

UOT 622.276:658.58.276.4

E.Q. ŞAHBAZOV, C.A. ƏLİYEV, A.M. HƏSƏNOVA

NEFTİN NƏQLİNDƏ NANOTEXNOLOGİYALAR

Göstərilmişdir ki, nanotexnologiyaların boru kəmərlərinə tətbiqi ağır hasil olunan böyük özlütlü neftlərin nəqlini yaxşılaşdırır, bərk çöküntüləri təmizləyir və nəqlin sürətinin artırır, elektrik enerjisinin sərfinin azalmasına gətirib çıxarır. Boru kəmərlərində çökmüş asfalten-qətran-parafin çöküntülərinin çökməsinin qarşısını alır, neftin qazın nəqlində boruların, kəmərlərin divarlarında nanoörtük yaradır. Yaranmış nanoörtük borularda neft-qaz hasilatının nəqli zamanı yaranmış korroziyanın qarşısını alır. Tam mühit mexanikasının elmi əsaslarına istinadən səthi gərilmənin azalması enerji məsrəflərinin azalmasının təminatıdır.

Açar sözlər: kollektor, borular, ağır neft, asfalten-qətran-parafin, karbohidrogen, özlülük, nanosistem, nanotəbəqə, səthi gərilmə, hidravlik müqavimət, meduza effekti, fazalararası, korroziya, enerji, səmərə

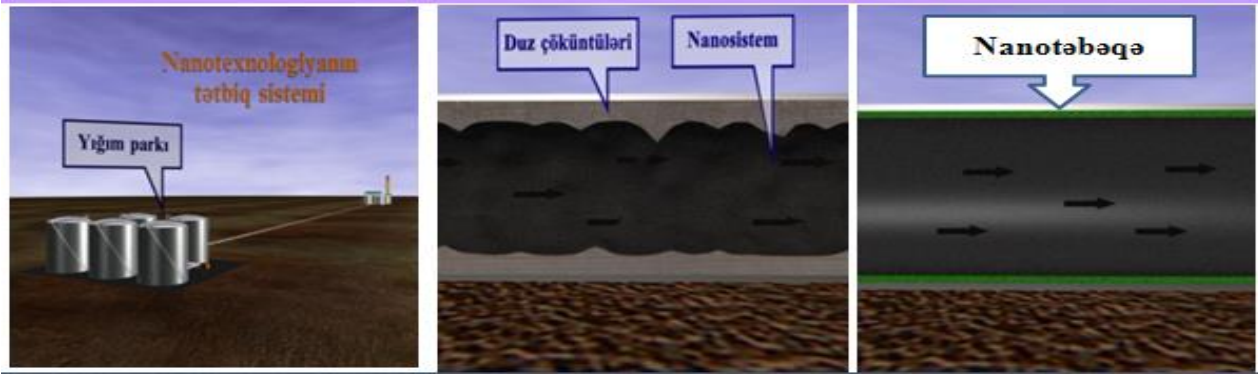
1. Giriş. Məlumdur ki, neftlərin tərkibində çoxlu miqdarda yüksək molekullu asfalten-qətran-parafin (AQP) birləşmələri olur ki, bu da neftin özlülüyünü artırır, reofiziki xüsusiyyətlərinə təsir edir. Tərkibində qaz olmayan və ya az həll olan, həmçinin AQP-li neftlər isə böyük özlülüklü neftlər hesab edilir. Neftin ən əsas reoloji parametrlərindən biri olan özlülük onun axıcılıq qabiliyyətini xarakterizə edir. Özlülük artdıqca neftin axıcılıq qabiliyyəti pisləşir, başqa sözlə, hidravlik müqavimət çoxalır, yəni boru kəmərlərində nəqli zamanı sürtünməyə sərf olunan təzyiq artır, enerji itkisi baş verir. Bu da xam neftin boru kəmərlərində hərəkətində çətinliklər yaradır.

