləri şəbəkəsi, həm də estakadaüstü nəql sistemlərindən istifadə olunur. Sualtı boru kəmərlərinin estakadaüstü nəql kəmərlərindən fərqli olaraq təmiri, əvəzlənməsi və yenidən qurulması daha çox xərclər, ən əsası isə – böyük məsuliyyət tələb edir və risklər istisna olunmur. Məhz bu səbəbdən, mövcud sualtı boru kəmərləri sisteminin istismar etibarlığının hər zaman yüksək olmasını şərtləndirən amillər daima diqqət mərkəzində olmalıdır.

Boru kəmərinin istismar resursu dedikdə, onun layihə və real resursları başa düşülür [2]. Layihə resursu – boru kəmərinin layihələndirilməsi zamanı nəzərdə tutulan istismar müddətidir. Real resurs isə, istismar şəraitindən asılı olaraq, boru kəmərinin fəaliyyət müddətidir. Real resurs hər bir halda layihə resursundan kiçik olur. Bununla belə, real resurs təmir işləri, işçi təzyiqin aşağı salınması və digər optimallaşdırma tədbirləri hesabına uzadıla bilər [3].

Boru kəmərinin başlanğıc keyfiyyət səviyyəsi,

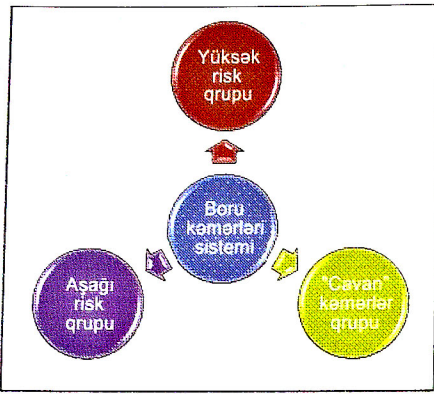
onun hazırlandığı materialın (polad, izolyasiya və qaynaq materialının və s.) ilkin xüsusiyyətlərindən asılı olaraq formalaşır ki, bu da layihələndirmə, tikinti və sınaq mərhələləri zamanı özünü qarşıya qoyulmuş tələblərə cavab verir. Bu mərhələlərdə təsir edici amillərin toplamı müəyyən sinergetik effekt yaradır [4]. Nəticədə, boru kəmərinin başlanğıc keyfiyyət səviyyəsi istismar prosesinin əvvəlində özünəməxsus konstruktiv–texnoloji potensiala malik olur. Bununla belə, başlanğıc keyfiyyət səviyyəsi sualtı boru kəmərləri sisteminin istismarı prosesində hansı işçi qabiliyyətinə malik olacağını tam proqnozlaşdırmağa imkan vermir. Çünki istismarın səviyyəsi və xarakterinin zamanla asılı olaraq dəyişməsi, yüklənmə, boşqayınma və axının bərpası əməliyyatlarının dövrüliyi, boru kəməri sisteminin müntəzəm işinə təsir edərək, onun keyfiyyətində funksional dəyişikliklərin əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Məsələnin qoyuluşu və nəticələrin təhlili

Məqsəd olaraq istismarda olan boru kəmərləri sisteminin səmərəliliyinin səciyyələndirilməsi, gələcəkdə baş verə biləcək nasazlıqların və keyfiyyət səviyyəsinin azalmamasının proqnozlaşdırılması məqsədilə onların inşa ilinə görə təsnifatının tərtib edilməsi təklif olunmuşdur. Qeyd etmək lazımdır ki, bu təsnifat dəniz yataqlarının işlənməsində istifadə edilən bütün sualtı boru kəmərləri sistemini əhatə etməklə, istismar etibarlığının yüksəlməsinə xidmət etməlidir. Çünki uzun müddət istismarda olan yataqlarda boru kəmərlərinin "yaşlanması" – əsas problemlərdən biridir. Təklif olunan təsnifat üsulunu müfəssəl təqdim etmək üçün dəniz şəraitində istismar işləri həyata keçirən dörd NQÇİ-nin ("28 May", "Neft Daşları", "Abşeronneft" və Nərimanov adına – hesablamalarda sadələşdirmə məqsədilə onlar müvafiq olaraq "A", "B", "C", "D" adlandırılmışdır) boru kəmərləri sistemlərinin işləri təhlil edilmiş və ilk növbədə, nasazlıqların baş verə biləcəyi sualtı boru kəmərlərinin istismara verilmə tarixinə əsas diqqət yetirilmişdir.

