

Nanotexnologiyanın tətbiqlə layda sulaşmanın məhdudlaşdırılması

E.Q. Şahbazov, t.e.d.¹,
A.M. Hasanova², C.A. Əliyev¹

¹"Neftqazəlmədqətişaylıq" İnstitutu,
²İdarəetmə Sistemləri İnstitutu

e-mail: eldar@socar.az

Açar sözlər: quyu, sulaşma, hasilat, nanosistem.

DOI.10.37474/0365-8554/2021-8-36-38

Ограничение обводнения пласта с применением нанотехнологий

Э.Г. Шахбазов, д.т.н.¹, А.М. Гасанова², Дж.А. Алиев¹
¹НИПИнефтегаз,
²Институт систем управления

Ключевые слова: скважина, обводнение, добыча, наносистема.

На определенной стадии эксплуатации нефтяных и газовых месторождений наблюдается рост обводненности пластов и скважин. Увеличение интенсивности обводненности приводит к снижению добычи нефти и газа, ухудшению других технико-экономических показателей. В связи с этим в статье подробно анализируются возможные причины, источники обводнения скважин и показаны возможности применения разработанных наносистем с целью борьбы с указанным негативным явлением.

Flooding cut off via nanotechnologies

E.G. Shahbazov, Dr. in Tech. Sc.¹, A.M. Hasanova², J.A. Aliyev¹
¹"Oil-Gas Scientific Research Project" Institute,
²Institute for Management Systems

Keywords: well, flooding, production, nanosystem.

On the specific stage of operation of oil-gas fields, the growth of flooding is observed in the reservoirs and wells. The increase of flooding intensity leads to the decrease of oil-gas production, as well as to the deterioration of other technical-economical parameters. In this view, the paper analyzes in detail possible reasons, resources of well drowning and the prospects of implementation of developed nanosystems towards control with negative impact.

Neft-qaz yataqlarının işlənməsinin son mərhələsi quyu məhsulunun sulaşmasının davamlı artması ilə səciyyələnir. Bu da nəticədə layların nəfərinin azalmasına, yeraltı və yerüstü mədəm avadanlıqlarının sürətli korroziyası və düzəlmə hallarının baş verməsinə, dayanıqlı emulsiyanın yaranmasına səbəb olur. Qeyd olunan mürəkkəbləşmələr mədəm daxilində texnoloji proseslərə (korroziya və düzəlməyə qarşı tədbirlər) tətbiqinə, quyu məhsulunun mədəm daxilində hazırlanması və nəqlinə) çökülən xərclərin artmasına gətirib çıxarır. Bu səbəbdən quyuların sulaşmasının qarşısını alınması yataqların işlənməsi və istismarında bu gün aktuallıq kəsb edən mühüm məsələlərdən biridir.

Quyuların sulaşması daban və tavan sularının quyudibinə filtrasiyası səbəbindən deyil, əksinə, boruxəsi kəmərdə baş verən pozulma yerlərindən kənar suların quyudibinə daxil olması nəticəsində baş verir. Boruxəsi fəzadan daxil olan sulara məhsuldar layın daban suyunu və həlqəvi fəzada yaranan kanallardan daxil olan aşağı lay sularını (bu cür sular layın quyudibi zonasına (QDZ) nüfuz edərək, neftli doymuş hissələrdə təzyiqli depressiyasının və neftlə görə fəza keçiriciliyinin azalmasına səbəb olur) aid etmək olar [1, 2]. Geoloji və texnoloji tədbirlərin artması quyuların sulaşmasına gətirib çıxarır. Texniki səbəblərdən kəmərlərin hermetikizliyi və keyfiyyətsiz sementləmə nəticəsində artan sulaşmanın qarşısının alınması əsasən qoruyucu kəmərlərin endirilməsi qaydalarına riayət olunması, eləcə də sementləmə işlərinin tələblərə tam uyğun aparılması və boruların keyfiyyətinə nəzarət edilməsi təmin olunma bilər, lakin bütün bunlara baxmayaraq, yüksək

keyfiyyətli sementləmə aparılma da, sulaşma prosesi müşahidə olunur [2, 3].