Özlülüyə ən çox təsir edən amil temperaturdur. Temperatur artdıqca neftlərin özlülüyü azalır. Temperaturun özlülüyə olan təsirinə əsasən yüksək özlülüklü neftlərin, neft məhsulların boru kəmərləri ilə nəqlini qızdırma üsulu ilə həyata keçirirlər, bu da iqtisadi cəhətdən dəfələrlə baha başa gəlir [1, s.53-65; 2, s.58-60, 3, s.72-75].

2. Məsələnin qoyuluşu. Hal-hazırda qapalı sistemlərdə neftin çıxarılması, hazırlanması və nəqli proseslərində kavitasiya hadisəsinə tez-tez rast gəlinir. Kavitasiya dağıdıcı qüvvəyə malik olan hidravlik hadisədir. Kavitasiya hadisəsi yarandığı zonalarda təzyiq və temperatur göstəriciləri dəyişdiyi üçün bütün avadanlıqların sıradan çıxması ilə nəticələnən hidravlik zərbə hadisəsi ilə müşahidə olunur. Beləliklə, kavitasiya hadisəsi zamanı mayedə cisimlərin hərəkət sürətinin artırılmasına qarşı sərt maneələrin yaranmasıdır [4, 5].

Neftin nəqlində yaranan problemləri aradan qaldırılmasında yeni innovativ texnologiyalardan istifadə etmək daha səmərəlidir. Boru kəmərlərində neftin nəqlinin səmərəliliyinin nanotexnologiyalar əsasında artırılması nəticəsində sərf normalarının dəfələrlə azalması müşahidə olunur. Ona görə də ağır neftlərin nəqlində nanotexnologiyadan istifadə etmək daha səmərəlidir.

3. Məsələnin həlli. Beləliklə "Bibiheybətneft" NQÇİ-nin 4-saylı mədənin yığım parkından neftin onun əmtəyə hazırlanması sexinə, yəni 3 km məsafəyə nəqli zamanı böyük problemlər yaranmışdır. "Bibiheybətneft" yatağında olan yığım çənindən, əmtəlik yığım parkında olan çəni birləşdirən yeraltı 6"-kollektora nanosistem vurulmuşdur. Xüsusi hazırlanmış nanosistem qarışdırılaraq kolloid məhlul halında alınmışdır. Bu da kollektorda çökən karbonatlı duzları həll etmiş, kollektor daxilində nanotəbəqə yaratmışdır. Bunun nəticəsində kollektorun daxilində hidravlik müqavimət azalmış, mexaniki qarışıqların çökməsi baş verməmiş, neftin axıcılıq qabiliyyəti yaxşılaşmışdır. Kollektorun təmirlərarası müddəti 2-4 dəfə artmışdır.

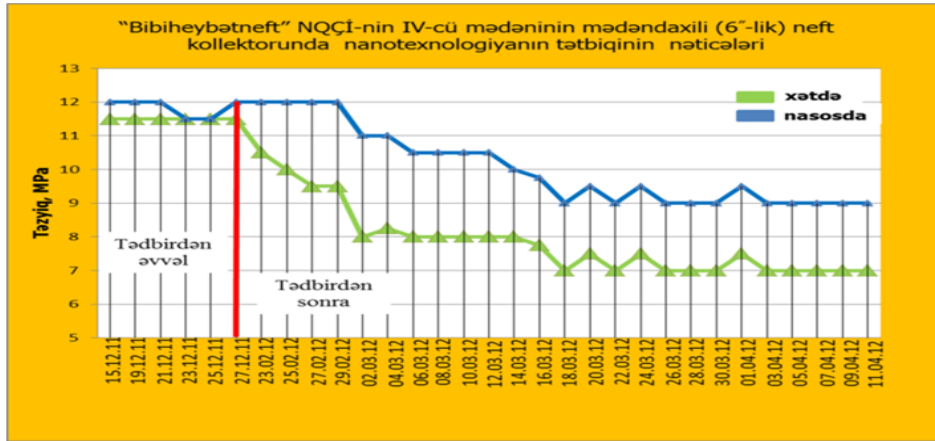


Şəkil 1. Kollektora nanosistemin vurulması

“Bibiheybətneft” NQÇİ-nin IV mədəninin mədəndaxili (6”-lik) neft kollektorunda nanotexnologiyanın tətbiqi ilə əlaqədar mədən sınaqlarının əvvəl və sonrakı nəticələri göstərilmişdir (Şək. 1).

