

N. Nərimanov ad. NQÇI-nin neft-qaz hasilatı sisteminin yenidən qurulması və parafinə qarşı mübarizə tədbirləri

F.Q. Həsənov, t.ü.f.d.¹,

S.Ç. Bayramova²

¹"Neftqazəlməhdəqiqatlayihə" İnstitutu,

²Azərbaycan Respublikasının

Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi

e-mail: FazilQ.Hasanov@socar.az

Açar sözlər: neftqazçıxarma, texnoloji proseslər, parafin, estakada, istilikdəyişdirici qurğu, avtomatik elektrik qızdırıcı kabel, nasos-kompresor borusu, sıxılmış qaz.

Реконструкция системы нефтегазодобычи на НГДУ им. Н.Нариманова и мероприятия по борьбе с отложением парафина

Ф.Г. Гасанов, д.ф.т.н.¹, С.Ч. Байрамова²

¹НИПИнефтегаз,

²Министерство экологии и природных ресурсов Азербайджанской Республики

Ключевые слова: нефтегазодобыча, технологические процессы, парафин, эстакада, теплообменник, автоматический электроннагревательный кабель, насосно-компрессорные трубы, сжатый газ.

С целью охраны окружающей среды, улучшения условий труда работников, увеличения добычи нефти и уменьшения затрат на строительно-конструкторские работы в нефтегазодобывающих цехах НГДУ им. Н.Нариманова следует ликвидировать эстакады, находящиеся в аварийном состоянии, провести капитальный ремонт площадок с нефтяными скважинами, обновить электрические линии. Нагнетаемый в скважину сжатый газ должен быть подогрев до 80–100 °С, необходимо автоматизировать все технологические процессы на площадках и с помощью беспроводной связи обеспечить контроль над ними.

Reconstruction of oil-gas production system in OGPD named after N. Narimanov and the measures against paraffin deposit

F.G. Hasanov, Ph. Dr. in Tech.Sc.¹, S.Ch. Bayramova²

¹Oil and Gas Scientific Research Project Institute,

²Ministry of Ecology and Natural Resources of Azerbaijan Republic

Keywords: oil-gas production, technological processes, paraffin, pier, heat transfer unit, automatic electric-heating cable, oil well tubing, pressure gas.

For the purpose of environment protection, as well as the improvement of working conditions, increase of oil production and cost reduction on the construction-design works in oil-gas producing shops of OGPD named after N. Narimanov, it is necessary to liquidate the piers in the critical condition, to conduct the overhaul repair of the oil well site and renew electric power lines. The pressure gas injected into the well as a reagent should be heated to the 80–100 °C, it is also necessary to automatize all technological processes on the sites and provide control on them via wireless communication.

Neftqazçıxarmada işçilərin əmək şəraitinin yaxşılaşdırılması, neft hasilatının artırılması, ətraf mühitin mühafizəsi və müəssisənin rentabelliyyənin artırılması idarəetmənin əsas prinsiplərindəndir.

N. Nərimanov ad. NQÇI-nin ərazisində Səngəçal-dəniz, Duvannı-dəniz, Xara-Zirə yataqlarından neft-qaz hasilatı üçün meydançalar tikilmiş və onlar bir-birilə estakadalar vasitəsilə əlaqələndirilmişdir. Hər meydançada 1-dən 5-ə qədər neft-qaz quyusu qazılmış və istismara verilmişdir. 1970-ci illərdə istismara verilmiş estakadalar sahiləki I və II dambalardan başlayaraq bu yataqların ərazisindən keçməklə ümumi uzunluğu 59.6 km təşkil edir. Estakadaların keçdiyi dəniz sahəsində suyun dərinliyi dambada 4 m, Xara-Zirə yatağında 21 m-ə çatır. Sahildən meydançalara gediş avtonəqliyyat vasitəsilə nəzərdə tutulmuşdur.

Uzun illər mürəkkəb dəniz şəraitində istismarda olan meydança və estakadaların bir çoxu qəzalı vəziyyətdə düşsə də, qismən əsaslı təmir işləri aparılmışdır. N. Nərimanov ad. NQÇI-nin neft-qaz quyuları qazlift üsulu ilə istismar olunur. Estakadaya meydançalarda (EYM) olan quyuların qəzasız istismarı üçün qazlift, yığım-nəql sistemləri və elektrik kabel xətləri yenidən qurulmalıdır.

