

Geoloji, texnoloji və texniki amillərin maili quyuların əyilmə parametrlərinə təsirinin qiymətləndirilməsi və onların aradan qaldırılması yolları

N.P. Yusubov, g.-m.e.d.¹,

S.Ə. Rza-zadə, t.e.n.²,

Ə.B. Ağakışiyev³, N.R. Axundova⁴

¹Neft və Qaz İnstitutu,

²Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti,

³Geofizika və Geologiya İdarəsi,

⁴"Neftin, qazın geotexnoloji problemləri

və Kimya" ETİ

Açar sözlər: qazma rejimi, dağ süxurları, QKAH, layların yatım bucağı, əyilmə.

DOI.10.37474/0365-8554/2021-11-20-25

e-mail: akhundova.nargiz92@gmail.com

Оценка влияния геологических, технологических и технических факторов на параметры искривления наклонных скважин и пути их устранения

Н.П. Юсубов, д.г.-м.н.¹, С.А. Рза-заде, к.т.н.², А.Б. Агакишиев³, Н.Р. Ахундова⁴

¹Институт нефти и газа,

²Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,

³Управление геофизики и геологии,

⁴НИИ "Геотехнологические проблемы нефти, газа и Химия"

Ключевые слова: режим бурения, горные породы, КНБК, угол падения пластов, искривление.

Анализ промысловых данных (геологии, КНБК, режимов бурения, инклинограмм) по пробуренной наклонной скважине на месторождении Нефт Дашлары выявил ряд причин, которые привели к безуспешной ее проводке.

К ним можно отнести следующие: недостаточную оценку геологии района при проектировании профиля наклонной скважины (углы падения пластов, перемецаемость пород, тектоника), неправильный выбор компоновки низа бурильной колонны на участке стабилизации зенитного угла, а также неточный выбор осевой нагрузки и способа бурения на отдельных участках бурения наклонной скважины.

На основе теоретических и практических исследований была произведена оценка влияния всех перечисленных выше факторов на искривление ствола наклонной скважины.

Результат оценки влияния этих факторов на искривление наклонных скважин дает возможность рекомендовать нам ряд методов для успешной проводки других наклонных скважин.

Effect estimation of geological, technological and technical aspects on parameters of deviated wells and the ways of their elimination

N.P. Yusubov, Dr. in Geol.-Min. Sc.¹, S.A. Rza-zade, Cand. in Tech. Sc.², A.B. Aghakishiyev³, N.R. Akhundova⁴

¹Institute for Oil and Gas,

²Azerbaijan State University of Oil and Industry,

³Department of Geology and Geophysics,

⁴"Geotechnological Problems of Oil, Gas and Chemistry" SRI

Keywords: drilling regime, subsurface rocks, bottomhole assembly, formation dip, deviation.

The analysis of field data (geology, bottomhole assembly, drilling regime, dipmeter logs) on the drilled deviated well in "Neft Dashlary" field revealed some reasons, which led to its drilling failure.

The poor estimation of the area's geology while designing the profile of deviated well (formation dips, rock movability, tectonics), wrong selection of bottomhole assembly in the area of stabilization of zenith angle, as well as inaccurate axial load and the drilling method in separate areas of deviated well drilling are some of such reasons.

The evaluation of effect of all mentioned above aspects on the wellbore deviation of inclined well has been conducted based on the theoretical and practical studies.

The results of the effect estimation of these factors on the deviation of inclined wells enable to recommend some methods for successful drilling of other deviated wells.

Neft Daşları yatağı Abşeron-Balxanyanı tektonik qalxımlar zonasının ŞmQ hissəsində yerləşir və Xali-Çilov adası-Neft Daşları antiklinal xəttinin qalxımlarından birini təşkil edir. Neft Daşları strukturu tektonik cəhətdən şimal-qərb cənub-şərq istiqamətində uzanmış braxiantiklinal qırışıq olub, uzunluğu 11 km, eni isə 6 km-dir.

Neft Daşları qırışığı asimmetrik quruluşa malikdir, qanadlarının yatım bucaqları müxtəlifdir.