Mülahizələrimizə görə, nəticədə (6”-lik) kollektorun daxilində yaranan bərk çöküntülər təmizlənmiş, nanotəbəqə əmələ gətirmişdir ki, bu da mayenin kollektor daxilində hərəkəti zamanı hidravlik müqavimətin azalmasına səbəb olmuşdur.

Yüksək özlüklü neftlərin nəqli zamanı onların sürüşmə gərginlikləri ilə yanaşı elastik xassələri və elektrik keçiricilikləri də dəyişir. Neftlərin elektrik keçiriciliklərinin və reoloji xüsusiyyətlərinin dəyişməsi neftin tərkibində olan AQP birləşmələrinin miqdarından asılıdır. Neftin nəqli zamanı borularda, kollektorlarda və onların əyilən yerlərində (dörsəklərində) yaranan mexaniki qarışıqlar yığıntısını, şarlı təmizləyicilər vasitəsi ilə təmizlənməsi qeyri mümkündür [6, s.22-26].



Şəkil 2. “Bibiheybətneft” NQÇİ-nin IV mədəninin mədəndaxili (6”-lik) neft kollektoruna nanosistemin tətbiqdən əvvəl, tətbiqdən sonrakı təzyiqlərin dəyişmə dinamikası

Nanosistem (6”-lik) kollektorun daxilində yaranan bərk çöküntüləri təmizləmiş, nanotəbəqə əmələ gətirmişdir ki, bu da mayenin kollektor daxilində hərəkəti zamanı hidravlik müqavimətin azalmasına səbəb olmuşdur. Hidravlik müqavimətin azalması nəticəsində nefti vuran nasosda təzyiq 11,5 atm.-dən 7,0 atm.-ə düşmüş, (6”)-lik kollektorda isə (yəni xəttə) 12,0 atm.-dən 9,0 atm.-ə düşmüşdür. Bu da nəticədə elektrik sərf normalalarının azalmasına, və elektrik enerjisinə qənaət olunmasına gətirib çıxarmışdır (Şək. 2).

Kollektora nanosistemin tətbiqi zamanı nasosda və xəttə olan təzyiqlərin düşməsi cədvəldə də göstərilmişdir (Cədvəl 1).

Cədvəl 1- dən görüldüyü kimi nanosistemi vaxt əsasında (6”)-kollektora vurduqda, kollektorun daxilində çökmüş AQP və ağır karbohidrogen çöküntü qalıqlarını təmizləyir, kollektorun daxilində

nano təbəqə əmələ gətirir. Nəticədə maye ilə kollektorun daxili divarları arasında səthi gərilmə aşağı düşür, hıdravlik müqavimət azalır. Qeyd etmək lazımdır ki, kollektorlara və borulara səthi aktiv maddələrlə (SAM) birgə Cu metal nanohissəciklərinin (nanosistemin) əlavə edilməsi neftin hidrodinamiki xüsusiyyətlərinə təsir edir, onun nəqlənmə prosesini yüngülləşdirir. Bu da mayenin kollektorlarda, borularda daha intensiv və sürətlə hərəkət etməsinə səbəb olur [7, s.54-57; 8, s.59].

