

## NANOSEMENT TƏRKİBİNİN İŞLƏNMƏSİ VƏ TƏDQIQI

**Quvalov Abbas Abdurəhman oğlu**- t.e.d., prof., Materialşünaslıq kafedrası, AzMİU, abbas-guvalov@mail.ru

**Şahbazov Eldar Qəşəm oğlu**- t.e.d., prof., “Azərbaycan Neft Təsərrüfatı” jurnalı, baş redaktorunun müavini, SOCAR, eldar@socar.az

**Kazimov Elçin Arif oğlu**- t.e.d., Neftqazəlmütədqiqatlayihə İnstitutunun Qazma və sement məhlulları laboratoriyasının müdiri, SOCAR, elcin.kazimov@mail.ru

**Əhmədli Nahid Zahid oğlu**- elmi işçi, İnşaat materiallarında nanotexnologiyalar elmi- tədqiqat laboratoriyası, AzMİU, ahmedli\_nahid@mail.ru

**Annotasiya.** Dərin neft və qaz quyularının möhkəmləndirilməsi zamanı keyfiyyətli sement daşının əldə olunması aktual tədqiqat istiqamətlərindədir. Sement daşının möhkəmliyinin artırılması üçün müxtəlif elektrolitlərdən istifadə olunur. Kaliumxlorid, kalsiumxlorid elektrolitləri vasitəsilə və barit ağırlaşdırıcısı ilə sement daşının möhkəmliyinin artırılmasına nail olunmuşdur. Bu və digər qatqılar sement daşının möhkəmliyini artırırsa da, onu quyuyu divarı və qoruyucu kəmərlərlə əlaqəli tam təmin olunmur. Bu məsələnin həlli üçün müxtəlif yanaşmalar işlənmişdir. Lakin, quyuların möhkəmləndirilməsində qənaətbəxş nəticələr əldə olunmamışdır. “*Kiçik təsir və həyəcan effekti*” nəzəriyyəsi əsasında mövcud problemin həlli üçün nanohissəciklərin istifadəsi tövsiyə olunmuş və nanosement tərkiblər işlənmişdir. Bu tərkiblər quyudibi zonasının möhkəmləndirilməsində geniş tətbiq olunmuşdur [1].

**Açar sözlər:** portlandsement, nanosement, möhkəmlik, deformasiya, quyuyu lüləsi, sement məhlulu, nanohissəcik, “*Kiçik təsir və həyəcan effekti*”

## DEVELOPMENT AND RESEARCH OF NANOSEMENT COMPOSITION

**Guvalov Abbas Abdurahman**– doctor of tech. sc., prof., department of Materials science, AzUAC, abbas-guvalov@mail.ru

**Shahbazov Eldar Gasham**- doctor of tech. sc., prof., deputy editor of "Azerbaijan Oil Economy" journal, SOCAR, eldar@socar.az

**Kazimov Elchin Arif**- doctor of tech. sc., head of laboratory Drilling and cement solutions, Oil and gas research and design institute, SOCAR, elcin.kazimov@mail.ru

**Ahmadli Nahid Zahid**- researcher, research laboratory of nanotechnologies in construction materials, AzUAC, ahmedli\_nahid@mail.ru

**Abstract.** Obtaining high- quality cement stone during the strengthening of deep oil and gas wells is one of the urgent (actual) research areas. Various electrolytes are used to increase the strength of cement stone. Potassium chloride, calcium chloride electrolytes and barite the aggregate has been used to increase the strength of cement stone. Although these and other additives increase the strength of the cement stone, its adhesion to the well wall and the protective belt is not fully ensured. Different approaches have been developed to statement of the issue. However, satisfactory has not been achieved reinforcement of wells. Based on the theory of “*small impact and excitation effect*”, the use of nanoparticles to solve the existing problem was recommended and nano- cement compositions were developed. These compounds have been widely used to strengthen the bottom- hole zone [1].

