

Quyuların keyfiyyətli möhkəmləndirilməsinin perspektiv istiqamətləri

R.M. Zeynalov, t.ü.f.d.,

E.A. Kazımov, t.e.d.,

H.B. Heydərova,

T.R. Yusifova

"Neftqazemitədqiqatlayihə" İnstitutu

e-mail: Elchin.Kazimov@socar.az

Açar sözlər: quyuların möhkəmləndirilməsi, portlandsement, sement məhlulu, sement daşı.

Перспективные направления повышения качества крепления скважин

R.M. Зейналов, д.ф.т.н., Э.А. Казимов, д.т.н., Х.Б. Гейдарова,
Т.Р. Юсифова
НИПИнефтегаз

Ключевые слова: скважина, крепление, портландцемент, цементный раствор, цементный камень.

Повышение качества крепления скважин является одной из актуальных проблем при строительстве глубоких скважин. Разнообразие условий геологического, физического, химического и технико-технологического характера с использованием новых тампонажных материалов привели к необходимости разработки основ, а также управления свойствами цементного раствора и камня.

Представлены некоторые технологические подходы, позволяющие увеличить эффективность и качество процесса цементирования скважин в осложненных условиях. Изложены результаты экспериментальных исследований, проведенных в лабораторных условиях и даны конкретные рекомендации по подбору рецептур цементных растворов.

Prospective directions of quality increase of well casing

R.M. Zeynalov, Ph. Dr. in Tech.Sc., E.A. Kazimov, Dr. in Tech.Sc.,
Kh.B. Heydarova, T.R. Yusifova
"Oil and Gas Scientific Research Project" Institute

Keywords: well, casing, artificial cement, cement slurry, cement stone.

Quality increase of well casing is one of the topical issues in deep well construction. The variety of geological, physical, chemical and technical-technological conditions using up-to-date backfill led to the necessity of development of bases, as well as the control of cement slurry and stone properties.

The paper presents some technological approaches allowing increasing the efficiency and quality of well casing process in complicated conditions. The results of experimental investigations carried out in laboratory conditions have been provided and certain recommendations on selection of cement slurry formulations given.

Aktual tədqiqat istiqamətlərindən olan neft və qaz quyularının möhkəmləndirilmə keyfiyyətinin artırılması mühüm iqtisadi əhəmiyyətə malikdir [1, 2]. Anomal aşağı, yüksək lay və məsamə təzyiqləri, temperaturları ilə səciyyələnən yataqlarda qazılan quyuların möhkəmləndirilməsi istiqamətində xeyli texnoloji və texniki həllərin tətbiq edilməsinə baxmayaraq bir sıra problemlər hələ də qalmaqdadır. İlk növbədə quru və dəniz yataqlarımızın əksər quyularında möhkəmləndirilmədən sonra bəzuxçasında yüksək təzyiqlərin mövcudluğu, sement daşının dağ süxuru, qoruyucu kəmərlərlə zəif əlaqənin müşahidə olunması və s. bu istiqamətdə texnoloji həllilərin aparılması zərurətini doğurmuşdur.

Hazırda portlandsement tərkiblərinin ən keyfiyyətli nümunələrinin respublikamıza idxalı müşahidə edilir. Buna misal olaraq: PST 1-50, 1-100, API Spec G markalı, RTM-50, -75 kimi genişlənən, aşağı sıxlıqlı OTM-5, -6, TDNS markalı yüngülləşdirilmiş, ATS 1-100, 2-100 markalı ağırlaşdırılmış sementləri göstərmək olar. Laboratoriya şəraitində bu sement nümunələrinin analizləri ГОСТ 1581-96-ya uyğun aparılmışdır.

PST 1-50, 1-100 və G markalı sementlər ilə hazırlanan, "su-sement" amilləri 0.44-0.50 həddində olan sement məhlullarının sıxlığı 1830-1910 kq/m³ təşkil etdiyi halda, OTM-5, -6, TDNS (ТДНС-СЦСО) markalı sementlər əsasında hazırlanan məhlulların sıxlığı 1610-1680 kq/m³ təşkil edir. Buradan belə nəticəyə

gəlmək olar ki, OTM markalı yüngül sementlərin istifadəsi hesabına PST 1-100 və G markalı portlandsement məhlullarının vaxtilə istifadə edilən Al_2SiO_3 , bentonit gili, reagent və materiallar ilə əlavə işlənməsinə və sement məhlulunun yüngülləşdirilməsinə ehtiyac olmur.

