

LAY SULARININ TƏCRİDİ PROSESLƏRİNDƏ SEMENT DAŞININ ELASTİK-BƏRK XASSƏLƏRİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Əhməd Fariz F., Həmidov N.N., Bayramov E.E.

“Azneft” İB-nin neft yataqlarında istismar edilən quyuların məhsulunun sulaşma dərəcəsi yatağın istismar müddətindən və ona təsir üsullarından asılı olaraq müxtəlifdir. Quyuların sulaşma dərəcəsi böyük intervalda dəyişir və dəniz yataqlarında 20-30%, quru yataqlarında 85-99% təşkil edir. Sulaşmış quyuların istismarının təhlili göstərir ki, çıxarılan hər bir ton neftlə birgə 15 m³-dən çox su çıxarılır ki, bu da iqtisadi və ekoloji baxımdan yol-verilməzdir.

Quyu məhsulunun sulaşmasının qarşısını almaq məqsədilə tətbiq olunacaq texnoloji proseslərin səmərəliliyini artırmaq üçün, qeyd olunduğu kimi, birinci növbədə quyuya gələn suyun mənbəyi müəyyənləşdirilməli və ona qarşı aparılan mövcud texnoloji prosesləri araşdırmaq, çatışmayan cəhətləri nəzərə almaqla təkmilləşdirmək və ya yeni texnoloji prosesin işlənilməsi lazımdır.

Neft quyularının məhsulunun sulaşmasının qarşısını almaq və ya məhdudlaşdırmaq məqsədilə müxtəlif materialların sementlə qarışığından, kimyəvi reagentlərdən və polimerlərdən istifadə olunur.

Neft və qaz quyularının istismarı zamanı laydan və kəmərxası axınların yaranması ümumilikdə yatağın işlənmə səmərəliliyini azaldır. Bir qayda olaraq, sement daşının süxur ilə təmasında axınlar baş verir və bu, sement və süxur arasında adgeziyanın olmamasından qaynaqlanır.

Neft və qaz quyularının istismar səmərəliliyi əsasən kəmərbərkidilməsi metodları və materiallarından asılıdır. Keyfiyyətli sementləmə quyu istismarının uzunömürlülüüyünü və müvafiq olaraq neft və qaz hasilatının sabitliyini təmin edir. Məlumdur ki, kəmərxası fəzanın sıxlığını təmin edən sement daşının süxur ilə təmas gücü, quyunun bərkidilməsinin qiymətləndirilməsinin əsas

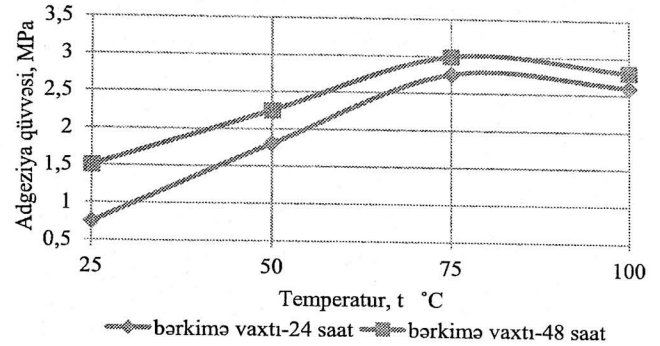
xüsusiyyətlərindədir. Təcrübə göstərir ki, sement daşının təmasında süxur üzərində olması səbəbindən süxur ilə gil qabığı arasında kəmərxaxası və layda axan cərəyanları meydana gəlir [1-6].

Tədqiqat işləri polietilen poliamid (PEPA) markalı polimerin müxtəlif faizlərdə suda məhlulundan tamponaj məhlulunun hazırlanmasında istifadə edərək onların miqdarının tamponaj məhlulunun və sement daşının xassələrinə təsiri öyrənilmişdir.

M400 markalı sementin istismar kəməri və süxurla adgeziya qabiliyyətini yoxlamaq üçün aparılan tədqiqat işləri, laboratoriya şəraitində 0,5 su-sement nisbətində və 25 °C, 50 °C və 75 °C temperatur şəraitində aparılmışdır.