**Keywords:** portland cement, nanocement, strength, deformation, bottom- hole, cement fluid, nanoparticles, “*Small impact and excitation effect*”

*Material və tədqiqat üsulları.* Tədqiqatlarda ölçüləri 40- 60 nm təşkil edən metal nanohissəciklərdən, müxtəlif markalı portlandsementlərdən istifadə olunmuşdur. Portlandsement nümunələrinin əsasında sement məhlulları hazırlayarkən “su- sement” amili 0,45- 0,55 təşkil edən məhlullar hazırlanmış və onların adi halda və nanohissəciklərin əlavəsindən sonra struktur- mexaniki

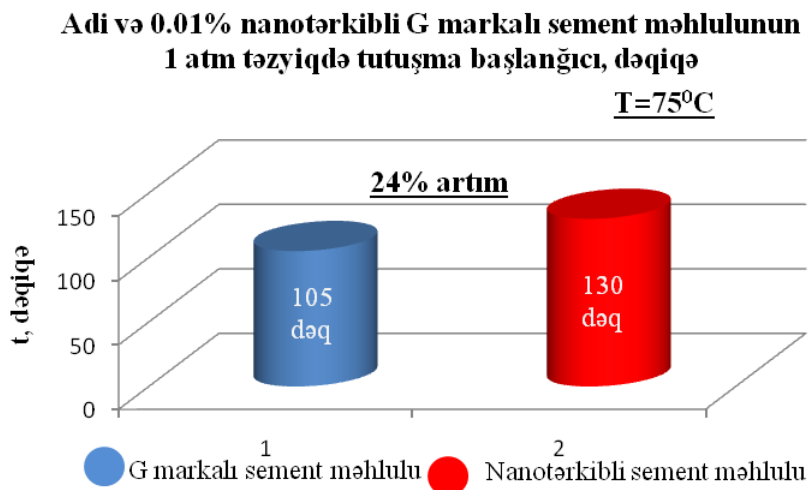
göstəriciləri ölçülmüşdür. Tədqiqatların aparılması zamanı sement daşının deformasiya göstəriciləri xüsusi təyinatlı cihazlar vasitəsilə ölçülmüşdür.

**Müzakirələr.** Tədqiqat nəticələri Durtmund və Düsseldorf şəhərlərində yerləşən nanotexnoloji mərkəzlərdə, Aaxen Universitetində müzakirə olunmuşdur. Müzakirələrin aparılması zamanı professor Lothar Heinrich iştirak etmiş və nəticələr onun bilavasitə iştirakı ilə müzakirə olunmuşdur. Neft və qaz quyularının möhkəmləndirilməsində sement məhlulunun reoloji parametrlərinin tənzimlənməsi sementləmə prosesinin uğurla həyata keçirilməsində əhəmiyyətli rol oynayır. Sementləmə prosesi başa çatdıqdan sonra sement daşının möhkəmliyinin təmin olunması quyunun uzunmüddətli istismarına, vaxtından əvvəl sulaşmanın qarşısının alınmasına, təmirarası müddətin azaldılmasına müsbət təsir göstərir. Keyfiyyətli sementləmə bir çox mürəkkəbləşmələrin, o cümlədən, qrifonların baş verməməsi üçün əsas amildir. Bununla yanaşı:

- Quyuya endirilən qoruyucu kəmərin möhkəmləndirilməsinin effektivliyini artırmaq məqsədilə həlqəvi fəzada möhkəm sement daşının alınması vacibdir. Alınan sement daşı həm qoruyucu kəmərlə, həm də quyuların divarları ilə hermetikliyi təmin etməlidir.

- Uzun müddət istismarda olan quyuların quyudibi zonasının bərkidilməsi üçün, həmçinin quyudibi ilə lay arasında dayanıqlı “dəhliz”in yaradılması məqsədilə quyudibinin bərkidilməsi önəmlidir. Qazma prosesində baş verən qəzaların aradan qaldırılması məqsədilə konkret dərinlikdə etibarlı sement körpülərinin qoyulması və yan lülələrin qazılması üçün optimal şəraitin yaradılması çox aktualdır. “Kiçik və super kiçik konsentrasiyalar” effekti nəzəriyyəsinə əsaslanaraq NH– in sement məhlulunun reoloji parametrlərinə və sement daşının möhkəmlik xüsusiyyətlərinə təsirini öyrənmək məqsədilə ARDNŞ– in KQİT– in “Tamponaj” İdarəsində silsilə tədqiqatlar aparılmışdır.