Strukturun tağı ŞmQ qısa periklinal istiqamətində sürüşməyə məruz qalıb, bu periklinal hissədə laylar nisbətən dik – 33–45° yatıma, CŞ periklinalda isə layların yatma bucaqları 22–29°-dir. Qırışığın CQ qanadı nisbətən dik – 35–40°, ŞmŞ qanadı isə mailidir – 27–30°.

Periklinallar üzrə Qala lay dəstəsinin tavanının qiymətləri arasındakı fərq 2800 m-ə çatır. En istiqamətdə keçən pozulmanın varlığını müəyyən edən səbəb daşlarda yatma bucağının kəskin surətdə dəyişməsidir. 1 və 6 №-li quyuların qazıldığı sahədə layların yatma bucağı 70–72°-dir. Qırışığın bu hissəsində normal yatma isə 50°-dən artıq deyildir. Belə hal şərti olaraq eninə pozulmanın göstərilməsinə imkan vermişdir. Qazma prosesi nəticəsində bu pozulmanın varlığı təsdiq edilmişdir.

Struktura qazılmış 56 və 275 №-li quyulardan alınan məlumata əsasən uzununa istiqamətdə keçən pozulmanın üstəgəlmə tip olduğu müəyyən edilmişdir. Pozulma müstəvisi qırışığın cənub-qərb istiqamətində meyil edir.

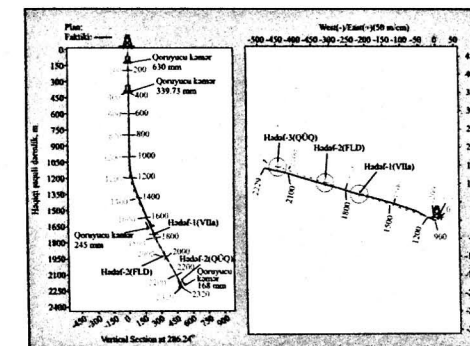
Neft Daşları yatağı tektonik cəhətdən asimmetrik braxiantiklinal quruluşa malik olub, ŞmQ-CŞ istiqamətdə uzanır.

Yataq 1, 2, 2a sayılı uzununa və 3, 4, 5, 6, 7 sayılı eninə pozğunluqlar vasitəsilə altı tektonik bloka ayrılır. Pozğunluqların amplitudları 30 m-dən (6 sayılı) – 350 m (1 sayılı) intervalında dəyişilir. Yatım bucağının müxtəlifliyi və həmçinin layların uzanma azimutlarının dəyişməsi qırışığın cənub-qərb qanadında 6 №-li quyu ilə müəyyən edilmişdir. Nəticədə I-la eninə olan qırılmanın mövcudluğu aşkar olunub və tektonik xüsusiyyətlərinə görə bu fay tipli qırılmazdır. Buna görə də qırışığın cənub-şərq hissəsi şimal-qərb hissəsinə nisbətən bir qədər enməyə məruz qalmışdır. Bu qırılmada sürüşmə amplitudu 120 m, sürüşmə səthi isə cənub-şərq istiqamətinə doğru yatmış və əyilmə bucağı 70–80° təşkil etmişdir (şəkil 1).

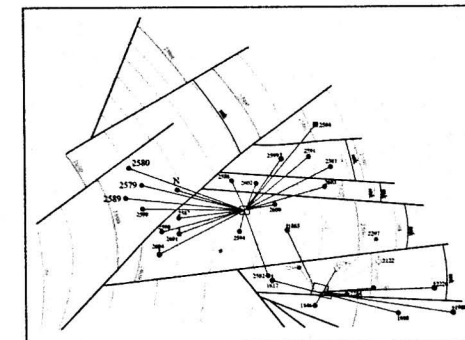
Neft Daşları yatağı asimmetrik braxiantiklinal quruluşa malik olub, ŞmQ-də qonşu Palçıq Pilipəsi qalxımından qısa və dayaz yəhərlə ayrılır. Struktur xəritədən göründüyü kimi, dizyunktiv qırılmalar qırışığı altı tektonik bloka ayırmışdır.