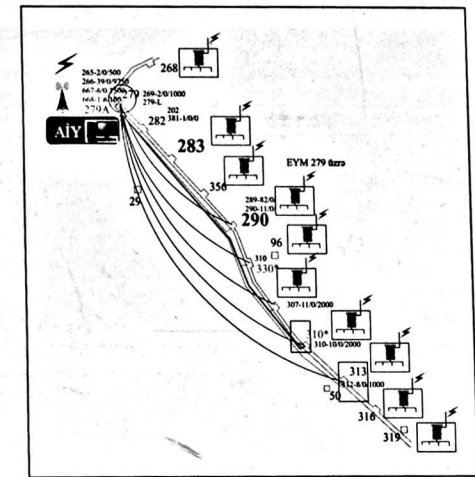
Quyuların qazlift üsulu ilə istismarı üçün kompressor stansiyasından (sahildən) yüksək təzyiqli (9 MPa) qazın, eləcə də meydançalardan hasil olunan neftin və qazın nəqli boru kəmərləri vasitəsilə estakadaboyu aparılır. İndiyə qədər hər 5–9 EYM-dən birində qazpaylama sistemi quraşdırılmış və sıxılmış qaz digər EYM-lərdə olan quyulara estakadaboyu 57x6 mm polad boru xətlərilə ötürülür.

EYM-lərdə quyuların istismarı sisteminin yenidən qurulması üçün iki varianta baxılmış və iqtisadi qiymətləndirilmə aparılmışdır.

Birinci variantda neft-qaz quyuları yerləşən meydançalar fərdi olaraq əsaslı təmir edilir, qəzalı vəziyyətdə olan estakadalar ləğv edilir və meydançalararası hərəkət gəmi vasitəsilə həyata keçirilir. Sualtı neft-qaz və elektrik kabel xətləri çəkilərək yenidən qurulur. İstismar quyuları olan hər meydançada qazlift sistemi üçün qaz paylayıcı və kabel tipli elektrik qızdırıcı qurğu quraşdırılır. Yüksək hasilatlı quyuları olan meydançalardan birində operator otağı tikilir və həmin meydançada, eləcə də digərlərində texnoloji proseslərin idarə olunması və onlara nəzarət simsiz texnologiyayı tətbiq etməklə avtomatlaşdırılmış iş yerindən (AİY) – operator otağından (məsafədən) həyata keçirilir.

İkinci variantda qəzalı vəziyyətdə olan meydança və estakadalar yenidən qurulur. Neft-qaz və elektrik kabel xətləri estakadaya çəkilir. Qazlift sistemi üçün meydançalardan birində istismar quyularının sayına müvafiq elektrik qızdırıcı və qaz paylayıcı qurğular quraşdırılır. Sıxılmış qaz digər EYM-lərdə olan quyulara 57x6 mm boru xətləri vasitəsilə estakadaboyu ötürülür. Qazlift sistemi üçün texnoloji proseslər AİY-dən – həmin meydançadakı operator otağından idarə olunur və onlara nəzarət edilir.

25 EYM üzrə iqtisadi qiymətləndirmə aparılmışdır. 1991-ci il qiymətilə 1-ci variant üzrə xərclər 506.5/353.3, 2-ci variant üzrə isə 1262.6/1204 min man. təşkil etmişdir (surətdəki rəqəmlər ümumi xərcləri, məxrəcdəki rəqəmlər tikinti-quraşdırma işlərinin xərclərini bildirir). N. Nərimanov ad. NQÇI-nin EYM-lərini səkkiz sahəyə ayırmaq olar və variantlar üzrə xərclər uyğun olaraq 4052/2827 və 10100/9634 min man. təşkil edir. Estakadaların olmadığı variantda meydançalararası hərəkət gəmi vasitəsilə həyata keçirilir. EYM-lərdə həftədə bir dəfə növbə dəyişməli və hər gün növbətçi gəmi olmalıdır. EYM-lərin 5 illik gəmi xərcləri də nəzərə alınmaqla variantlar üzrə xərclər: 4281/2827 və 10100/9634 min man. təşkil edir. İqtisadi qiymətləndirmə nəticəsində məlum olur ki, meydançaların fərdi olaraq əsaslı təmir edilməsi, qəzalı vəziyyətdə olan estakadaların ləğvi, qazlift və yığım-nəql sistemləri, elektrik kabel xətlərinin sualtı çəkilməsində (1-ci variantda) tikinti-quraşdırma işlərinin yerinə yetirilməsi üçün xərclər 2-ci varianta nisbətən 2–2.5 dəfə az olur. İşçilərin əmək şəraitinin yaxşılaşdırılması üçün meydançalarda quyuların istismarı sisteminin yenidən qurulmasında simsiz texnologiyadan istifadə etməklə "Simsiz Nəzarət və İdarəetmə Sistemi"nin (SNİS) yaradılması və tətbiq olunması mühüm əhəmiyyət kəsb edir (şəkil 1).