Tədqiqatlar zamanı «kiçik təsir effekti» əsasında müxtəlif faiz nisbətlərində nanohissəciklərin sement məhlulunun reoloji parametrlərinə təsiri tədqiq olunmuşdur. Tədqiqatlar 75° C temperaturda həm 1 atmosfer, həm də 300 atmosfer təzyiqdə, bütün hallarda su- sement amili 0,5 olmaqla, texniki su və “G” markalı sementdən istifadə edilərək aparılmışdır. Alınmış nəticələr əsasında adi və nanotərkibli sement məhlulunun 1 və 300 atm təzyiqdə tutuşma başlanğıcının diaqramları qurulub. (şəkil 1 və 2).

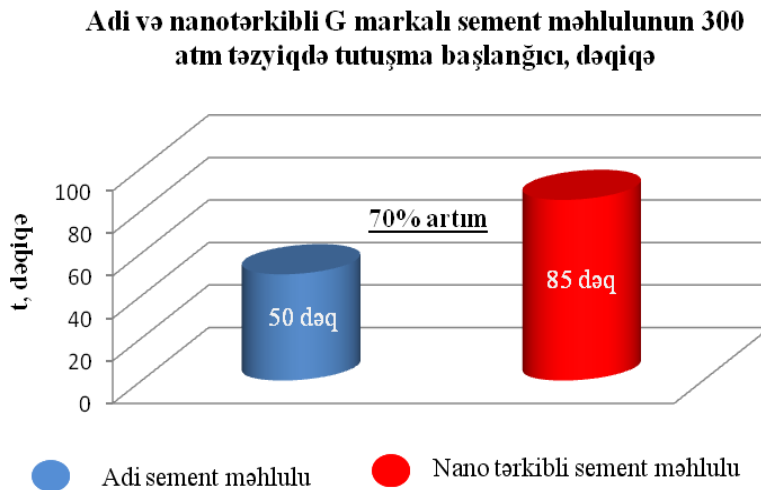


**Şəkil 1.** Adi və nanotərkibli sement məhlulunun 1 və 300 atm təzyiqdə tutuşma başlanğıcının diaqramları

Alınmış nəticələr əsasında məlum olmuşdur ki, NH sement məhlulunun reoloji parametrlərinə müsbət təsir göstərir, eyni zamanda sement məhlulunun tutuşma başlanğıcını 70% uzadır.

Bundan sonra sement daşının möhkəmlik xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi məqsədilə su- sement amili 0,5 olmaqla adi su- sement və 0.01% nanotərkibli sement məhlulundan sement daşı nümunələri (40 ədəd adi və 40 ədəd nanotərkibli sement daşı nümunəsi) hazırlanmışdır [2,3].

AzİNMAŞ TASC– nin “Metrologiya və sınaqlar laboratoriyası”– da “UÇM - 30” və “MK-30” tipli universal sınaq maşınları vasitəsilə 23/24.01.2012– ci ildə hər birindən 5 (beş) ədəd olmaqla adi və nanotərkibli sement daşının möhkəmliyə sınağı keçirilmişdir. Sement daşının sıxılmaya, dartılmaya və əyilməyə möhkəmliyi “UÇM- 30” tipli universal sınaq maşınında aparılmışdır (şəkil 3, 6, 7, 8).



Şəkil 2.

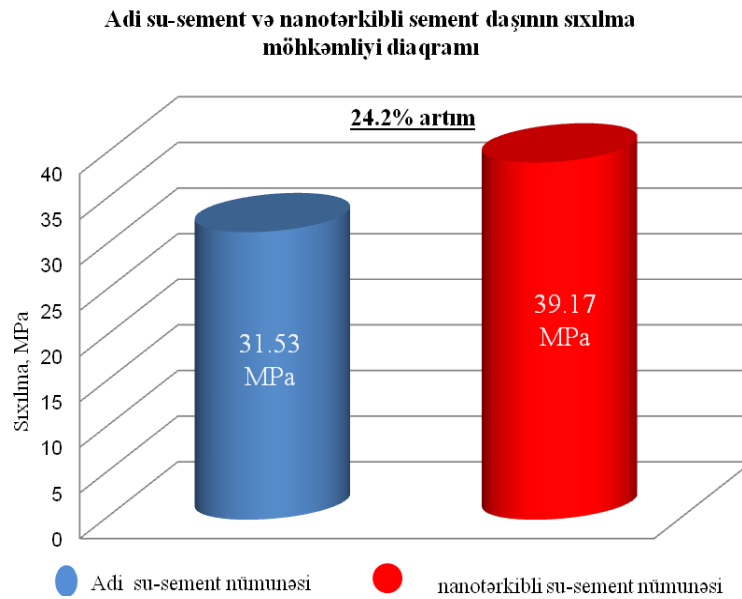


Şəkil 3.