Diametri 20 mm olan səthi hamar polad çubuğu tamponaj məhlulunun içərisinə şaquli vəziyyətdə 10 sm batırılıb 24 və 48 saat bərkiməyə saxlandıqdan sonra metal çubuğu dartaraq çıxarmaqla adgeziya qüvvəsi yoxlanılmışdır. Laboratoriya tədqiqatının nəticələri şəkl. 1-də verilmişdir.

Şəkildən görüldüyü kimi, temperaturdan və bərkimə vaxtından asılı olaraq adgeziya qüvvəsi artır. Mühitin temperaturu 75 °C-dən çox olduqca adgeziya qüvvəsi artımı həm bərkimə vaxtına və həm də temperatura görə azalır. Sement daşının qızdırılma temperaturu 25 °C-dən 50 °C qədər artdıqda adgeziya qüvvəsi 1,5 MPa-dan 2,4 MPa, 50 °C-dən 75 °C qədər artdıqda 2,4 MPa-dan 2,8 MPa və 75 °C-dən 100 °C qədər artdıqda 2,8 MPa-dan 3 MPa kimi artır. Görüldüyü kimi, adgeziya qüvvəsinin artımı 0,9; 0,4; 0,2 MPa qədər azalır və 100 °C-dən sonra adgeziya qüvvəsi kəskin düşür. Bunu onunla izah etmək olar ki, sement daşının və metal çubuğun istidən genişlənmə əmsalları müxtəlifdir. Aparılmış tədqiqatlar M400 markalı sementin quyudibi ətrafında layın bərkidilməsi və suyun təcrid edilməsi proseslərində ona olan tələblərə cavab verir. Lakin sement daşının əyilməyə və sıxılmaya qarşı möhkəmliyinin, adgeziya qabiliyyətinin və elastikliyin artırılması tələb olunur.



Şəkil. 1. M400 markalı sementdən hazırlanmış sement daşının polad çubuqla adgeziyanın bərkimə vaxtından və temperaturdan asılılığı

Bunlar aşağıda verilən tənliklərlə ifadə olunur:

24 saatdan sonra adgeziya qüvvəsi

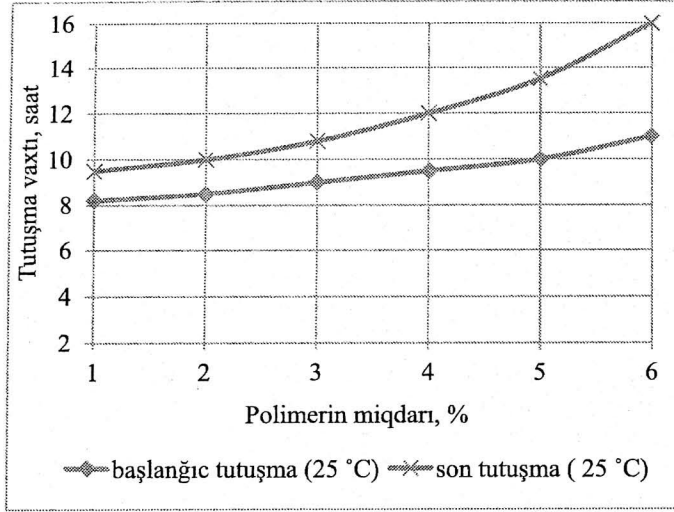
$$P_{adg} = -0,0005t^2 + 0,086t - 1,15$$

48 saatdan sonra adgeziya qüvvəsi

$$P_{adg} = -0,0004t^2 + 0,066t + 0,05$$

Sement daşı dərin və lay temperaturu yüksək olan quyularda quyudibinin bərkidilməsi və quyuy məhsulunun sulaşmasının qarşısını almaq üçün aparılmış əməliyyatlardan sonra uzun müddət öz fiziki-mexaniki xassələrini saxlamalıdır. M400 markalı sementin bu xassələrini yaxşılaşdırmaq məqsədi ilə ona müxtəlif miqdarda polimer PEPA-dan qatmaqla təcrübələr aparılmışdır. Təcrübələrin aparılmasında maye-sement nisbəti 0,5 və təzyiq 0,1 MPa qəbul olunmuşdur. Birinci mərhələ laboratoriya tədqiqatlarında tamponaj məhlulu hazırlamaq üçün maye kimi müxtəlif miqdarda polimer PEPA-nın sulu məhlulundan istifadə olunmuşdur. Təcrübələr 25 °C temperaturda aparılmışdır.

