

Metal nanohissəciklər və nanoboruların alınması qurğusunun tədqiqi

N.A. Şirinzadə, N.F. Kazimov, t.e.d.
Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin
Ekologiya İnstitutu

e-mail: nargizshirinzade@gmail.com

Исследование установки для получения металлических наночастиц и нанотрубок

Н.А. Ширинзаде, Н.Ф. Казимов, д.т.н.
Институту экологии Национального аэрокосмического агентства Азербайджана

Ключевые слова: наночастицы, нанотрубы, нанокраска, эрозия, коррозия, наноструктура.

Остается актуальным вопрос добычи остаточной нефти с применением новых технологий в скважинах нефтегазовых месторождений на поздних стадиях разработки. Известно, что наночастицы металлов реагируют с карбонатами в продуктивном слое с образованием диоксида углерода. В то же время он создает двойник углерода в поверхностно-активных веществах в окружающей среде. В результате давление в системе увеличивается и накапливается на поверхности системы. Во время стратификации процесс вызывает сильный поток, пластовая вода вымывается, а поток нефти увеличивает проницаемость пласта, что приводит к увеличению коэффициента нефтеотдачи. Разработан плазмотрон для получения наночастиц. Показано применение наночастиц и наноструктур, полученных с помощью устройства, в нефтяной промышленности. Как отмечается в статье, выход из строя цементного кольца при добыче нефти увеличивает объем воды, поступающей в пласт, в результате чего добыча нефти затрудняется, а скважина полностью орошается. В этом случае, добавляя нанотрубы к цементному кольцу для предотвращения его разрушения, можно увеличить срок службы используемого оборудования, снизить дополнительные затраты и увеличить добычу нефти.

Azərbaycan Respublikasının uzun müddət isitmərdə olan neft-qaz yataqlarından yeni texnologiyaları tətbiq etməklə qalıq neftin çıxarılması məqsədi aktuallığını saxlamaqdır. Bu məqsədlə SOCAR-in alım və mütəxəssisləri tərəfindən metal nanohissəciklərin alınması texnologiyası işlənilər hazırlanmışdır. Lakin bu texnologiya vasitəsilə alınan nanohissəciklərin diametri və yaranma sürətinə nəzarət etmək mümkün olmur.

Məlumdur ki, metal nanohissəcikləri neft quylarına suspenziya halında daxil edilir və məhsuldar layda karbonatlarla reaksiyaya girərək karbon qazı yaradır. Eyni zamanda mühitdəki səthi

Açar sözlər: nanohissəcik, nanoboru, nanoboya, eroziya və korroziya, nanoquruluş.

DOI:10.37474/0365-8554/2021-12-42-45

Study of device for obtaining metallic nanoparticles and nanotubes

N.A. Shirinzade, N.F. Kazimov, Dr. in Tech. Sc.
Institute for Ecology of National Aerospace Agency of Azerbaijan

Keywords: nanoparticles, nanotubes, nanopaint, erosion, corrosion, nanostructure.

The task of oil production using smart-of-the-art technologies in the wells of oil fields, which are in long-term operation in our country, is still relevant. It is known that the nanoparticles of metals react with carbonates in Productive Series with formation of carbon-dioxide. However, it creates carbonic acid in surface-active agents in environment. Due to this, the pressure in the system increases and accumulates on the surface. The stratification process causes heavy flow, produced water is washed, and the oil inflow increases the reservoir permeability, which leads to the oil recovery improvement. The plasma generator for nanoparticles obtaining has been developed. The implementation of the nanoparticles and nanostructures obtained via the device in the oil industry is shown. As it is noted in the paper, the failure of cement column in oil production process increases the water volume flowing into the reservoir, in the result of which the oil production becomes complicated, and the well is flooded completely. In this case, adding nanotubes to the cement column to prevent its deterioration enables to enhance the service life of used equipment and decrease additional costs and improve the oil production as well.

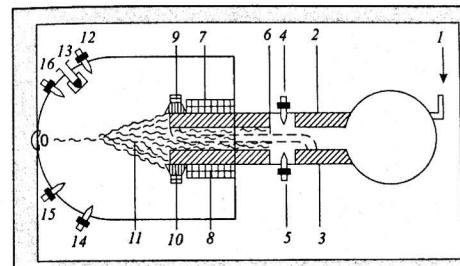
aktiv maddələr də əlavə karbon qazı əmələ gətirir. Bu zaman sistemdə təzyiq artır və sistemin səthinə toplaşır. Təbəqələşmə zamanı proses güclü axına səbəb olur, lay sūxurlarının yuyulması baş verir və neft axını layın keçiricilik qabiliyyətini artırır, nəticədə neftvermə əmsali yüksəlir [1, 2].