Şəkil 1. "Simsiz Nəzarət və İdarəetmə Sistemi"nin struktur sxemi

SNİS fiziki rabitə xətlərinin yaradılması və istismarı üçün sərf olunan xərclərin aradan qaldırılmasına, qısa bir müddətdə meydançalarda olan çoxsaylı istismar quyularının işinə nəzarəti təmin etməyə və ən əsas iqtisadi səmərəliyi artırmağa imkan verir [1, 2].

Qeyd edək ki, N. Nərimanov ad. NQÇI-nin neft quyularını qazlift üsulu ilə istismar olunur və əksəriyyəti parafinlidir [3]. Quyuların əksəriyyətinin məlumatları təhlil edilmiş və məlum olmuşdur ki, onların yeraltı təmirlərarası müddəti orta hesabla 18 gün təşkil edir. Quyuların təmirlərarası müddətlərinin az olması boş dayanmaların artmasına, neft hasilatının azalmasına, təmirlərə xeyli miqdarda əmək və vəsaitin sərfinə səbəb olur ki, bu da neftin maya dəyərini artırır. Quyuların qazlift üsulu ilə istismarında iki sıra nasos-kompresor borularından (NKB) istifadə olunur. Aparılmış müşahidə və tədqiqatlar göstərmişdir ki, ikinci sıra NKB-nin 1100 m dərinliyindən başlayaraq boru daxilində parafin çökməsi baş verir, quyuya yaxınlaşdıqca parafin çökmənin qalınlığı daha da artır və quyunun məhsuldarlığı aşağı düşür. Quyular parafin çökmələrinə görə təmir olunarkən adətən 2-ci sıra NKB-nin 1300 m-ə qədər çıxarılaq quyuya ətrafında xüsusi çərçivə üzərində yığılır və əvəzində quyuya parafindən təmizlənmiş yeni borular buraxılaraq quyuya işə salınır. Quyudan çıxarılmış parafinlə çirkənlənmiş borular gəmiyə yüklənərək sahilə və oradan da avtonəqliyyat vasitəsilə parafin-qatran çöküntülərindən təmizləmə üçün nəzərdə tutulmuş xüsusi sexə daşınır. Parafinli boruları quyudan çıxarıb quyuyağ-

Cədvəl 1

Göstəricilər	Quyuy № 458 EYM № 187	Quyuy № 20 EYM № 18	Quyuy № 71 EYM № 9
Quyunun istismara verilmə tarixi	18.IX.1984	03.XI.1988	29.VI.1969
Quyunun faktiki dərinliyi, m	3870	4263	4497
Quyunun başlanğıc debiti, t/gün	30	100	9
İstismar horizontu	VII	VII	VII
İstismar üsulu	Qazlift	Qazlift	Qazlift
Quyuy süzgəcinin intervalı, m	3855 - 3837	4263-4260	4472-4457
Quyunun konstruksiyası	127x152.4	127x152.4	127x152.4
Lift borularının konstruksiyası, mm - m: 1-ci sıra 2-ci sıra	63.5/101.6-2160/1640 38.1/63.5-1219/1438	63.5/101.6-2240/2000 38.1/63.5-503/1465	63.5/101.6-2358/2094 38.1/63.5- 537/2051
Quyuyağzında ştuserin diametri, mm	18	12	18
Təzyiqlər, MPa: layda boruarxasında həlqəvi fəzada kəmərxarasında quyuyağzında atqı xəttində	36 10 5.3 0 1.1 0.7	40 8 5.6 0 2 1.7	45 5 5 0 2 1.8
Quyudibi zonada temperatur, °C	70	76	81
Quyuyağzında neftin temperaturu, °C	31	29	31
Quyunun cari debiti: neft, t/gün su, t/gün qaz, n.m ³ /gün	12 4 9000	10 4.3 3000	10 0 2500
Sıxlıq, kq/m ³	870	899	899
Parafin, %	20.1	19.8	19.8
Asfaltenlər, %	1.53	2.65	2.65
Silikagel qatranı, %	15.7	5.4	5.4
Aksiz qatranı, %	19.44	17.9	17.9
Yüngül fraksiyanın çıxımı, 300 °C-də, % kütlə	-	38.5	38.5
Parafinlə doyma temperaturu (kristallaşma nöqtəsi)	30+40	35+40	30+40
SNPX- 2005 reagentinin tətbiqi, 1 t neftə, q	300-500	300-500	300-500
Quyuda təmirlərarası müddət, gün	18	18	18