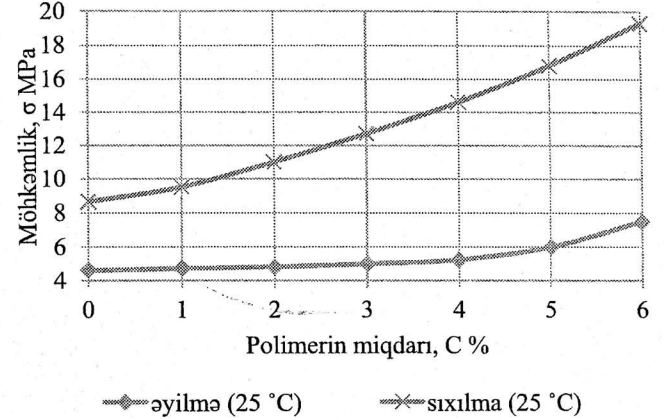
Tamponaj məhlulu nümunələri hazırlanarkən polimerin miqdarı lazım olan mayenin 1-6% arasında götürülmüşdür. Tədqiqatın nəticələri şək. 2-də verilmişdir.



Şəkil 2. Tamponaj məhlulunun tutuşma vaxtının polimerin miqdarından və temperaturdan asılılığı

Şəkildən görüldüyü kimi, qarışıqda polimerin miqdarı artdıqca tutuşma vaxtının əvvəli və sonu artır, temperatur artdıqca tutuşma vaxtının əvvəli və sonu azalır. 1%-li polimer məhlulu ilə hazırlanmış tamponaj məhlulunun başlanğıc tutuşma vaxtı 8 saat 15 dəq. və polimerin miqdarı 6% olduqda isə həmin temperaturlarda 10 saat 30 dəq. 1%-li polimer məhlulu ilə hazırlanmış tamponaj məhlulunun son tutuşma vaxtı 10 saat 30 dəq. və polimerin miqdarı 6% olduqda isə həmin temperaturlarda 16 saat təşkil etmişdir. Bunlar aşağıda verilən tənliklərlə ifadə olunur:

başlanğıc tutuşma ($t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$) $t_{baş} = 0,063C^2 + 0,11C + 8,1$
 son tutuşma ($t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$) $t_{son} = 0,23C^2 - 0,34C + 9,7$
 Sement-polimer məhlulundan hazırlanmış daşların nümunələrinin əyilməyə və sıxılmaya qarşı möhkəmliyinin polimerin miqdarından və temperaturdan asılılığı şək.3-də verilmişdir.



Şəkil 3. M400 markalı sementin 0,5 su-sement nisbətində hazırlanmış daşın möhkəmliyinin polimerin miqdarından və temperaturdan asılılığı

Bunlar aşağıda verilən tənliklərlə ifadə olunur:
 temperatur $t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$

$$\sigma_{əyil} = -0,086C^2 + 0,5C + 4,4$$

temperatur $t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$

$$\sigma_{sıx} = 0,144C^2 + 0,93C + 8,6$$

Şək. 3-dən görüldüyü kimi, qarışıqda polimerin miqdarı 4%-ə qədər olduqda sement daşının 25 °C-də əyilməyə və sıxılmaya qarşı möhkəmliyi uyğun olaraq 7,1 və 2,6 %, polimerin miqdarı

5-6% ol-duqda 10,5-11,5% azalır. Bu qanunauyğunluq mühitin temperaturu artdıqda da saxlanılır.