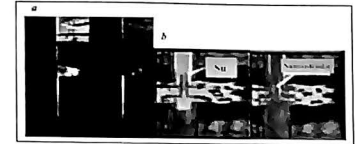
QDZ-nin bərkidilməsi neft hasilatı tempinin sabit saxlanması üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. İnnovativ texnologiyalar silsiləsindən olan nanotexnologiyalar əsasında QDZ-nin bərkidilməsi və qazmanın başa çatması zərfində quyuların möhkəmləndirilməsində nanotexnologiyaların işlənilməsi professor E.Şahbazov və E.Kazimov tərəfindən təklif olunmuşdur. "Kiçik təsir və həcən effekti" əsasında müxtəlif ölçülü nano hissəciklərin müəyyən qatılıqlarda əlavəsi nəticəsində ilkin işdə öz əksini tapmışdır. Aparılan tədqiqatlarla sement məhlulları və sement dabanın struktur-mexaniki göstəricilərinin tənzimləmə mexanizmi aşkar edilmişdir [3-5].

Layların sulaşması çox ciddi problem olduğu üçün innovativ nanotexnologiyalardan istifadə olunmasına başlanılmışdır. Nanosistemin tətbiqi işinin aparılması üçün aşağıdakı tədbirlər həyata keçirilmişdir:

- sement məhluluna xüsusi nanoəlavələrin qatılması;
- nanosistemin təsirdən quyu divarlarından gil qabığına ləğv edilməsi;
- kəmərxəsinə daxil edilən məhlulun nanosement məhlulu ilə tam əvəzlənməsi;
- nanosistemin təsirlə kəmərdə konsentrik sistemin yaranması;
- nanosistem ilə boru səthinin xüsusi işlənməsi və s.

Nanosistemin tətbiqi nəticəsində yüksək keçiricilik və məsələlik qabiliyyətli, həcmi genişlənməyə malik, əyilmə və sıxılmaya davamlı təbəqə yaratmaqla təkrar perforasiya etmədən quyunu mənimləmək imkanı verən yeni nanostrukturlu tamponaj məhlulu (NSTM) yaradılmışdır. Ekzotermik reaksiya nəticəsində ayrılan qaz məhlulun tərkibində kiçik kanalıqlar vardır ki, nəticədə məsələlik və keçiricilik mühit əmələ gəlir. Nanosistemin tətbiqi zamanı məhlulun axıcılığını, tutuşma başlanğıcı və sonunu tənzimləmək mümkün olur. Quyulara su axınlarının izolyasiyası və məhdudlaşdırma üsullarının mahiyyəti su gələn yolların tutulmasında ibarətdir. Bu işlər əsasən su axını yollarına kimyəvi və yaxud fiziki-kimyəvi təsiretmə vasitəsilə yerinə yetirilir. Kimyəvi təsiretmə zamanı sulaşma yollarına nanotamponaj məhlulların vurulması və kimyəvi reaksiyaların getməsilə onların tutulması mümkündür. Nanosementi (A1 hissəcikləri ilə birlikdə) laylara vurmaqla fiziki-kimyəvi təsiretmə zamanı suya görə fəza keçiriciliyinin azaldılması nəticəsində faydalı

arasında səthi gərilmə azalır və nanotəbəqə əmələ gəlir. Nanotəbəqənin yaranması ilə neftin özlüklüyünün aşağı düşməsi nəticəsində ion mübadiləsi baş verir ki, bununla da lay suyunun özlüklüyü artır (şəkil 1) [6].



Şəkil 1. Sulaşmış lay (a) və sulaşmış laya nanosistemin vurulması prosesi (b)

Möhkəm karkaslı keçirici təbəqə yaradılmışdır və laydan quyudibinə gələn qumun qarşısı alınmışdır. Quyuların iş rejimi tənzimlənir, yamalmaların sayı azalır, təmirə arası müddət artır. Su axınlarının məhdudlaşdırılmasının ən səmərəli üsullarından biri təcrübə ekranlarının yaradılmasıdır.