I, III və V bloklar strukturun şimal-şərq qanadında, Ia, II, IV tektonik bloklar isə strukturun cənub-qərb qanadında yerləşmişdir.

Quyu Neft Daşları yatağının təxminən cənub-şərq periklinalında qazılıb. Quyunun qazılması zamanı plan üzrə zenit və azimut bucağının yığılmasında bəzi mürəkkəbləşmələr qeyd alınıb. Quyunun layihə horizontu Qırməkiüstü qumlu lay dəstəsi (QÜQLD), layihə azimutu 288°, layihə bucağı isə 31.7°-dir (şəkil 2).



Şəkil 1. Şaquli və üfqi quyuların layihələndirilməsi



Şəkil 2. QÜQLD horizontunun tavanına görə quruluş struktur xəritəsi, V blok

1670–1754 m və 1757–1759 m-də turbin üsulu ilə qazma aparılmış və nəticədə 1782 m-ə kimi quyu planı üzrə lazım olan azimut və zenit bucağını yığmaq mümkün olmuşdur (azimut = 285.51°, bucaq = 26.07°, VIIa horizontu).

1787 m dərinlikdə turbin üsulu ilə qazma aparılarkən qazma alətinin quyudibinə oturmaması ilə təzyiqlin qalxması müşahidə olundu (cədvəl 1), həmçinin baltaya verilən oxboyu yükün artımı baş verirdi, turbin üsulu qazma saxlanılaraq rotor ilə

Struktur xəritədən görüldüyü kimi, quyu lüləsi qırılmadan keçir. Bucaq düşməsinin bir səbəbi qırılmanın olması ilə izah oluna bilər.

Zenit bucağının düşmə səbəbini araşdırarkən texniki, texnoloji və geoloji amillərə diqqət yetirilməlidir.

Faktiki məlumatların (qazma rejimi, QKAH, geologiya, inklinometriya) təhlili göstərir ki, əylmə parametrlərinin dəyişməsi əsasən texniki, texnoloji, geoloji amillərdən asılıdır.

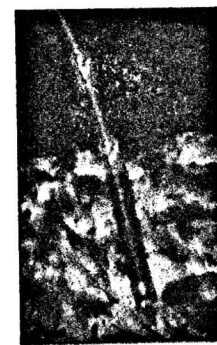
Təhlillər əsasında bu amillərin təsirinin səbəbləri aşkar edilmiş və onların aradan qaldırılması üçün tövsiyələr verilmişdir.

Məlumatların təhlilindən görüldüyü kimi, birinci halda zenit bucaqları və azimutların artması yeni yığılmış QKAH əvvəlki kəmərdən çıxdıqda müşahidə edilir (şəkil 1). Bu zaman zenit bucağının artması QKAH-in əsas çəkisi əvvəlki böyük diametrlə kəmərin daxilində olması nəticəsində baş verir [1, 2].

Bu fakt zenit bucağının artmasına kömək edir. Lakin qazma üsulunun dəyişməsilə, yəni turbin üsulundan rotor üsuluna keçərək, çəkinin paylanması nəticəsində bucaqlar dəyişir.

Baltaya böyük yükün verilməsi nəticəsində quyuda təzyiq (hidrodinamik) artır. Turboburun valına verilən böyük yük, baltada momentin artması və quyuda hidrodinamik təzyiqin çoxalmasına gətirib çıxarır (bax: cədvəl 1).

Cədvəl 2-də təqdim edilən əvvəlki kəmərdən QKAH-in tam çıxması, sonra zenit və azimut bucaqlarının düşməsi baş verdi. Bu onunla izah edilir ki, istifadə edilən QKAH mahiyyətə zenit bucağının azaldılması üçün bir sabitləşdirici QKAH idi, çünki sabitləşdirici baltadan 8–9 m məsafədə yerləşirdi, həmin vaxtda zenit bucaqlarının artırılması üçün sabitləşdirici baltadan 2–3 m məsafədə quraşdırılmalıdır.