Cədvəl 2

Dərinlik, m	Yataqlar üzrə temperaturun dəyişməsi, °C			
	Duvanni-dəniz	Ələt-dəniz	Səngəçal-dəniz	8 Mart
200	15	16	14	15
1000	37	45	34	35
1500	46	56	45	46
2000	50	64	49	50
2500	53	67	52	55
2700	56	68	55	57
3000	60	70	57	65
3600	65	73	64	70
4000	73	75	72	74
4250	77	78	75	76
4600	82	80	78	79
4650	83	81	81	79
4700	84	83	82	80
4800	87	85	83	83
4950	91	89	88	85
5100	92	92	91	90
5250	-	-	-	94
5500	-	-	-	98
5850	-	-	-	105

zında çərçivə üzərində yığarkən, gəmiyə yükləyib sahilə daşıyarkən dənizə qismən də olsa parafinli neft məhsulları tökülür, bu da təbii ki, dəniz canlılarının inkişafına mənfi təsir göstərir. Eyni zamanda parafinli boruların daşınması və sexdə təmizlənməsi vaxtı da ətraf mühit qismən də olsa çirklənməyə məruz qalır.

2013-cü ildə 27 quyuda parafinə qarşı yarım-avtomat qurğu quraşdırılmış və həmin qurğu vasitəsilə NKB daxilinə oymaq formasında xüsusi kəsici aləti 1300 m dərinliyə qədər buraxmaq-la çökmüş parafini kəsmək və onu neftlə birgə çıxarmaq mümkün olmuşdur. Parafin kəsici oymağın NKB daxilində düşmə və qalxma sürətləri 0.5 m/s-dir. 27 quyuda, demək olar ki, hər gün parafinə qarşı təmizləmə əməliyyatı aparılır və bunun hesabına həmin quyularda təmirlərarası müddət orta hesabla 77 günə qədər artmışdır. Müxtəlif hava şəraitində hər quyuda parafinə qarşı kəsici oymağın buraxılması və qaldırılması elə də asan iş deyil. Estakadaların əksəriyyəti qəzalı vəziyyətdə olduğundan istənilən vaxt meydançaya getmək mümkün olmur. Lift borularında parafin çökməsi-

nin qarşısının alınması, ətraf mühitin mühafizəsi üçün parafin çökməsinin səbəbləri və quyuda gedən proseslər araşdırılmalıdır (cədvəl 1).

Qeyd edək ki, quyulara buraxılan 2-ci sıra boruların daxili səthinin laklı olması və SNPX – 2005 reagentin tətbiqi quyularda təmirlərarası müddəti artırır. Lakin bu da gözlənilən yüksək nəticəni vermir.

Parafinin tərkibinin normal quruluşu C₁₈H₃₈-dən (oktadekan) C₃₅H₇₀-ə qədər (pentatriokontan) olur [4]. Ərimə 45 °C-də başlayır və 65 °C-də sona çatır. Sıxlıq 15 °C-də 880–915 kq/m³ aralığındadır.

Duvanni-dəniz, Ələt-dəniz, Səngəçal-dəniz və 8 Mart yataqlarında dərinliklər üzrə temperaturun dəyişməsi cədvəl 2-də göstərilmişdir.