Cədvəl 1

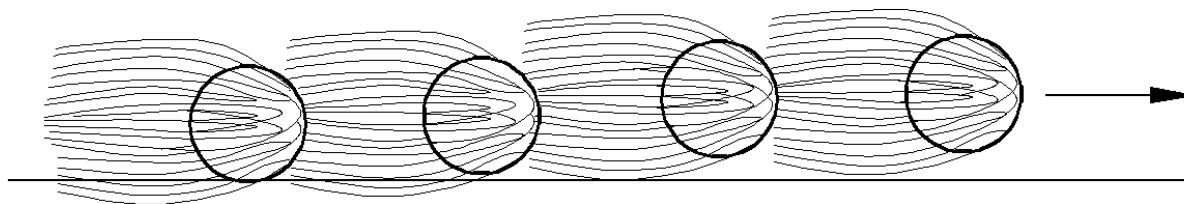
Kollektora nanosistemin tətbiqi zamanı nasosda və xəttə olan təzyiq düşküsü

Tarix	Tədbirdən əvvəl atm.		Tarix	Tədbirdən sonra atm.	
	Nasosda təzyiq	Xəttə təzyiq		Nasosda təzyiq	Xəttə təzyiq
15.12.11	11,5	12	23.02.12	10,5	12
19.12.11	11,5	12	25.02.12	10	12
21.12.11	11,5	12	27.02.12	9,5	12
23.12.11	11,5	11,5	29.02.12	9,5	12
25.12.11	11,5	11,5	02.03.12	8	11
27.12.11	11,5	12	04.03.12	8,25	11
			06.03.12	8	10,5
			08.03.12	8	10,5
			10.03.12	8	10,5
			12.03.12	8	10,5
			14.03.12	8	10
			16.03.12	7,75	9,75
			18.03.12	7	9

Cədvəl1-dən görüldüyü kimi təzyiq düşgüsünü nəzərə alsaq borularda, kollektorda axan mayenin həcmi 1,2%-dən 1,5%-ə qədər artmışdır. Bu ona görə baş verir ki, borularda kollektorlarda çökmüş AQP və karbohidrogen qalıqları nanosistem təsiri ilə əlavə istiliyin yaradılması nəticəsində eridilir və neftdə həll edilir (Cədvəl 1).

Əgər SAM-ın sabit miqdarında metalların nanohissəciklərinin miqdarının səthi gərilmənin izoterminə təsirinə nəzər salsaq, metal nanohissəciklərin miqdarının artımı əvvəlcə fazalar arası gərilmənin xeyli azalmasına, sonra isə bir qədər artımına səbəb olur. Belə ki, SAM molekullarının sabit miqdarında metal nanohissəciklərin miqdarının artımı ilə qabaqcadan nanohissəciklərdə adsorblanmış SAM molekullarının başqa nanohissəciklər arasında yenidən paylanması zamanı mitsellərin hərəkət prosesi baş verir. Mitsellər, hərəkətinin (təsirin) effektivliyini azaldır və neft, su fazası sərhəddində bütün möhkəm nazik pərdə boyunca neft-su fazası sisteminin nəql etmələri vaxtı əlavə emulsiya yaranmasına mane olur. Bu da sistemə SAM ilə birgə nanohissəciklər əlavə edildikdə neftlərin deemulsasiyası prosesi təcrübədə öz təsdiqini tapmışdır [9, s.80-81; 13, s.2576-2579].

Bütün bunlar onunla bağlıdır ki, neft-su fazası sərhəddində SAM-metal mitseldən yaranan kifayət qədər möhkəm nazik pərdə neftin nəql edilməsi vaxtı yağlama rolunu oynayır. Bundan əlavə, müsbət rol "meduza effekti" adlandırılan effekt oynamaqlıdır. Bu da o deməkdir ki, nazik pərdənin mitsellərin hərəkət vaxtı meduza forması alaraq onların fəzalararası sərhəddə sürüşməsinə yüngülləşdirir [3, s.72-75; 9, s.80-81; 14, s.189-192] (Şək. 3).