Nanosistemin təcrübədə ekranların yaradılması işçi mayelərə təsir, layda flüidün süzülmə qabiliyyətini artırır.

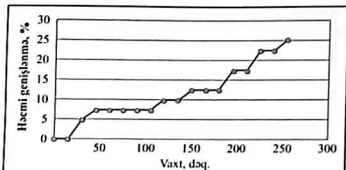
Təcrübədəci nanomaterialların təsiri lay karkasının daha uzunömürlü olmasına, neftli sahələrin məhsuldarlığının artırılmasına səbəb olur.

Bununla yanaşı selektiv üsullarla daban və lay sularının qarşısının alınması zamanı (A1 50-70 nm nano hissəcikdən) nanosementdən istifadə edilir ki, bu da məsələlik yaxşılaşdırır və keçiriciliyi artırır. Nanosistemin tətbiqlə su-neft kontaktında bərabər profilli front yarıdır, fəzalararası səthi gərilmə aşağı düşür, neftin özlüklüyü azalır, lay sularının özlüklüyü isə tərkibində hidroksil qrupu olduğundan artır. QDZ-nin bərkidilməsində istifadə edilən nanokompozisiyalı tamponaj məhlulunun tətbiqlə QDZ-də möhkəm karkaslı keçiriciliyi malik ekran yaranır, tamponaj məhlulunun həcmi nanokompozisiyanın hesabına 25 % artır və nəticədə sement dağıntı kollektorluq xüsusiyyəti yaxşılaşır.

H.Z. Tağıyev ad. NQÇ-nin Buzovna yatağının 1373 №-li hasilat quyusunda laydan quyudibinə gələn qumun qarşısının alınması məqsədilə iki mərhələdə QDZ-nin bərkidicisi nanosistemlə möhkəmləndirilməsi prosesi həyata keçirilmişdir. Quyuda süzgec intervalı 1851-1841 m, gündəlik neft hasilatı 5 t neft, su hasilatı 8 m³ ilə istismara daxil olmuşdur. İşlədiyi müddət ərzində 2 dəfə QDZ-nin bərkidilməsi 12 əsaslı təmir işi aparılmış, lakin mütəmadi olaraq 107 dəfə boruxəsinə

maye təsirinə köməylə rejim bərpa edilmişdir.

QDZ-nin bərkidilməsi işləri aparılmış və süz-gəc zonasında yaradılmış nanokarkas daha möhkəm və dayanıqlı xarakter almışdır (şəkil 2). Texnologiyaların prosesi təbiiqindən keçən müddət ərzində heç bir yan təsir olmamış və quyulara istismar verilmişdir.



Şəkil 2. Nanostrukturulu tamponaj sementinin həcmi genişlənməsi

Quyunun işləmə texnologiyasında dəyişiklik baş vermiş, fazalararası səthi gərilmənin azalması və sürüşkənliyin artması hesabına mayenin hərəkət sürəti tənzimlənmiş, laydan gələn mayenin yer səthinə qaldırılması intensivləşmişdir. Nəticədə borularda və süzgedə qumun çökməsi məhdudlaşmış, hasil olunan mayədə mexaniki qarışıqların miqdarı 2.6 %-dən 0.18 %-ə düşmüşdür. Quyudan stabil olaraq 6 t neft və 5 m³ su hasil olunur.

“Neftqazəlimtədqiqatlayihə” İnstitutunda işlənilən NSTM-in 8 yatağın 30 quyusunda tətbiqi nəticəsində laydan gələn suyun 70-80 %-i təcrüd olunaraq, 1100 t əlavə neft hasil olunmuş, quyuların təmirələri iş müddəti 2 dəfə artmış və 6485

