

Metal nanohissəciklər və nanoboruların alınması qurğusunun tədqiqi

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

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

e-mail: nargizshirinzade@gmail.com

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

Исследование установки для получения металлических наночастиц и нанотрубок

Study of device for obtaining metallic nanoparticles and nanotubes

N.A. Shirinzade, N.F. Kazımov, D.T.N.
Института экологии Национального аэрокосмического агентства Азербайджана

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

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

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

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 двуокись 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 плазматрон 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 нанотрубки к цементному кольцу для предотвращения его разрушения, можно увеличить срок службы используемого оборудования, снизить дополнительные затраты и увеличить добычу нефти.

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, decrease additional costs and improve the oil production as well.

Azərbaycan Respublikasının uzun müddət istismarda olan neft-qaz yataqlarından yeni texnologiyaları tətbiq etməklə qalıq neftin çıxarılması məsələsi aktuallığını saxlamaqdadır. Bu məqsədlə SOCAR-ın alim və mütəxəssisləri tərəfindən metal nanohissəciklərin alınması texnologiyası işlənilib 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

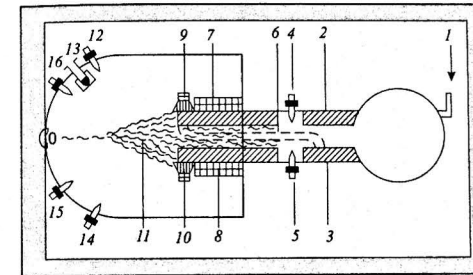
aktiv maddələr də əlavə karbon qazı əmələ gətirir. Bu zaman sistemdə təzyiq artır və sistemin səthinə toplaşır. Təbəqələşmə zamanı proses güclü axına səbəb olur, lay süxurlarının yuyulması baş verir və neft axını layın keçiricilik qabiliyyətini artırır, nəticədə neftvermə əmsali yüksəlir [1, 2].

Nanohissəciklər və nanoquruluşların alınması qurğusu

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

lumdur ki, laboratoriya şəraitində nanohissəciklər əsasən maddələrin lazerlə buxarlandırılması, qövs boşalması 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 qövsü plazma üsuludur ki, bunun da əsasını plazma reaktoru təşkil edir. Əksər plazma reaktorlarının iş prinsipi eynidir. Belə ki, çətinəriyən (odadavamlı) materialdan hazırlanan katod ilə intensiv soyudulan anod arasında elektrik qövsü yaradılır və sonradan bu qövsdən plazmayaradıcı maddələr olan işçi cisimlər buraxılır (işçi cisim hava, arqon, helium və s. ola bilər). Yekunda işçi cisimlər ionlaşaraq maddənin dördüncü aqrekat halı olan plazmanı yaradır.

Tərəfimizdən təklif olunan plazma qurğusu plazma reaktorundan və kimyəvi reaksiya məhsullarını stabiləşdirən kameradan ibarətdir (şəkil 1).



Şəkil 1. Metal nanohissəciklər və nanoboruların alınması qurğusu

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

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

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

bat əmsali; P_e, P – uyğun olaraq qazın ucluğunun çıxış və girişindəki təzyiqlərdir. Qeyd edək ki, Laval ucluğu həm də anodun aşınmasının qarşısını alır. Reaktorda aşağı temperaturlu plazmada elektronlar və ionların enerjisi plazmayaradan qazların hissəciklərinin effektiv ionlaşma enerjisindən kiçikdir. Aydınır ki, belə şəraitdə kimyəvi reaksiyanın sürəti daha böyük olur, bu isə plazma qurğusunun ölçülərini kiçiltməyə imkan verir. Qaz fazasından plazmokimyəvi çökdürmə üsulunda qazəkəllil karbon mənbələri (metan, asetilen yaxud karbon monooksid) hər hansı yüksək enerji mənbələrinin təsirinə məruz qalır və molekulu atomlara parçalayır. Parçalanmış atomlar katalizatorlarla örtülmüş isti altlığa çökdürülür [4, 5].

Katalitik plazmokimyəvi çökdürmə üsulundan istifadə etməklə nanoborunun diametri və yaranma sürətinə nəzarət etmək olar. Katalizator hissəciyinin diametridən asılı olaraq bir və ya çoxlaylı nanoboru alın bilər. Praktikada bu üsuldən atomgüc mikroskopu zondunun hazırlanmasında istifadə olunur. Katalizatorun vəziyyətini müəyyən etməklə kantilevlin silisium ucluğunda nanoboru yerləşdirilir ki, bu da mikroskopun ayırdetmə qabiliyyətini və təkrarlama xarakteristikasını yaxşılaşdırır. Katalizatoru çəkmək üçün altlığın üzərinə keçid metallarını tozlandırır, sonra isə kimyəvi aşındırmadan istifadə etməklə metalı lazım olmayan yerdən kənarlaşdırılır. 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 axınından başqa digər vasitələrlə də yerinə yetirmək mümkün olur.

Metal nanohissəciklərinin dünya neft sənayesində tətbiqinin böyük elmi və praktiki əhəmiyyəti vardır. Məlumdur ki, neft hasilatı zamanı çeşidli mənbələrdən quyudibinə lay sularının axını baş verir. Bundan başqa, istismar kəmərinin arxasında süxurların quyudibinə tökülməsinin qarşısını alınması üçün sementləmə əməliyyatı aparılır. Sementləmənin keyfiyyət göstəriciləri də hasilatın sonrakı mərhələsində təsir göstərir. Sement halqasının sıradan çıxmasına görə laya daxil olan suyun həcmi getdikcə artır, nəticədə neftin hasilatı çətinləşir, hətta bəzi hallarda quyu tamam sulaşır. Belə dağılmanın baş verməməsi üçün sementə nanoboru qatmaq lazım gəlir ki, bu zaman sementləmə həddindən artıq möhkəm olur və quyuların vax-