Şəkil 3. İki mərkəzləşdirici ilə QKAH

QKAH	Diametr, mm	Uzunluq, m
Balta PDC	215.9	0.22
Mühərrik	172	8.2
Stabilizator	210	1.69
LWD	171.5	6.7
MWD	171.5	7.37
AQB	165	9.08
Keçirici	165	0.3
AQB	165	28.5
AQB	152	18.63
Keçirici	152	0.37
Cəmi		81.06 m

boyu yük daim nəzarətdə saxlanılmalı və lazım olmadıqda az istifadə edilməlidir.

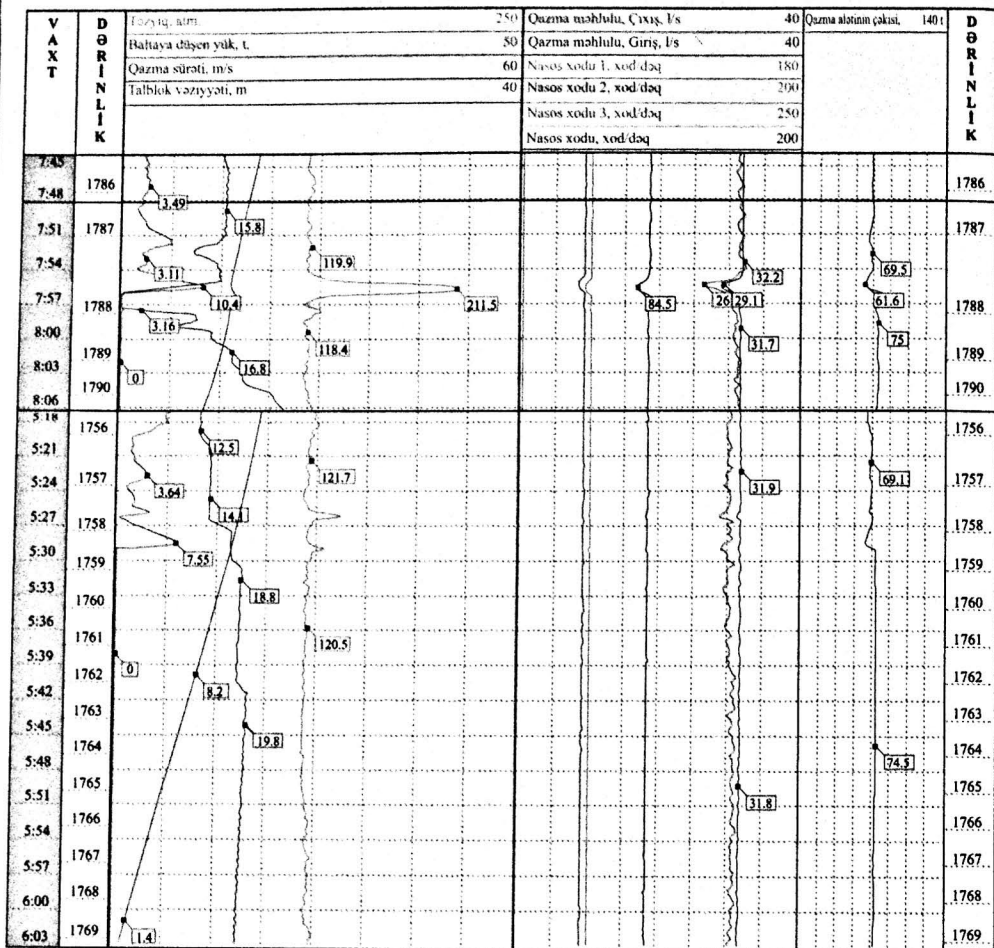
Geoloji amillər araşdırılarkən aşağıdakı ən vacib məqamlara diqqət yetirilməlidir: layların yatım bucağı: quyu lüləsinin layın yatım bucağına hansı istiqamətdə daxil olması, lay süxurlarının xüsusiyyətləri və kəhalar, qırılmaların təsiri.