man. ümumi iqtisadi səmərə əldə edilmişdir. Quyuların məhsulunun sulaşması səbəbləri və yollarından asılı olmayaraq nəzərdə tutulan istənilən mübarizə tədbirlərinin həyata keçirilməsindən öncə quyuların yataqda yeri, hasilat dinamikası, su-neft təmasının hərəkət sürəti, layın qalınlığı, biricinsliyi, neft və suyun tərkibi, həmçinin xassələri, istismar rejimi, komərlərarası sementləmənin vəziyyəti, quyunun konstruksiyası müəyyən edilmişdir. Bu məsələlərə yanaşı, yatağın cari işlənmə vəziyyətinin də təhlili və nəticədə hasilatla sulaşma nisbətləri, işlənmə və sulaşma tempələri, su-neft təmasının neft konturunun hərəkət xarakteri, süxurların kollektor xassələrinin dəyişməsi kimi vacib məlumatların əldə olunması sulaşmaya qarşı mübarizənin səmərəli olmasında böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Neft və qaz yataqlarının uzunmüddətli işlənməsi, istismar təcrübəsinin təhlili göstərir ki, sulaşmanın qarşısının alınması, onun məhdudlaşdırılması məsələləri çox mürəkkəbdir və aktual olaraq qalmaqdadır. Buna görə də layların və quyuların sulaşmasına qarşı mübarizə üsulları daim inkişaf etdirilməli və konkret şəraitə uyğun təkmilləşdirilməlidir.

Nəticə

Nanosistemlərin tətbiqi zamanı möhkəm nanokarkası keçirici təbəqə yaradılmışdır və laydan quyudibinə gələn qumun qarşısı alınmışdır. Quyuların iş rejimi tənzimlənmiş, yanalmaların sayı məhdudlaşmış, təmirələri müddət artmışdır.

Təklif olunan nanosistemlərin layların neftverimi və quyuların istismar səmərəliliyinin artırılması məqsədilə tətbiqi məqsəduyğun hesab edilib.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Demakhin S.A., Demakhin A.G. Selektivnyye metody izolyatsii vodoprotoka v neflyanye skvazhiny: ucheb. posobie. – Saratov: GosUNTS “Kolledzh”, 2003, 167 s.
2. Strizhnev K.I. Remontno-izolyatsionnyye raboty v skvazhinax: teoriya i praktika – SPb.: Nedra, 2010, 560 s.
3. Mirzadzhanzade A.K., Magerramov A.M., Nagiev R.B. O razrabotke NANO tekhnologii v neftebiznese // Azerbaydzhanskoe neflyano khozaystvo, 2005, № 10, s. 51-65.
4. E.K. Shakhbazov. Nanotekhnologii v neflyanoy promyshlennosti. – Baku, 2012, 231 s.
5. Shakhbazov E.K., Ismailov F.S., Mursalova M.A. Povysheniye effektivnosti protsessov neftegazodobychi s ispolzovaniyem kompozitsionnykh reagentov NANO-PAV // Nanotekhnologii vaxi onlarin texnikada tətbiqi, I beynalxalq konfransin materiallari, Baki, 2011, s. 189-192.
6. Shakhbazov E.G. Neft sənayesinde nanotekhnologiyalar. Scientific Israel Technological Advantages. – Baki: Elm, 2019, s. 124.

References

1. Demakhin S.A., Demakhin A.G. Selektivnyye metody izolyatsii vodoprotoka v neflyanye skvazhiny: ucheb. posobie. – Saratov: GosUNTS “Kolledzh”, 2003, 167 s.
2. Strizhnev K.I. Remontno-izolyatsionnyye raboty v skvazhinax: teoriya i praktika. – SPb.: Nedra, 2010, 560 s.
3. Mirzadzhanzade A.K., Magerramov A.M., Nagiev R.B. O razrabotke NANO tekhnologii v neftebiznese // Azerbaydzhanskoe neflyano khozaystvo, 2005, No 10, s. 51-65.
4. E.K. Shakhbazov. Nanotechnology in oil industry. – Baku, 2012, 231 s.
5. Shakhbazov E.K., Ismailov F.S., Mursalova M.A. Povysheniye effektivnosti protsessov neftegazodobychi s ispolzovaniyem kompozitsionnykh reagentov NANO-PAV // Nanotechnology and their application in technology, I international conference materials, Baku, 2011, s. 189-192.
6. Shakhbazov E.G. Oil industry nanotechnology. Scientific Israel Technological Advantages. – Baku: Elm, 2019, s. 124.