Nanohissəciklər və nanoquruluşların alınması qurğusu

Müasir zamanda nanohissəciklərin alınması bir çox texnoloji problemlərlə əlaqədardır. Belə ki, nanohissəciklər almaq üçün sənaye qurğusu məhduddur. İnkışaf etmiş ölkələrdə belə qurğuların yaradılması çox böyük vəsait tələb edir [1-3]. Mə-

lumdur ki, laboratoriya şəraitində nanohissəciklər əsasən maddələrin lazerlə buxarlandırılması, qövs boşalmasında termik və katalizatorlardan istifadə etməklə kimyəvi üsullarla alınır. Bu üsulların çatışmayan cəhəti onların mürəkkəb periodikliyi, texniki qurğulara və kiçik iş resursuna malik olmasıdır. Metal nanohissəciklərin, nanoboruların alınmasının ən mükəmməli elektrik qövslü plazma üsuludur ki, bunun da əsasını plazma reaktoru təşkil edir. Əksər plazma reaktorlarının iş prinsipi eynidir. Belə ki, çətinriyən (odadavalı) materialdan hazırlanmış katod ilə intensiv soyudulan anod arasında elektrik qövsü yaradılır və sonradan bu qövsdən plazmayaradıcı maddələr olan işçi cisimlər buraxılır (işçi cisim hava, argon, helium və s. ola bilər). Yekunda işçi cisimlər ionlaşaraq maddənin dördüncü aqreqat hali olan plazmamı yaradır.

Tərəfimizdən təklif olunan plazma qurğusu plazma reaktorundan və kimyəvi reaksiya məhsullarını stabillaşdırır kamerasdan ibarətdir (Şəkil 1).



Şəkil 1. Metal nanohissəciklər və nanoboruların alınması qurğusu

Reaktora işçi maddələrin daxil olması üçün 1 və 4 klapları, kimyəvi reagentlərin verilməsi üçün 12 və 14 girişləri, soyuq qaz qarışıqlarının 13 və 15 girişləri və təzyiqi tənzimləmək üçün 5 ventililə təchiz olunmuşdur. İkiqat elektrodlarla 2, 3, 7, 8 təmin olunmuş qurğu imkan verir ki, reaktor həm dəyişen, həm də sabit cərəyanla işləsin, 9 və 10 elektromaqnit sarqaclar vasitəsilə isə plazma selini 11 stabillaşdırır. Qurğunun ən üstündə cəhəti onun laval ucluğu ilə 16 təmin olunmasıdır. Laval ucluğu ondan keçən qaz qarışıqları selinin çox böyük sürətlə çıxmamasını təmin edir. Axının sürəti aşağıdakı kimi təyin edilir:

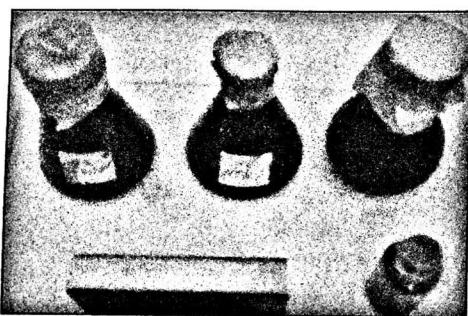
$$v = \sqrt{\frac{TR}{M}} \frac{2k}{k-1} \left[1 - \left(\frac{p_e}{P} \right)^{\frac{k-1}{kT}} \right],$$

burada v – qazın ucluqdan çıxma sürəti; k – adia-

bat əmsali; p_e , P – uyğun olaraq qazın ucluğunun çıxış və girişindəki təzyiqlədir. Qeyd edək ki, Laval ucluğu ham də anodun aşınmasının qarşısını alır. Reaktorda aşağı temperaturlu plazmada elektronlar və ionların enerjisi plazmayaradan qazların hissəciklərinin effektiv ionlaşma enerjisindən kiçikdir. Ayndır ki, belə şəraitda kimyəvi reaksiyanın sürəti daha böyük olur, bu isə plazma qurğusun ölçülərini kiçiltməyə imkan verir. Qaz fazasından plazmokimyəvi çökdürmə üsulunda qazşəkilli karbon mənbələri (metan, asetilen yaxud karbon monoooksid) hər hansı yüksək enerji mənbələrinin təsirinə məruz qalır və molekulu atomlara parçalanır. Parçalanmış atomlar katalizatorlara örtülüş isti alılığa çökdürülür [4, 5].

Katalitik plazmokimyəvi çökdürmə üsulundan istifadə etməklə nanoborunun diametri və yaranma sürətinə nəzarət etmək olar. Katalizator hissəcisinin diametrindən asılı olaraq bir və ya çoxlaylı nanoboru alına bilər. Praktikada bu üsuldan atomiğic mikroskopu zondunun hazırlanmasında istifadə olunur. Katalizatorun vəziyyətini müəyyən etməklə kantilevrin silisium ucluğunda nanoboru yerləşdirilir ki, bu da mikroskopun ayırdetmə qabiliyyətini və təkrarlama xarakteristikasını yaxşılaşdırır. Katalizatoru çəkmək üçün allığın üzərinə keçid metallarını tozlaşdırır, sonra isə kimyəvi aşındırımdan istifadə etməklə metali lazımlı olmayan yerdən kənarlaşdırırlar. Katalizator olaraq adətən dəmirin müxtəlif birləşmələrindən (dəmir xlorid, dəmir salisilat yaxud dəmir pentakarbonil) – yəni reduksiyaedici mühitdə əmələ gələn dəmir istifadə olunur. Plazmanın temperaturu termocüt 17 vasitəsilə ölçülür, 400 K-dən 4200 K-ə qədər dəyişir, bu da metal nanohissəciklərinin alınmasına imkan verir. Bu zaman bərkiməni soyuq qaz axınının başqa digər vasitələrlə də yerinə yetirmək mümkün olur.