Sementləmə prosesində OTM-5, -6 markalı sement nümunələri əsasında hazırlanmış məhlulların qatılma vaxtı OEDF, NTF və FXLS kimi ləngidicilər ilə tənzimləndisə, hal-hazırda bu problemin alternativ həlli TDNS markalı sementin hesabına tapılmışdır.

Müxtəlif sement markalarının Pirallahı sahəsi – 1241, Neft Daşları yatağı – 2669, 2635, Günəşli – 331, Qalmaz – 647, Darwin küpəsi – 779 və Çilov – 112 №-li quyuları üçün tədqiqat nəticələri cədvəl 1-də əks olunmuşdur.

Saha, quyusu	t, °C	Sementin markası	Əlavə olunmuş reagentlər OEDF, %	Sement məhlullarının göstəriciləri				
				T, saat-dəq.		R, sm	ρ, kq/m ³	T _q , saat-dəq.
				T _b	T _q			
Pirallahı № 1241	37	PST 1-50	0.01	2-20	3-20	25.0	1830	4-30
Neft Daşları № 2669	63	PST 1-100	0.02	2-00	2-50	21.5	1900	4-30
Günəşli № 331	34	G	-	2-10	2-55	21.0	1910	4-30
Qalmaz № 647	75	OTM-5	-	2-20	3-00	25.0	1620	4-30
Darvin küpəsi № 779	30	OTM-6	-	6-05	>7-00	25.0	1630	4-30
Neft Daşları № 2635	62	ТДНС-СІССО	-	5-25	6-50	17.0	1650	4-30
Çilov № 112	53	RTM -50	-	2-40	4-30	24.5	1870	4-30

Cədvəl 1

Sementin markası	Su-sement amill	t, °C	Sement məhlullarının göstəriciləri				
			R, sm	ρ, kq/m ³	T, saat-dəq.		
					T _b	T _q	
ATS-1	0.32	75	22.0	2100	6-00	6-55	
ATS-2	0.29	75	20.0	2160	6-00	6-55	

Cədvəl 2

Cədvəl 2-də isə ağırlaşdırılmış sement nümunələrinin analoji tədqiqat nəticələri verilmişdir. Tədqiqatlar əsasında temperatur amili t nəzərə alınmaqla sement məhlullarının sıxlığı ρ, onların yayılması R, tutuşmanın başlanğıcı T_b, sonu T_q, qatılma müddəti T_q öyrənilmişdir.

Sementləmə praktikasında sıxlığı 2000 kq/m³-dən yüksək olan sement məhlullarını hazırlamaq üçün PST 1-100 və G markalı sementlərin barit ağırlaşdırıcısı ilə işlənmə texnologiyası

yataqlarımızda geniş tətbiq olunmuşdur. Lakin bu yanaşmanın alternativ həlli daha mütərəqqi texnologiyanın işlənməsini zərurətə çevirir. Bununla əlaqədar olaraq ATS 1-100, 2-100 markalı sement nümunələrinin əsasında sıxlığı 2100–2160 kq/m³ təşkil edən sement məhlullarının hazırlanmasının mümkünliyi laboratoriya şəraitində müəyyən olunmuşdur.

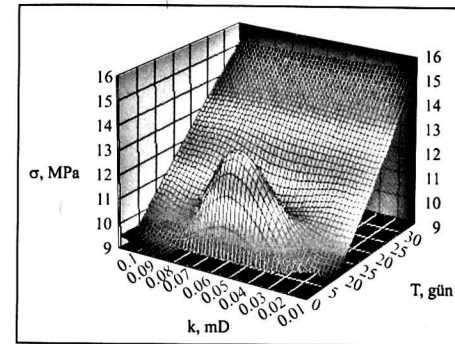
Təbii ki, keyfiyyətli sement daşının alınması üçün sement məhlullarının müxtəlif təyinatlı reagentlərlə, xüsusilə köpüksöndürənlər, korroziya inhibitorları, suverməni azaldan polimerlər ilə işlənməsi zəruridir. Bu reagentlər sement məhlullarının hidravlikasına müsbət təsir etsə də sement daşının möhkəmlik həddini müəyyən qədər zəiflədir.