Qırışığın ümumi struktur xəritəsinə baxdıqda görünür ki, qırışığın CŞ periklinalında layların yatımı ŞQ periklinalına nisbətən daha məildir (22–29°). Quyu lüləsinin zenit bucağı isə 20–30°-dir. Struktur xəritədən görüldüyü kimi, quyu lüləsi layların yatımına əks istiqamətdə, perpendikulyar proyeksiyasından 30–35° sağa doğru qazılmışdır. Hesablama aparılaraq müəyyən olunmuşdur ki, quyu lüləsi ilə layların yatımı bir-birinə perpendikulyardır. Bu isə inklinometriya bucağının dəyişməsinə təsir göstərə bilər.

Lay süxurlarının xüsusiyyətlərini müəyyən etmək üçün geniş və ətrafı araşdırma aparılmalıdır. 1920–2190 m intervalı qumdaşı, qumdaşı alevritli, qumdaşı alevritli gilli, gilli qumdaşı, gilli süxurlardan təşkil olunub. Daha bir ehtimal isə lay süxurlarının xüsusilə də qumdaşı süxurlarının bütövlüyü, yəni möhkəmliyi zəifdir.

Slide qazma vaxtı bucağı artıran zaman qazma məhlulu yeni qazılmış quyu lüləsinin ətrafını yuyur, yaxud kiçik oxboyu yükün təsiri ilə süxur kütləsi asanlıqla dağıdılır, bu zaman zenit bucağını qaldırmaq mümkün olmur və getdikcə ağırlıq qüvvəsinin təsiri ilə (mühərrikin stabilizatoru olmadığından balta quyu lüləsi boyunca ağırlıq qüvvəsinin təsiri ilə) aşağıya doğru yatr. Nəticədə lazım olan zenit bucağını yığmaq çətinləşir.

Belə zonaları baltaya oxboyu yük vermədən qazmaq mümkündür. Bu vaxt qazma sürəti artır, sanki alət kəhaya düşüb. Quyu profili boyunca belə zonalara tez-tez rast gəlinir (1759–1769,



qazma davam etdirildi, qazma parametrləri əvvəlki vəziyyətinə qayıtdı. Turbin üsulu qazma aparılarkən dəfələrlə bu hal təkrarlandı.

1803–1807, 1821–1824, 1835–1837 m intervallarında turbin üsulu ilə qazma aparılaraq zenit bucağı layihə bucağından 26.57° daha çox yığılmışdır (30.26°-ümumi quyu lüləsi boyunca maksimal bucaq). Qazma davam etdirildikcə zenit bucağının düşməsi qeydə alınmışdır. 1847–1848, 1855–1857, 1891–1895, 1904–1909, 1942–1945, 2003–2005, 2049–2050, 2059–2065, 2120–2122, 2130.5–2132, 2153–2158 m və s. intervallarda turbin üsulu ilə qazma aparılmışdır. Slide qazma aparılarkən əksər hallarda yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi qazma alətinin quyudibində oturması ilə təzyiqin qalxması müşahidə olunmuşdur. Bu səbəblər turbin üsulu qazmanı mümkünsüz etmişdir.

Çoxsaylı cəhdlərə baxmayaraq zenit bucağı azalan templə düşmüşdür. Layihə üzrə zenit bucağı 2320 m-də 31.77° (azimut = 288.25°) olmalıken, əksinə nəticədə 27.52° (azimut = 281.52°) olmuşdur.

Texniki amilləri araşdırarkən qazma kəmərinin aşağı hissəsinin (QKAH) yığılmasına diqqət yetirilməlidir (cədvəl 2).

1880–1920 m intervalında artıq maksimal bucaq yığılmışdır (30.32). Bu dərinlikdən etibarən layihə dərinliyinə kimi zenit bucağı sabit saxlanılmalı idi. Yığılan QKAH isə bucağı sabit saxlamaq üçün əlverişli deyildir.