Şəkil. 3. Kollektorda neft-su fəzası sərhəddində SAM-metal mitseldən yaranan (meduza effekti) nazik pərdə təbəqəsinin əmələ gəlmə prosesi

Beləliklə, nanotexnologiyaların boru kəmərlərinə tətbiqi ağır hasil olunan böyük özlülük neftlərin nəqlini yaxşılaşdırır, bərk çöküntüləri təmizləyir və nəqlin sürətini artırır, elektrik enerjisinin sərfinin azalmasına gətirib çıxarır. Boru kəmərlərində çökmüş AQP çöküntülərinin çökməsinin qarşısını alır, neftin qazın nəqlində boruların, kəmərlərin divarlarında nanoörtük yaradır. Yaranmış nanoörtük borularda neft-qaz hasilatının nəqli zamanı, borularda yaranmış korroziyanın qarşısını alır. Tam mühit mexanikasının elmi əsaslarına istinadən səthi gərilmənin azalması enerji məsrəflərinin azalmasının təminatıdır. Hesablamalar göstərmişdir ki, nanosistemlərin tətbiqindən yüksək səviyyədə multiplikativ səmərə almaq mümkündür.

4. Nəticə Zənnimizcə, nanosistemi boru kəmərlərinə kollektorlara vurduqda, boru kəmərlərinin daxili divarlarında nanoörtük yaratmaqla, maye ilə boru divarları arasında yaranmış səthi gərilməni aşağı salır, mayenin kontakt səthindəki hidravliki müqaviməti azaldır və mayenin axın sürətini artırır.

Nanositem boru kəmərlərində çökmüş AQP və ağır karbohidrogen çöküntülərinin çökməsinin qarşısını alır, neftin qazın nəqlində boruların, kəmərlərin divarlarında nanoörtük yaradır. Bu da qaz-neftin nəqli zamanı əmələ gələn mürrəkkəbləşmələrin qarşısını alır.

Avadanlıqlarda və borularda yaranmış nanoörtük, neft-qaz hasilatının nəqli zamanı, borularda, avadanlıqlarda yaranmış korroziyanın qarşısını alır, boru və avadanlıqların istismar müddətini artırır.

Ədəbiyyat

1. А.Х. Мирзаджанзаде, А.М. Магеррамов, Р.Б. Нагиев. О разработке НАНОтехнологии в нефтедобыче // Азербайджанское нефтяное хозяйство - 2005, №10, с.51-65.
2. А.Я. Хавкин. НАНОтехнологии в добыче нефти // Разработка и эксплуатация нефтегазовых месторождений - 2007, №6, с.58-60.
3. М.А. Мурсалова, А.А. Ширинзаде, В.У. Курбанов, А.А. Рзаев. «Научно-техническое решение вопросов транспорта высокопарафинистой нефти месторождения Кяпяз. АНХ, 1995, № 2, с.72-75.
4. Э.К. Шахбазов. Нанотехнологии в нефтяной промышленности. Баку, 2012, 231 с.
5. И.Н. Евдокимов, Н.Ю. Елисеев, А.И. Лосев и др. Перспективные нефтегазовые НАНОтехнологии для разработки месторождений // Доклады SPE Российской нефтегазовой технической конференции и выставки «Мир технологий и выставки уникальных ресурсов», 2006, 3-6 октября, М. Со-Ром, 2007.
6. О.С. Герштанский. Физико-химические методы интенсификации добычи нефти в процессе разработки месторождений. II Нефтепромысловое дело, 2001, № 9, с.22-24.
7. М.А. Мурсалова. Ингибиторная защита от парафиноотложений на газоконденсатно-нефтяных месторождениях // Труды международной конференции «Разработка газоконденсатных месторождений», Краснодар-1990, секция 5, с.54-57.
8. Э.К.Шахбазов, О.А.Дышин. «Научные основы системы НАНО-ПАВ для бурения и добычи нефти и газа» Баку, 2011, 59 с.
9. Горошко С.А., Павленко П.П., Мойса Ю.Н. Влияние состава природных стабилизаторов эмульсии на процесс химического деэмульгирования. II Газовая промышленность, 2003, № 3, с.80 – 81.
10. А.И. Гасанов и др. Новый реагент на основе оксидов алкенов для деэмульсации нефти. II Материалы научно – практической конференции, Уфа, 21 мая 2003 Изд. ИНХП А. Н. Азербайджана 2003 г., с.198-199.
11. Ж. Алферов. Основы НАНОтехнологии – фундаментальная наука. II Инженерная газета, 2008, декабрь №41.