Təhlil aparılan NQÇİ-lərin balansında olan neft və neft-qaz sualtı boru kəmərlərinin təsnifatı məqsədilə onlar inşa illərinə müvafiq üç şərti qrupa bölünmüşdür. Təsnifatın detalları şəkil 1-dəki blok-sxemədə göstərilmişdir.

Şəkiləndirildiyi kimi, birinci qrupa "yaşı" – yəni istismar müddəti 20 ildən yüksək olan boru kəmərləri daxil edilmiş və bu qrup "yüksək risk qrupu" (YRQ), ikinci qrupun istismara verilmə tarixi 10 ili (2000–2010-cu illəri) əhatə edir və bunlar "aşağı risk qrupu" (ARQ), üçüncü qrup isə



Şəkil 1. Boru kəmərləri sisteminin inşa ilinə görə təsnifatı

2010-cu ildən indiki dövrə qədər zaman intervallında istismara verilmiş kəmərləri özündə birləşdirir və şərti olaraq "cavan kəmərlər qrupu" (CKQ) adlandırılmışdır.

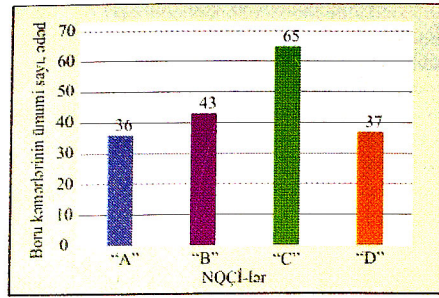
Qeyd etmək lazımdır ki, yuxarıda verilən bölgü şərti xarakter daşıyır və boru kəmərlərinin texniki vəziyyətini tamamilə deyil, qismən xarakterizə edir. Bununla belə, bu təsnifat son 20–30 il ərzində nəql sistemində qəza ehtimalları və risklərin yüksəliş tendensiyası həmçinin mürəkkəb dəniz şəraitində istismar edilən sualtı boru kəmərlərinin etibarlılığının azalması və keyfiyyət səviyyəsinin aşağı düşməsi faktlarına qarşı yönəldilmiş əlverişli diaqnostik vasitə hesab edilə bilər.

Dəniz yataqlarının istismarı ilə məşğul olan hər bir NQÇİ geniş boru kəməri şəbəkəsinə malikdir. Sualtı boru kəmərləri də həmin şəbəkənin bir hissəsi olub, bu sistemin ahangdar işləməsinə təmin etməlidir. Lakin sualtı boru kəmərlərinə olan xarici təsirlər bu sistemə diqqəti daha da artırır. Belə ki, vahid bir şəbəkə halında olan, hasil olunan məhsulun yığım sisteminin qərarlaşmış iş rejimi yalnız bir halda – bu şəbəkəyə daxil olan bütün boru kəmərlərinin qəzasız işləməsi sayəsində təmin olunur.

Təsnifatı həyata keçirilən dəniz NQÇİ-lərində sualtı boru kəmərlərinin ümumi sayı şəkil 2-də verilmişdir.

Şəkildən göründüyü kimi, "C" adlı NQÇİ-də sualtı boru kəmərlərinin sayı digər idarələrə nisbətən çoxluq təşkil edir. Bunun səbəbi ilk növbədə, istismarı aparılan yataqların xüsusiyyətlərilə bağlıdır.

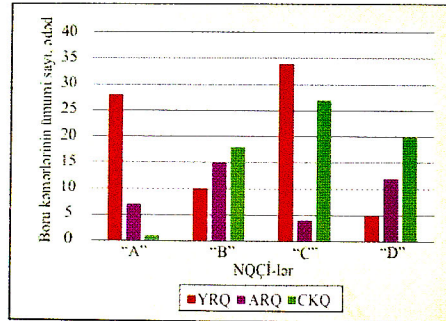
Sualtı boru kəmərlərinin ümumi uzunluğu və



Şəkil 2. Dəniz yataqlarında sualtı boru kəmərlərinin NQÇİ-lər üzrə paylanması

kəmərlər sayına istinadən, nəql sisteminin işini xarakterizə edən əmil qismində hər bir NQÇİ üzrə orta uzunluq vahidi təyin edilmişdir. Belə ki, "A" adlı NQÇİ-də boru kəmərlərinin ümumi uzunluğu 213.26 km olduğu halda, orta uzunluq vahidi 5.92 km, "B" adlı NQÇİ-də boru kəmərlərinin ümumi uzunluğu 50.7 km, orta uzunluq vahidi 1.18 km, "C" adlı NQÇİ-də boru kəmərlərinin ümumi uzunluğu 186.72 km, orta uzunluq vahidi 2.87 km, "D" adlı NQÇİ-də sualtı boru kəmərlərinin ümumi uzunluğu 90.8 km, orta uzunluq vahidi isə 2.45 km təşkil edir. Əgər NQÇİ-ləri orta uzunluq vahidinə əsasən qruplaşdırsaq, onda pozisiyalar üzrə 1 – "A", 2 – "C", 3 – "D" və 4 – "B" ardıcılığını almış olarıq.