Sement-polimer daşının bərkimə vaxtı 48 saatdan sonra polimerin miqdarından və temperaturdan asılı olaraq keçiriciliyinin dəyişməsi cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl

Tamponaj məhlulu və sement daşının göstəricilərinin polimerin miqdarından və temperaturdan asılı olaraq dəyişməsi

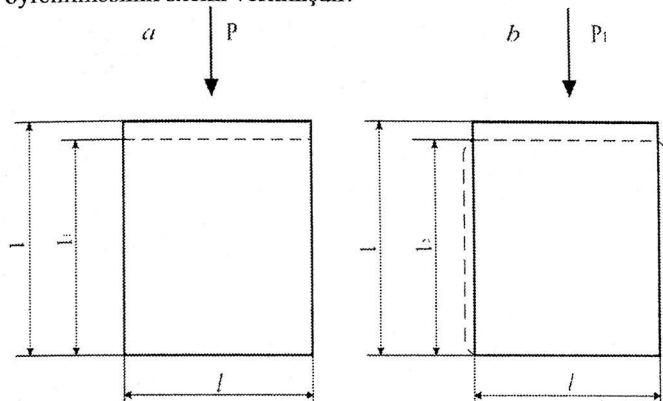
Sıra sayı	Komponentlərin miqdarı, %			Tutuşma vaxtı, saat-dəqiqə		48 saatdan sonra daşın möhkəmliyi, MPa		Daşın keçiriciliyi, k mkm ²
	se-ment	su	Poli-mer	əvvəli	sonu	əyilmə	sıxılma	
$P = 0,1 \text{ MPa}, t = 25^{\circ}\text{C}$								
1	66	35	1	7-55	10-25	4,3	11,1	0,18
2	66	31	3	8-30	11-20	4,5	11,5	0,182
3	66	30	4	9-10	13-10	4,6	11,8	0,185
4	66	29	5	9-55	15-50	3,8	10,4	0,189
5	64	30	6	10-35	18-45	3,7	10	0,192

Cədvəldən görüldüyü kimi, qarışıqda polimerin miqdarı artdıqca, sement-polimer daşının keçiriciliyi artır, mühitin temperaturu artdıqca isə keçiricilik azalır.

Sementə polimer PEPA-dan 4% qatmaqla hazırlanmış daşın əsas göstəricilərindən biri də onun dağılma qüvvəsinə görə daha davamlı olmasıdır. Bu xüsusiyyəti sement-polimer daşının elastikliyi nisbətən çox olması ilə əlaqədardır.

Laboratoriya tədqiqatları M400 markalı sementə PEPA markalı polimerdən 4% (suya nisbətən) qatmaqla hazırlanmış nümunələrin 48 saat bərkimə vaxtından sonra, 25°C temperaturda dağılmaya qarşı möhkəmliyi yoxlanılmışdır. Tədqiqatın müqayisəli aparılması qaydası şək.4-də verilmişdir. Şək. 4 (a)-da təmiz sement daşının və şək. 4 (b)-də sementə 4% PEPA

markalı polimer qatmaqla alınmış daşın elastiklik xassəsinin öyrənilməsinin sxemi verilmişdir.



Şəkil.4. M400 markalı sementə 4%-li və PEPA markalı polimerin qarışığından 48 saat bərkidikdən sonra alınan daşın 25°C-də elastikliyi təyini

Hər iki nümunə kub şəkilli olub ölçüləri $l = 40 \cdot 10^{-2}$ m-ə bərabərdir. Təmiz sementdən hazırlanmış nümunələrə P qüvvəsi (şək. 4 a) tətbiq etdikdə onun hündürlüyü l -dən l_1 qədər azaldıqdan sonra dağılmışdır. Sement-polimer daşına tətbiq olunmuş sıxıcı təzyiq $P_1 = P$ olduqda nümunə öz bütövlüyünü saxlayır, sonrakı təzyiq artımında nümunənin ölçüsü l_2 -yə çatdıqda nümunə dağılmışdır (şək. 4 b). Sement-polimer daşının elastiklik əmsalı aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$\lambda_s = \frac{l-l_1}{l}; \quad \lambda_p = \frac{l-l_2}{l};$$