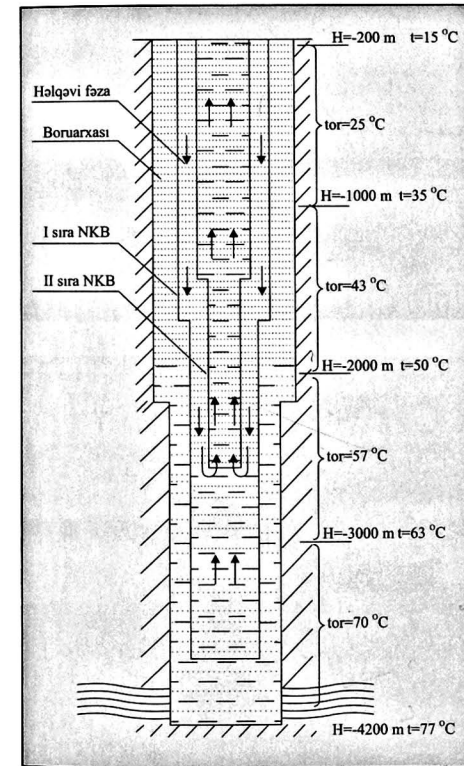
Cədvəldən görünür ki, 3000 m-dən aşağı dərinliklərdə temperatur 60 °C-dən yuxarıdır, 1500 m dərinlikdə orta hesabla 45 °C, 1000 m dərinlikdə 35 °C və quyuyağzına yaxın dərinlikdə isə 15 °C təşkil edir.

Quyudan nefti çıxarmaq üçün sıxılmış qaz işçi agent olaraq həlqəvi fəzadan buraxılır, qaz 2-ci sıra boruların sonunda neftlə qarışaraq, onu yer səthinə çıxarır. NKB daxilində parafin çökməsinin qarşısının alınması üçün quyuy daxilində termodinamik hesablamaları nəzərdən keçirək (şəkil 2). Quyuy daxilində həlqəvi fəzadan vurulan sıxılmış qazın və quyudibindən quyuyağzına 2-ci sıranın daxilindən maye-qaz qarışığının hərəkəti zamanı məsafədən asılı olaraq temperaturun dəyişməsinə B.Q. Şuxovun düsturu ilə hesablamaq olar [5, 6]:

$$t_x = t_0 + (t_b - t_0) e^{-\frac{\pi D_x K_x}{Q \rho c}}$$

burada t_x , t_0 – nəql olunan məhsulun x məsafəsində və boru xaricində mühitin temperaturları, °C; t_b – nəql olunan məhsulun başlanğıc temperaturu, °C; D_x – borunun xarici diametri, m; K_x – nəql olunan məhsuldan boru xaricindəki məhsula istiliyin tam ötürülmə əmsali, Vt/m² °C; Q – işçi şəraitdə nəql olunan məhsulun həcmi, m³/s; ρ – işçi şəraitdə nəql olunan məhsulun sıxlığı, kq/m³; c – nəql olunan məhsulun istilik tutumudur, C/kq °C.

Hesabata görə 15000 n.m³/gün həcmində işçi agent (sıxılmış qazı) 5–10 °C-də həlqəvi fəzadan quyuya vurulduqda 2000 m dərinliyə qədər məsafədə qazın temperaturu 20–25 °C-yə qədər yüksəlir, bu da istilik mübadiləsinə görə 55 °C temperatur ilə laydan daxil olan nefti soyudur və 1100 m dərinliyindən başlayaraq neftin temperaturu 45 °C-dən aşağı düşdüyündən boru daxilində parafin çökməyə başlayır və yuxarı qalxdıqca çökmə daha da artır. Sıxılmış qaz 80–100 °C temperaturla quyuya vurulduqda 1100 m dərinlikdə onun



Şəkil 2. Quyuda dərinlikdən asılı olaraq temperaturun dəyişməsi

temperaturu 55–60 °C-yə qədər düşür. Bu da istilik mübadiləsinə görə 55 °C temperatur ilə laydan daxil olan nefti soyutmur və nəticədə lift borusu daxilində parafinçökmənin qarşısı alınır.