Sualtı boru kəmərlərinin inşa ilinə görə təsnifatı şəkil 3-də verilmişdir.



Şəkil 3. Sualtı boru kəmərlərinin inşa ilinə görə təsnifatı histogramı

Histogramdan göründüyü kimi, "A" adlı NQÇİ-də YRQ üstünlük təşkil edir. Bu göstərici böyük təhlükə mənbəyi olmaqla bərabər, sualtı boru kəmərləri sisteminin fasiləsiz fəaliyyət göstərməsinə mane olan risk amillərindən hesab oluna

bilər. "A" adlı NQÇİ-də YRQ-nin azaldılması istiqamətində təxirəsalınmaz işlərin görülməsi tövsiyə olunur. "B" və "D" adlı NQÇİ-lərdə vəziyyət qənaətbəxşdir. "C" adlı NQÇİ-də YRQ yüksəkdir. Bununla belə, CKQ-nin miqdarı da digər NQÇİ-lərə nisbətən çoxdur.

Təhlil göstərir ki, YRQ-dən fərqli olaraq ARQ-yə daxil olan sualtı boru kəmərlərinin istismarı bir o qədər narahatçılıq doğurmasa da, yaxın gələcəkdə həmin kəmərlərin də keyfiyyət səviyyəsi və texniki vəziyyətlərində dəyişikliklərin baş verməsi proqnozlaşdırıla bilər. Deməli, YRQ-dəki sualtı boru kəmərlərinin texniki vəziyyətlərinin hər zaman diqqət mərkəzində olması, bu qrupun təsnifatda minimum sayda iştirakına səbəb edilməsi vacibdir.

Nəticə

Dənizdə yerləşən NQÇİ-də yataqların istismarında "yaşlı" sualtı boru kəmərlərinin istifadəsi təhlükəli hesab edildiyindən, nəql prosesində müxtəlif növ mürəkkəbləşmələrə və ciddi fəsadlara gətirib çıxara bilən qəzaların baş verməsi halları istisna edilmədiyindən olduqca riskli sayılır. Bu zaman boru kəmərlərinin inşa illəri üzrə paylanması yolu ilə təsnifatının həyata keçirilməsi zəruridir və dolayı diaqnostik-nəzarət üsulu hesab edilə bilər. Bu şərti paylanma nəticəsində birinci qrupa daxil olan boru kəmərlərinin istismar resursu, keyfiyyət səviyyəsi və texniki vəziyyətinin dərindən öyrənilərək düzgün qiymətləndirilməsi vacibdir. Bu məqsədlə texniki diaqnostikanın imkanlarından da geniş istifadə edilməsi məqsəduyğun sayıla bilər.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Гумеров А.Г., Гумеров Л.М. Проблемы оценки остаточного ресурса магистральных нефтепродуктопроводов // РНТС, Нефтяное хозяйство, 1990, № 10, с. 66-69.
2. Молдованов О.И. Качество сооружения магистральных трубопроводов. – М.: Недра, 1979, 223 с.
3. Волкова Г.И., Лоскутова Ю.В., Прозорова И.В., Березина Е.М. Подготовка и транспорт проблемных нефтей (научно-практические аспекты). – Томск: изд-во ТГУ, 2015, 136 с.
4. Чухарева Н.В., Рудаченко А.В., Бархатов А.Ф., Федин Д.В. Транспорт скважинной продукции. – Томск: изд-во ТПУ, 2011, 357 с.

References

1. Gumerov A.G., Gumerov L.M. Problemy otsenki ostatochnogo resursa magistral'nykh nefteprovodov // RNTS, Neftyanoe khozaistvo, 1990, No 10, s. 66-69.
2. Moldovanov O.I. Kachestvo sooruzheniya magistral'nykh truboprovodov. – M.: Nedra, 1979, 223 s.
3. Bolkova G.I., Loskutova Yu.V., Prozorova I.V., Berezina E.M. Podgotovka i transport problemnykh neftey (nauchno-prakticheskie aspekty). – Tomsk: izd-vo TGU, 2015, 136 s.
4. Chukhareva N.V., Rudachenko A.V., Barkhatov A.F., Fedin D.V. Transport skvazhinnoy produktsii. – Tomsk: izd-vo TPU, 2011, 357 s.