Cədvəl 1 və 2- də uyğun olaraq adi və nanotərkibli su– sement məhlulu tutuşduqdan 48 saat sonra sement daşının sıxılmaya və əyilməyə möhkəmliyinin nəticələri göstərilmişdir [3]

Cədvəl 1.

Sınaq nümunəsinin sayı	Adi və nanotərkibli su– sement məhlulu tutuşduqdan 48 saat sonra sement daşının sıxılmaya möhkəmliyi, MPa		
	SINAQ AVADANLIĞININ ADI VƏ TİPİ	Sement daşının növü	
		su- sement nümunəsi	Nanotərkibli su- sement nümunəsi
1	“UÇM - 30” TIPLİ UNİVERSAL SINAQ MAŞINI	31,4	30.63
2		31.88	35.31
3		33.59	42.27
4		27.34	43.91
5		33.44	43.75
	Orta qiymət:	31.53	39.17
	Nəticə %-lə		24,2%

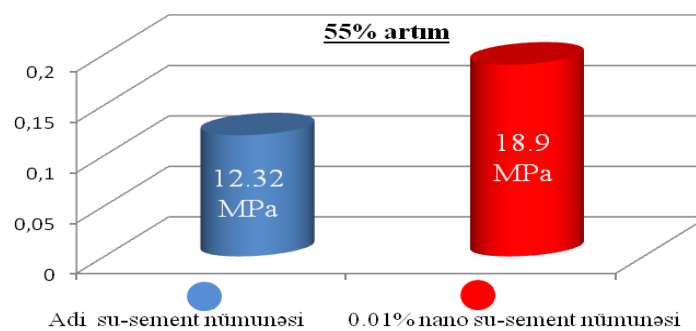


**Şəkil 4.**

**Cədvəl 2.**

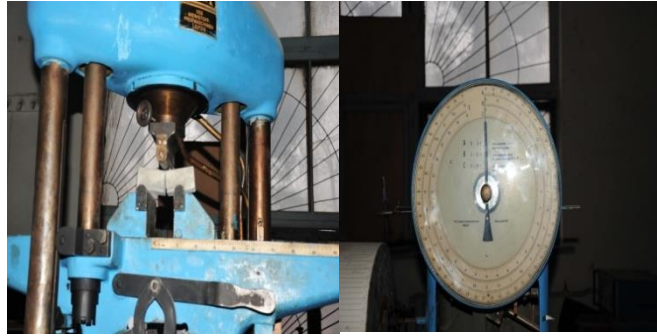
Sınaq nümunəsinin sayı	Adi və nanotərkibli su – sement məhlulu tutuşduqdan 48 saat sonra sement daşının əyilməyə möhkəmliyi, MPa		
	Sınaq avadanlığının adı və tipi	Sement daşının növü	
		Adi su-sement nümunəsi	nanotərkibli su-sement nümunəsi
1	“ИДМ - 30” tipli universal sınaq maşını	0.23	0.21
2		0.069	0.382
3		0.023	0.035
4		0.163	0.116
5		0	0
	Orta qiymət:	0.12	0.19
	Nəticə %-lə		55%

**Adi və Nano sement daşının əyilmə möhkəmliyi**



**Şəkil 5.**

Sement daşı nümunələrinin zərbə özlülüyünə sınağı ГОСТ- 9454– 88-ə əsasən “МК- 30” tipli universal sınaq maşını vasitəsilə həyata keçirilmişdir.