Texnoloji amillər. Yuxarıdakı kimi yığılmış QKAH üçün qazma zamanı baltaya düşən oxboyu yük nə qədər çox olarsa, bucağın azalması daha çox olacaq (sərt süxurlar üçün). Ona görə də ox-

Bu sahədə zenit bucaqları və azimutun sabitləşməsi üçün tərəfimizdən şəkil 3-də təqdim edilən iki yaxud üç sabitləşdiricidən ibarət olan QKAH tövsiyə edilmişdir.

Yuxarıda qeyd edilənlərdən başqa maili quyuların faza əylməsinə texnoloji parametrlər də, xüsusilə oxboyu yük təsir edə bilər (cədvəl 3).

Cədvəl 3

Interval, m	Q, %	p, MPa	G, kN	V, m/saat
1720-1788	32	12.5	30-40	16
1788-1830	32.5	11.0-11.4	90-130	22
1830-1855	32	11.2-12.0	10-20	24
1855-1882	32	11.4-11.5	10-20	23
1882-1922	32	12.2	10-20	22
1922-1941	32	12.7-13.0	20-30	25
1941-1945	32	13.0-15.3	80-140	24
1945-2002	32	12.8-13.0	20-30	24
2002-2030	32	13.0-13.2	30-40	24
2032-2054	32	13.0-13.1	20	22
2055-2065	32.5	16.0-17.0	80-140	22
2075-2138	32.5	14.0-14.3	20-30	24
2140-2182	32	13.7-14.0	10-20	24
2183-2226	32.5	14.0-14.3	40-70	23
2227-2253	32	14.2	20-30	22

Bu amilin baxılması zamanı əvvəlcədən zenit bucağının oxboyu yükəndən asılı olaraq dəyişməsinin qrafiki qurulmuşdur (şəkil 4).

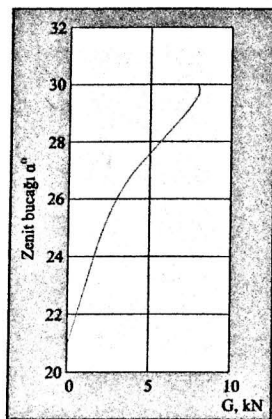


Şəkil 4. İki mərkəzləşdirici və kalibratorlu QKAH

Quyu lüləsinin əyrilik bucağını sabit saxlamaq üçün həm baltanın, həm də mühərrikin üstündə stabilləşdirici yerləşdirilməlidir. Hər iki stabilləşdirici QKAH-ı mərkəzdə saxlayaraq zenit bucağının sabit qalmasına köməklik göstərir.

Qrafikdən belə nəticəyə gəlmək olar ki, oxboyu yükün artması ilə sabit QKAH-da zenit bucağı artır (şəkil 5).

Buna əsasən, maili quyunun qazılması zamanı zenit bucağı və azimutun tənzimlənməsini oxboyu



Şəkil 5. Zenit bucağının oxboyu yükəndən asılılığı

yükün köməyi ilə də həyata keçirmək olar.

Quyunun əylməsinə, həmçinin geologiya, xüsusilə litologiya və layların düşmə bucaqları az əhəmiyyətli təsir etmir.

Maili quyunun layihələndirilməsi zamanı bu amili, xüsusilə layların düşmə bucaqlarını nəzərə almaq lazımdır.

Verilmiş məsələ tədqiq edilmişdir və layların düşmə bucaqlarının nəzərə alınması ilə layihə profilini qurmağa imkan verən düsturlar var.

Qonşu quyular ilə müqayisəsi

Məsələni daha ətraflı araşdırmaq üçün qonşu quyularla müqayisə aparılmışdır. Belə ki, struktur xəritədən görüldüyü kimi, 2579, 2580 və 2589 №-li quyular da demək olar ki, N №-li quyu istiqamətində qazılıb (cədvəl 4).