12. М.А. Мурсалова, Н.Г. Асадова, Н.Р. Курбанова и др. Эффективность композиционных реагентов НАНО-ПАВ в процессах нефтегазодобычи. II Материалы VIII Бакинской Международной Мамедалиевской конференции по нефтехимии, 3-6 октября, 2012 г. Баку 2012, с.367.
13. С.М.Простаков, В.Н.Дриккер, С.Н.Ремпель. Определение параметров зародышеобразования сульфата кальция различными методами. Журнал прикладной химии. Л. Наука, 1982, т.5, № 11, с.2576-2579.
14. Э.К.Шахбазов, Ф.С.Исмаилов, М.А.Мурсалова. Повышение эффективности процессов нефтегазодобычи с использованием композиционных реагентов НАНО-ПАВ // Nanotexnologiyalar və onların texnikada tətbiqi. I Beynəlxalq konfransın materialları. Bakı, 2011, s. 189-192.

E.Q. Shahbazov, C.A. Aliyev, A.M. Hasanova

Nanotechnology for oil transportation

The use of nanotechnology for pipelines improves the transportation of hard-to-produce high-viscosity oils, removes solid precipitations and increases the speed of transportation, and reduces energy consumption. It is most effective to use new innovative technologies in dealing with oil transportation problems. The use of nanotechnologies for enhancing the efficiency of pipeline transportation of oil ultimately leads to a multiple reduction in consumption rate. This is why it is most profitable to use nanotechnology for transportation of heavy oils. The nanosystem reduces the surface tension between the liquid and the pipe walls, creating a nanoplug in the inner walls of the pipelines, and reduces the hydraulic resistance on the contact surface of the liquid, and increases the rate of fluid flow during pumping into pipes and reservoir.

Keywords: collector, pipes, heavy oil, asphalt-resin-paraffin, hydrocarbon, viscosity, nanosystem, nanotech, surface tension, hydraulic resistance, jellyfish effect, inter-phase corrosion, energy, efficiency

УДК 622.276:658.58.276.4

Э.К. Шахбазов, Д.А. Алиев, А.М. Гасанова

Нанотехнологии для транспортировки нефти

Применение нанотехнологий для трубопроводов улучшает транспортировку труднодобываемых высоковязких нефтей, удаляет твердые осадки и увеличивает скорость транспортировки, приводит к снижению расхода электроэнергии. Наиболее эффективно использовать новые инновационные технологии при решении проблем транспортировки нефти. Внедрение нанотехнологий по повышению эффективности транспортировки нефти по трубопроводам в конечном итоге приводит к многократному сокращению норм расходов. По-этому наиболее выгодно использовать нанотехнологии при транспортировке тяжелых нефтей. При закачке в трубопроводы в коллекторы наносистема уменьшает поверхностное натяжение между жидкостью и стенками труб, создавая нанопокрывание во внутренних стенках трубопроводов, уменьшает гидравлическое сопротивление на контактной поверхности жидкости и увеличивает скорость притока жидкости.

Ключевые слова: коллектор, трубы, тяжелая нефть, асфальто-смоляно-парафиновая, углеводородная, вязкость, наносистема, нанотехнология, поверхностное натяжение, гидравлическое сопротивление, эффект медузы, межфазная коррозия, энергия, эффективность

SOCAR "Neftqazalmitədqiqatlayihə" İnstitutu
AMEA İdarəetmə Sistemləri İnstitutu

Təqdim olunub 04.12.2018