Cədvəl 3-də MIRRIKO və ADCO şirkətlə-

rinin müxtəlif təyinatlı reagentlərinin sement məhlullarına təsirinə nəticələri sement daşının sıxılmaya möhkəmlik həddi σ nəzərə alınmaqla təqdim olunmuşdur.

Şəkil 1-də PST 1-100 markalı portlandsement daşının sıxılmaya möhkəmlik həddinin və keçiriciliyinin zamandan, şəkil 2-də isə G API Spec sement daşı keçiriciliyinin GasBlok reagenti mühitində hidrasiya müddətindən asılı olaraq dəyişməsi öz əksini tapmışdır [3].

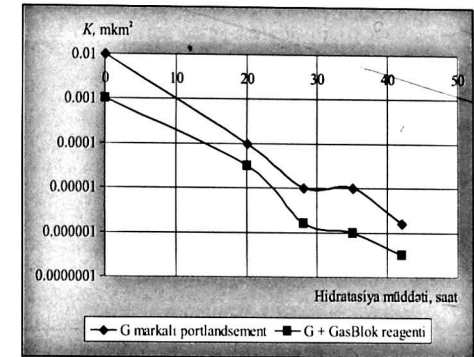
Sementin markası	Reagentin adı	Miqdarı, %	Su-sement	t, °C	Tamponaj məhlulu				
					R, sm	ρ, kq/m ³	T, saat-dəq.		σ, MPa
							T _b	T _q	
PST 1-100	-	-	0.5	75	21.0	1830	2-05	2-50	24.5
PST 1-100	ATREN-ANTI FOAM C – MIRRIKO şirkətinin köpüksöndürücüsü	0.05	0.5	75	20.0	1840	2-15	3-10	16.6
		0.2	0.5	75	21.0	1840	2-15	3-00	16.0
PST 1-100	GLO CA HT 1000 ADCO şirkətinin ləngidicisi	0.1	0.5	75	22.0	1840	2-50	3-35	15.9
		0.3	0.5	75	22.5	1820	3-30	4-30	14.8
		0.8	0.5	75	24.0	1800	5-30	-	-
PST 1-100	ANTI FOAM ADCO- şirkətinin köpüksöndürücüsü	0.1	0.5	75	24.0	1830	1-55	2-40	18.7
PST 1-100	CLO CA FLC 1000 ADCO şirkətinin çöküntüyə qarşı inhibitoru	0.1	0.5	75	22.0	1830	2-05	3-10	15.8
PST 1-100	ARTEN RET L MIRRIKO şirkətinin ləngidicisi	0.05	0.5	75	24.5	1800	5-30	-	19.5
		0.1	0.5	75	26.0	1810	>6-00	-	-
PST 1-100	ARTEN-CEM LV MIRRIKO şirkətinin çoxfunksiyalı inhibitoru	0.1	0.5	75	18.0	1820	3-00	4-10	18.6
		0.5	0.5	75	14.0	1810	3-30	4-20	17.2



Şəkil 1. PST 1-100 markalı portlandsement daşının sıxılmaya möhkəmlik həddinin və keçiriciliyinin zamandan asılı olaraq dəyişməsi

Yerli və xarici mütəxəssislərin ekspert təhlillərini əsas götürərək belə bir qənaətə gəlmək olar ki, sementləmə texnologiyasının keyfiyyətinin artırılması təkcə portlandsement nümunələri ilə deyil, həmçinin istifadə olunan bufer məhlulları, qoruyucu kəməri təchiz edəcək texniki vasitələrin hesabına da təmin edilə bilər. Bunu nəzərə alaraq aşağıdakı tədbirlər kompleksini tətbiq olunmuşdur.