Quyuağzında qazın temperaturunun 80–100 °C-yə qədər qaldırılması üçün sex şəraitində istilikdəyişdirici qurğular hazırlanmalı, sınaqdan keçirilməli və quyuağzında quraşdırılmalıdır. Hər quyuyu üçün fərdi istilikdəyişdirici nəzərdə tutulmalıdır. Qurğunun istilikdəyişdirici boruları üzərinə partlayışdan mühafizəli özütemizlənən avtomatik elektrik qızdırıcı kabellər və nəmlik keçirməyən izolyasiya materialları sarınır. Quyuya vurulan sıxılmış qazı qızdırıcı qurğudan keçirməklə 80–100 °C-yə qədər qızdırmaq mümkündür. Qurğudan sonra istilik itkilərinə yol verməmək üçün fontan yolkasının girişinə qədər boru xətti izolyasiya olunmalıdır. İşçilərin əmək şəraitinin yaxşılaşdırılması, qəza və ətraf mühitin çirklənməsi risklərinin qarşısının alınması üçün meydançalarda bütün texnoloji proseslər avtomatlaşdırılmalı və onlara mərkəzləşdirilmiş qaydada operator otağından simsiz rabitə vasitəsilə nəzarət olunmalıdır.

Nəticə

1. N.Nərimanov ad. NQÇİ-də hidrotexniki avadanlıqların istismar müddətini başa vurduqlarını, onlardan istifadə etməyin əməyin mühafizəsi, təhlükəsizlik texnikası və eləcə də ətraf mühitin mühafizəsi baxımından riskli olduğunu nəzərə alaraq qəzalrı vəziyyətdə olan estakadaların ləğvi, quyuların yerləşdiyi meydançaların və özüllərin təmir olunması təklif edilir.

2. İşçi agent olan qazı 80–100 °C-yə qədər qızdırmaqla lift boruları daxilində parafin çökməsinin qarşısı tamamilə alınır və bununla quyuların təmirlərarası müddəti dəfələrlə artır, buna müvafiq olaraq neft hasilatı artır və ətraf mühitin neft tullantıları ilə çirklənməsinin qarşısı alınır.

3. Quyularda parafinə qarşı mövcud olan üsulların özlərini tam doğrultmadığını nəzərə alaraq elektrik qızdırıcı qurğularının hazırlanması və onların vasitəsilə quyuya vurulan işçi agentı (qazı) qızdırmaqla lift borularında parafinçökmənin qarşısının alınması təklif olunur.

Ədəbiyyat siyahısı

1. *Varguzin V.A.* Радиосети для сбора данных от сенсоров, мониторинга и управления на основе стандарта IEEE 802.15.4 // ТелеМультиМедиа, 2015, № 6, с. 23-27;
2. *Семенов Ю.А.* Телекоммуникационные технологии. – Информационный ресурс сети Интернет URL: <http://book.itep.ru>.
3. *Сулейманов А.Б., Кулиев Р.П. и др.* Эксплуатация морских нефтегазовых месторождений. – М.: Недра, 1986, 285 с.
4. *Алиев Р.А., Белусов В.Д., Немудров А.Г., Юфим В.А., Яковлев Е.И.* Трубопроводный транспорт нефти и газа. – М.: Недра, 1988, 368 с.
5. *Лутошкин Г.С., Дунюшкин И.И.* Сборник задач по сбору и подготовке нефти, газа и воды на промыслах. – М.:ООО ТИД «Альянс», 2005, 135 с.

References

1. *Varguzin V.A.* Radioseti dlya sbora dannykh ot sensorov, monitoringa i upravleniya na osnovе standarta IEEE 802.15.4 // TeleMultiMedia, 2015, No. 6, pp. 23-27
2. *Seменов Yu.A.* Telekommunikatsionnye tekhnologii. – Informatsionnyy resurs seti Internet URL: <http://book.itep.ru>.
3. *Suleymanov A.B., Kuliyev R.P. et al.* Eksploatatsiya morskikh neftegazovykh mestorozhdeniy. – M.: Nedra, 1986, p.285
4. *Aliyev R.A., Belousov V.D., Nemudrov A.G., Yufin V.A., Yakovlev E.I.* Truboprovodnyy transport nefli i gaza. – M.: Nedra, 1988, p.368.
5. *Luoshkin G.S., Donyushkin I.I.* Sbornik zadach po sboru i podgotovke nefli, gaza i vody na promyslakh. – M.: ООО ТИД "Альянс", 2005, p.135.