Metal nanohissəciklərinin dönya neft sənayesində tətbiqinin böyük elmi və praktiki əhəmiyyəti vardır. Məlumdur ki, neft hasilatı zamanı çeşidlilə mənbələrdən quydubina lay sularının axımı baş verir. Bundan başqa, istismar kəmərinin arxasında sūxurların quydubina tökülməsinin qarşısının alınması üçün sementləmə əmaliyyatı aparılır. Sementləmənin keyfiyyət göstəriciləri də hasilatın sonrakı mərhələsində təsir göstərir. Sement halqasının sıradan çıxmamasına görə laya daxil olan suyun həcmi getdiğən artır, nəticədə neftin hasilatı çətinləşir, hətta bəzi hallarda quyu tamam sulaşır. Belə dağılımanın baş verməməsi üçün sementə nanoboru qatmaq lazımlı galır ki, bu zaman sementləmə həddindən artıq möhkəm olur və quyuların vax-



Şəkil 2. Müxtəlif konsentrasiyalı nanoboru əlavə olunmuş boyalar

tündan əvvəl sulaşmasının qarşısı alınır. Səmərəliyi yaranan amil – neft hasilatının göstəricilərinin yaxşılaşması, istifadə edilən avadanlıqların istismar müddətinin artırılması nəticəsində əlavə xərclərin azalması və neft hasilatının daha uzunmüddəli olmasıdır.

Bir çox neft-qaz yataqlarında hasilat zamanı duzların çökəmisi dərinlik nasosları, qazlift kla-

panları, ümumiyyətlə quyu avadanlıqları, komunikasiya xətlərini zədələyir və istismar müdətindən əvvəl dağılmasına səbəb olur. Duzçökəm və təsirlərini aradan qaldırmaq üçün tərəfimizdən nanoboru tərkibli poliuretan əsasında nanoboya yaradılmışdır (şəkil 2).

Nanoboyalar örtük şəklində çəkildiyi səthlərlə həm də Van-Der-Vaals qüvvələrilə əlaqədə olduğunu göra səthlərin mikroçatlarını dolduraraq onları “cılalayırlar”. Hazırlanmış müasir boyanın metal və metal konstruksiyalara, ağaca, betona və s. səthlərə adgeziyası çox yüksək olur. Nanoboyanın digər unikal xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, nanohissəciklərin köməyi ilə paslanmanın vaxtında aşkar etmək mümkündür. Nanoboyalar istiyə, eroziya və korroziyaya davamlı olur, solmur, həmişə təzə görünür, çəkildikləri səth çox hamar olur, istifadə edən zaman boyaya xeyli (3 dəfəyə qədər) qənaət olunur.

Bələliklə, metal hissəciklər və nanoboruların istehsal qurğusunun tətbiqindən alınan məhsullar neft-qaz yataqlarının istismar göstəricilərinə müsbət təsir göstərə bilər.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Шахбазов Э.К. Нанотехнологии в нефтяной промышленности. – Баку: SOCAR, 2012, 230 с.
2. Yusifzadeh Kh.B., Shahbazov E.G., Kazimov E.A. Nanotechnologies in oil and gas well drilling. – Baku: Centralized typography of SOCAR, 2014, 176 p.
3. Kazimov N.F., Kazimov V.N. Nanotexnologiya. – Bakı: ADPU nəşriyyatı, 1992, s. 300.
4. Kərimov E.Ə., Kazimov N.F. IrSi₃-alımlı texnologiyası və onun elektrofiziki xassələri // Azerbaijan Journal of Physics – Fizika, vol. XVIII, No 1, Section: Az, March, 2012, pp. 17-20.
5. Rəhimov R.M., Paşayev N.M., Əsədov X.Ə., Kərimov E.Ə. Nanotexnologiya, – Bakı: 2009, s. 160.

References

1. Shakhabarov E.K. Nanotekhnologii v neftyanoj promyshlennosti. – Baku: SOCAR, 2012, 230 s.
2. Yusifzadeh Kh.B., Shahbazov E.G., Kazimov E.A. Nanotechnologies in oil and gas well drilling. – Baku: Centralized typography of SOCAR, 2014, 176 p.
3. Kazimov N.F., Kazimov V.N. Nanotekhnologiya. – Bakı: ADPU neshriyyati, 1992, s. 300.
4. Kerimov E.A., Kazimov N.F. IrSi₃-alımlı teknologiyası ve onun elektrofiziki khasseleri // Azerbaijan Journal of Physics – Fizika, vol. XVIII, No 1, Section: Az, March, 2012, pp. 17-20.
5. Rehimov R.M., Pashayev N.M., Asadov Kh.A., Kerimov E.A. Nanotekhnologiya. – Bakı: 2009, s. 160.