1. Qoruyucu kəməri endirilməzdən əvvəl quyuda müvafiq hazırlıq işlərindən sonra mütləq qaydada açıq quyuyu lüləsində mədən-geofiziki ölçü işləri (kavernomer) aparılmalı, quyuya la-



Şəkil 2. G API Spec sement daşı keçiriciliyinin GasBlok reagenti mühitində hidrasiya müddətindən asılı olaraq dəyişməsi

zım olan quru sementin miqdarı hesablanmalı, mərkəzləşdirici fənər və turbulizatorların sayı və yığılma intervalları müəyyən edilməlidir. Qoruyucu kəmərlər quyuya endirilərkən müvafiq ölçülü (sərt və yaylı-elastik) mərkəzləşdirici fənər və turbulizatorların istifadə edilməsi mütləq təmin olunmalıdır.

2. Quyularda sementləmə işlərinin keyfiyyətinin artırılması üçün quyuyu quruluşlarındakı qoruyucu kəmərlərin ölçülərinin düzgün seçilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Quyuya endirilən qoruyucu kəmərlərin xarici diametri ilə quyuyu diametri arasındakı həlqəvi fəzada ara məsafələ-

rin ölçüləri hidravlik hesablamalar əsasında müəyyən edilmiş texnoloji reqlamentə (ПД 39-0147213-017-91) uyğun olmalıdır.

3. Sementləmə zamanı həlqəvi fəzada qazma məhlulunun sıxışdırılıb çıxarılaraq sement məhlulu ilə əvəz edilməsinin səmərəli aparılması məqsədilə hidravlik yarıma nəzərə alınmaqla quyuda maksimal məhsuldarlıqla yuma aparılması təmin olunmalıdır. Kəmərxanasında sement məhlulunun qalxma sürətinin 0.5 m/s-dən az və 1.5 m/s-dən çox olmaması təmin edilməlidir.

4. Aşağı lay təzyiqli quyularda məhlulun udulmasının qarşısını almaq üçün xüsusi sementləmə muftasından istifadə etməklə iki-pilləli sementləmə əməliyyatının aparılması məqsədəuyğundur. Geoloji və ya texnoloji aspektlərdən risklərin mövcudluğu müşahidə olunduqda isə yüngül sıxlıqlı sementlərin istifadəsi tövsiyə olunur. Aşağı sıxlıqlı qazma məhlulu ilə qazılmış udulmaya meyli quyularda sementləmə əməliyyatı aparılarkən OTM-5, -6

və ТДНС-СІСО markalı sementlərdən hazırlanmış yüngülləşdirilmiş məhluldan istifadə edilməlidir. Tədqiqatlar göstərir ki, yüngülləşdirilmiş sementdən alınmış sement daşının möhkəmliyinin azalması, keçiriciliyinin isə artması müşahidə edilir.

5. Yüngülləşdirilmiş sement məhlulu tətbiq olunan quyularda sementin bərkiməsindən sonra baş verə biləcək təzahürlərin qarşısının alınması məqsədilə quyudibindən 200–250 m kəmərxanası zonaya normal sıxlıqlı sement məhlulunun vurulması məqsədəuyğun sayılır.

6. Quyunun dərinliyindən asılı olaraq sementləmənin keyfiyyətini artırmaq üçün sement məhlulundan əvvəl quyuya 10–15 m³ "yuyucu", sement məhlulundan sonra isə 5–10 m³ "basıçı" bufer mayesinin vurulması təmin olunmalıdır.

7. Sement daşının bərkiməsi vaxtı qaz faktorunun mikroçatlara daxil olmasının qarşısının alınması məqsədilə sement məhlulunun Gas Blok reagenti ilə işlənilməsi tövsiyə edilir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Azar C.C., Robello Samuel Q. Qazma mühəndisliyi. – Bakı: SOCAR-AQŞ, 2014, 517 s.
2. Kazımov E.A., Əliyev N.M., Məcidov N.Ə., Rəhimova Y.X. Quyuların möhkəmləndirilməsi texnologiyasının təkmilləşdirilməsinə dair // Azərbaycan neft təsərrüfatı, 2016, № 9, s. 26-30.
3. Арт Бонетт, Демос Пафитис. Миграция газа – взгляд вглубь проблемы // Нефтегазовое обозрение, 1998, № 2, с. 18-33.