Cədvəl 4

Quyu	N	2579	2580	2589
Maksimal bucaq, dər.				
Plan/faktiki	31.77/30.32	34.75/39.7	47/48.1	35.2/36
Bucaq, dər.				
Plan/faktiki	31.77/26.07	28.7/28.1	39/37.4	25/27.5
Azimut, dər.				
Plan/faktiki	288/285.5	288/287	273/269	280/274

Bu qonşu quyularda layihədə nəzərdə tutulan azimut və inklinometriya bucağı yığılması isə fərqlidir. 2579 №-li quyuda sonda layihə bucağı yığılsa da əvvəldə nəzərdə tutulmuş yuxarı horizontlarda maksimum bucaq layihədən daha çox yığılıb. Sonradan layihə bucağını düşürmək üçün həm turbin üsulu qazmanın, həm də layların təsiri olmuşdur. 2580 №-li quyuda demək olar ki layihə azimutunu yığmaq mümkün olmuşdur. Quyudi-

bində layihə üzrə nəzərdə tutulan bucaqdan 1.5 dər. fərq yaranmışdır. Bu quyuda da çox ehtimal ki N №-li quyu ilə eyni hal baş vermişdir. İnklinometriya bucağını layihə bucağına düşürmək üçün aşağı salarkən daha çox enmə müşahidə olunmuşdur. Bu quyunun plana uyğun bucağı aşağı salınmalı, N №-li quyuda isə bucaq sabit saxlanılmalıdır. 2589 №-li quyuda orta intervallarda lazım olan maksimal bucaq yığılıb. Quyudibində isə layihə üzrə nəzərdə tutulduğu kimi bucağı 25-ə düşürmək mümkün olmamışdır. Digər bir amil isə 2579, 2580 və 2589 №-li quyular N №-li quyu kimi S formalı quyulara aid edilir. S formalı quyuları qazarkən quyunun sonlarına yaxın QKAH-ın S formasına düşməsi səbəbilə QKAH-ın quyudivərnə sıxılması nəticəsində (dərinlikdən, QKAH-ın quruluşundan, sərtliyindən asılı olaraq) quyu lüləsi müxtəlif təbii əylmələrə məruz qalır.

Nəticə

Neft Daşları yatağında mədən məlumatlarının (geologiya, inklinometriya, QKAH, qazma rejimləri) təhlilinə əsasən maili quyuların əyilmə

parametrlərinə təsir edən amillər təyin edilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, qonşu quyuların karotaj diaqramlarının korrelyasiyasını apararaq yeni qazılan quyuda gilli süxur intervallarını əvvəlcədən müəyyən etmək və həmin intervalla qazmanı turbin üsulu ilə aparmaq lazımdır.

Müəyyən edilmişdir ki, layların düşmə bucaqları quyuların əylməsinə əhəmiyyətli təsir göstərir. Buna əsasən quyuların layihə profilinin layihələndirilməsi mərhələsində hesablamalarda verilmiş amili nəzərə almaq lazımdır.

Zenit və azimut bucaqlarının dəyişməsinə imkan yaradan səbəblərin meydana gəldiyi sahələrdə iki, yaxud üç stabilləşdirici QKAH təklif edilmişdir.

Həmçinin qazma rejiminin, xüsusilə oxboyu yükün zenit bucağına təsiri müəyyən edilmişdir. Onu qeyd etmək lazımdır ki, oxboyu yükün artması ilə zenit bucağının artması baş vermişdir. Həmçinin turbin qazma üsulundan rotor qazma üsuluna keçid zamanı əyilmə parametrləri sabitləşir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Сушон Л.Я., Емельянов П.В., Муллагалыев Р.Т. Управление искривлением наклонных скважин в Западной Сибири. – М.: Недра, 1988, 124 с.
2. Калинин А.Г. Искривление скважин. – М.: Недра, 1974, 304 с.
3. "Maili quyunun qazılması". Shlumberger jurnal, 1997, yanvar, 17 s.

References

1. Sushon L.Ya., Yemel'yanov P.V., Mullagaliev R.T. Upravlenie iskrivleniem naklonnykh skvazhin v Zapadnoy Sibiri. – M.: Nedra, 1988, 124 s.
2. Kalinin A.G. Iskrivlenie skvazhin. – M.: Nedra, 1974, 304 s.
3. "Maili quyunun qazılması". Shlumberger zhurnal, 1997, yanvar, 17 s.