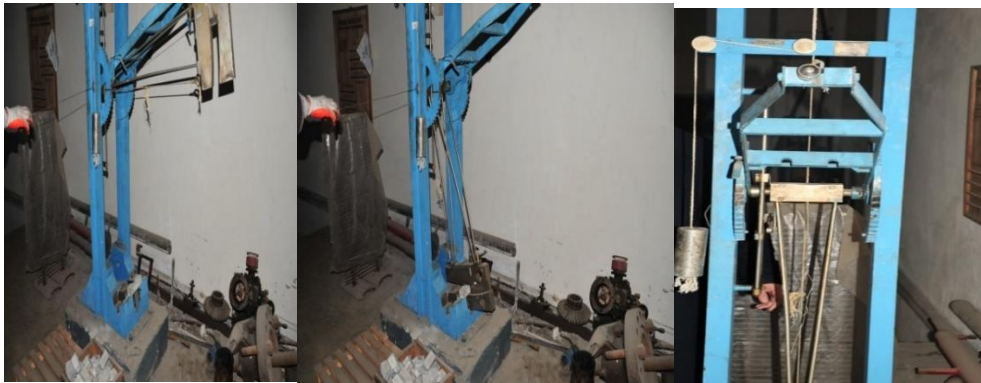
Şəkil 6.

Alınmış işçi zərbəyə görə hesabat aşağıdakı düsturla hesablanmışdır.

$$a_k = A_k / F, C/m^2$$

burada:  $A_k$ - işçi zərbə,  $C/m^2$ ,  $F$  – nümunənin en kəsik sahəsidir,  $m^2$ .

Hesabatın nəticələri cədvəl 6.9– da göstərilib. Cədvəldən görüldüyü kimi 0,01% nanotərkibli sement daşı nümunəsi adi su- sement daşından 4%- ə qədər çox nəticə vermişdir [5].



Şəkil.7

Cədvəl 3.

Sınaq nümunəsinin sayı	Adi və nanotərkibli su – sement məhlulu tutuşduqdan 48 saat sonra sement daşının zərbə özlülüyünə sınağı, $C/m^2$		
	Sınaq avadanlığının adı və tipi	Sement daşının növü	
		“G” markalı su-sement nümunəsi	Nanotərkibli su- sement nümunəsi
1	“MK - 30” tipli universal sınaq maşını	2.22	2.10
2		2.53	2.20
3		2.58	3.27
4		2.34	2.97
5		2.50	2.06
	Orta qiymət:	2.43	2.52
	Nəticə %- lə		4%

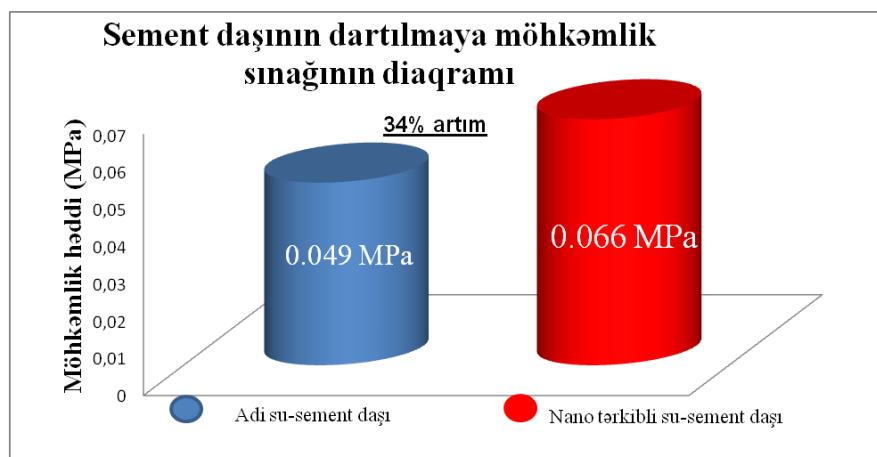
Sement daşı nümunələrinin dartılma möhkəmliyinə sınağı əsasən “UİM- 30” tipli universal sınaq maşını vasitəsi ilə həyata keçirilmişdir.



Şəkil 8.

Cədvəl 4.

Sınaq nümunəsinin sayı	Adi və nanotərkibli su– sement məhlulu tutuşduqdan 48 saat sonra sement daşının dartılmaya sınağı, MPa		
	Sınaq avadanlığının adı və tipi	Sement daşının növü	
		“G” markalı su- sement nümunəsi	nanotərkibli su-sement nümunəsi
1	“UİM - 30” TIPLİ UNİVERSAL SINAQ MAŞINI	0.051	0.084
2		0.061	0.075
3		0.041	0.052
4		0.046	0.062
5		0.046	0.058
	Orta qiymət:	0.049	0.066
	Nəticə % - lə		35%



Şəkil 9.