Sement və sement-polimer daşlarının elastiklik əmsallarının nisbəti sementə polimer qatdıqda elastiklik xüsusiyyətinin necə dəyişməsinə xarakterizə edir.

$$\frac{\lambda_p}{\lambda_s} = \frac{l - l_2}{l - l_1}$$

Su-sement nisbəti 0,5 olmaqla təmiz sementdən hazırlanmış nümunələrin 25°C-də dağılma təzyiqləri uyğun olaraq 11,5 MPa olduğu halda, 4% polimer qatmaqla hazırlanmış daşın dağılma təzyiqləri uyğun olaraq 11,8 MPa olmuşdur.

Beləliklə, sement-polimer daşının sıxılmaya (dağılmaya) qarşı möhkəmliyi göstərilən temperaturda uyğun olaraq 2,6%-dək artmışdır.

Sementdən hazırlanmış nümunəni 25°C temperaturda sıxılma (dağılma) təzyiqinə yoxlandıqda müəyyən olunmuşdur ki, təzyiqin 11,8 MPa qiymətində hündürlüyü $l - l_1 = 40 - 39 = 1$ mm azaldıqda nümunə dağılmışdır.

Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, M400 markalı sementə su-sement nisbəti 0,5 olmaqla tələb olunan suyun 3-4%-i qədər PEPA markalı polimer qatdıqda alınan məhlulun və sement daşının göstəriciləri daha yüksək olmuşdur. Odur ki, quyuların məhsulunun sulaşmasının qarşısını almaq və ya məhdudlaşdırmaq üçün laya vurulacaq tamponaj məhlulunun komponentlərini aşağıdakı nisbətlərdə götürmək lazımdır (çəki hissəsi ilə): sement-100; maye-sement nisbəti-0,5; polimer PEPA-3-4%; su-47-46.

Nəticələr:

1. Tamponaj məhluluna 3-4 % PEPA əlavə etdikdə sement daşının möhkəmliyi artır, adgeziya xüsusiyyətləri yaxşılaşır və depressiyalara qarşı müqavimət çoxalır.

2. Göstərilən adgeziya əlavəsi, sementin kristal quruluşunun boşluqlarını doldurur, kiçik kanalları və sementin kapilyarlarını bağlayır. Bu, məsələlər arasındakı tamponaj materialının quruluşunu yaxşılaşdırır, bunun nəticəsində sement daşının təsir müqaviməti və adgeziya xüsusiyyətləri artır.

Ədəbiyyat

1. Мирзаджанзаде А.Х., Алиев Н.А., Юсифзаде Х.Б. и др. Фрагменты разработки морских нефтегазовых месторождений. Баку-1997, 395 с.

2. Мелехин А.А., Чернышов С.Е., Турбаков М.С. Расширяющиеся тампонажные составы для ликвидации поглощений при креплении обсадных колонн добывающих скважин // Нефтяное хозяйство. – 2012. № 3. – С. 50–52

3. Кожевников Е.В., Николаев Н.И., Ожгибесов О.А., Дворецкас Р.В. Исследование влияния седиментации тампонажного раствора на свойства получаемого цементного камня // Нефтяное хозяйство. – 2014. – № 6. – С. 23–25.

4. Мелехин А.А., Чернышов С.Е., Турбаков М.С. Расширяющиеся тампонажные составы для ликвидации поглощений при креплении обсадных колонн добывающих скважин // Нефтяное хозяйство. – 2012. – № 3. – С. 50–52.

5. Лю Х., Николаев Н.И., Кожевников Е.В. Исследование свойств полимерной буферной жидкости для повышения качества крепи скважин // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. 2015. № 6. – С. 38–41.

6. Ulm F.-J., Coussy O. Strength growth as chemo-plastic hardening in early age concrete // Journal of Engineering Mechanics. - 1996. -Vol. 122, № 12. - P. 1123-1132.