

DOI: <https://www.doi.org/10.36719/2663-4619/76/153-157>

**Qərib İqbal oğlu İsmayilzadə**

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti  
magistrant  
qerib.ismayilzade@mail.ru

## **ASFALTEN-QƏTRAN- PARAFİN BİRLƏŞMƏLƏRİNİN XARAKTERİSTİKASI VƏ ONLARIN NEFT SƏNAYESİNƏ MƏNFİ TƏSİRİ**

### **Xülasə**

Dünyada yüngül neft ehtiyatlarının azalması ilə əlaqədar olaraq ağır neftlərin çıxarılmasına maraq birmənalı şəkildə artmaqda davam edir. Neftlərin ağır neft qrupuna aid edilməsi amillərindən biri onların yüksək özlülüyə malik olmaları və tərkibində parafinin miqdarının çox olmasıdır. Buraya əsasən ağır, özlülüyü 30 mPa·san və daha yüksək olan neftlər aiddir. Mütəxəssislərin ilkin hesablamalarına görə ağır neftlərin ehtiyatı yüngül və aşağı özlülüyə malik neft ehtiyatlarından təxminən 1 trl tondan çoxdur. İnkişaf etmiş ölkələrdə belə neftlərə yalnız neft ehtiyatları kimi deyil, ölkənin iqtisadiyyatının yaxın illər ərzində inkişaf faktoru kimi baxılır.

**Açar sözlər:** neft, asfalten-qətran-parafin birləşmələri, sənaye, mənfi təsir

**Garib İqbal oğlu İsmayilzadə**

## **Characteristics of asphalten- qatan-paraffine compounds and their negative effects on the oil industry**

### **Abstract**

Due to the reduction of light oil reserves in the world, the interest in the extraction of heavy oil continues to grow unequivocally. One of the factors that make oils belong to the heavy oil group is that they have a high viscosity and a high content of paraffin. This mainly applies to heavy oils with a viscosity of 30 mPa · sec and higher. According to preliminary estimates, heavy oil reserves exceed the reserves of light and low-viscosity oil by about 1 trillion tons. In developed countries, such oils are considered not only as oil reserves, but also as a factor in the development of the country's economy in the coming years.

**Key words:** oil, asphaltene-resin-paraffin compounds, industry, adverse effects

### **Giriş**

Azərbaycan neft yataqlarında mövcud olan ehtiyatlarının yüksək özlülüyə malik olmaları və tərkiblərində yüksək miqdarda parafinin olması danılmaz faktıdır. Neft hasilatında ağır, yüksək ərimə temperaturuna malik parafin karbohidrogenləri, qətran- asfaltenlər ilə zənginləşmiş neftlərin çıxarılma payı ildən ilə artır. Bundan əlavə, neft hasilatının sürətlənməsi ilə əlaqədar olaraq yeni neft yataqlarının axtarışı da intensiv olaraq davam etdirilməkdədir. Belə yeni neft yataqları adətən, Xəzər dənizinin digər ölkələrlə sərhədyanı zonalarında və kifayət qədər dərinliklərdə aşkar edilir. Həmin neftlər yüksək özlülüyə malik olduqlarından, belə neftlərin çıxarılması, daşınması, işlənməsi və istifadə olunması ciddi problemlər yaradır. Neftdaşıyıcı boruların divarlarında və digər neft emalı vasitələrinin səthlərində parafin çöküntüləri əmələ gəlir ki, bu da həmin zərərli faktorların aradan qaldırılmasına sərf olunan xərclərin artmasına, neft yataqlarının rentabelliklərinin aşağı düşməsinə səbəb olur [5,s.90].

Hazırda neftin çıxarılması zamanı asfalt-parafin çöküntülərinin aradan qaldırılmasına, neftin özlülüynün azaldılmasına xidmət edən optimal üsulların axtarışı davam edir. Qeyd olunanlarla yanaşı, elm və texnikanın son nailiyyətlərindən biri olan nanomaterialların hazırlanması və onların köməyi ilə mürəkkəb məsələlərin həlli istiqamətində də intensiv tədqiqat işləri aparılır. Azərbaycanın neft çıxarılan ərazisinin çox da böyük olmaması, habelə uzun illərdir ki, neft hasil edilməsi ilə əlaqədar olaraq buruqların neftdaşıyıcı borularla təchiz edilməsi tələb olunan səviyyədə olsa da, yüksək dərəcədə parafinləşmiş, yüksək özlülüyə malik olan neftlərin çıxarılması, daşınması və istifadə edilməsi böyük iqtisadi çətinliklər törədir. Məhz bu səbəbdən də neft sənayesinə aid aparılmış tədqiqat işlərinin əksəriyyəti neft-

in axıcılıq qabiliyyətinin artırılması yollarının axtarılmasına, reoloji parametrlərinin yaxşılaşdırılmasına həsr edilir.

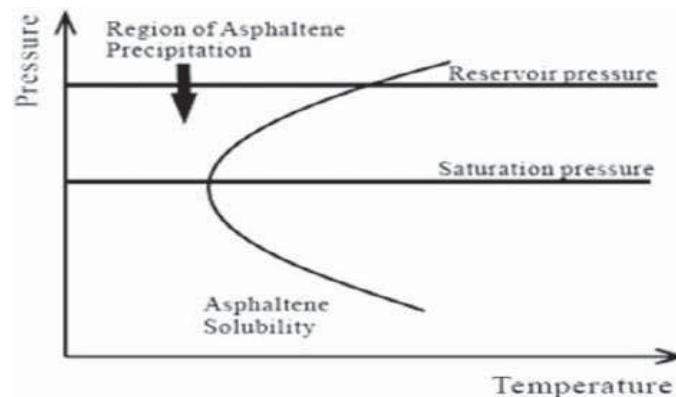
Digər tərəfdən, yüksək qatranlı neftlər laylarda müəyyən struktur mexaniki xüsusiyyətlərə malik olur, həmin neftlərin özlülükləri, hərəkətliyi sürüşmə gərginliyindən və təzyiq qradientindən asılı olur, onların məsaməli mühitdə süzülmələri Nyuton və Darsi qanunlarına tabe olmur. Neft yataqlarının istismarı prosesində neft laylarının səthi boyunca təzyiq geniş intervalda dəyişir, layın bir hissəsində sürüşmənin dinamik təzyiq qradienti az olur, neftin hərəkətliyi çox kiçik, özlülüğü isə kifayət qədər böyük olur. İstismarda olan neft yataqlarından çıxarılan neftin tərkibində asfalt-qatran-parafin birləşmələrinin mövcud olduğundan, həmin quyulardan neftin çıxarılması çətinləşdirir. Qatqılar, xüsusi ilə aşağı temperaturalarda, o cümlədən, quyuların dərinliklərində neftdə qeyri-nyuton xüsusiyyətləri yaradırlar. Qeyd olunmalıdır ki, neftin tərkibində qatranın olması ona elastiklik, parafinin olması isə qeyri-xətti özlülük xüsusiyyətləri verir. Yüksək məhsuldarlıqlı neft quyularında neftin axıcılıq qabiliyyəti yüksək olduğundan, neft qaldırıcı və daşıyıcı boruların divarında parafin və digər çöküntülərin yaranması praktiki olaraq müşahidə edilmir [2,s.87].

Neft daşıyıcı boruların divarlarında əmələ gələn asfalt-qatran-parafin çöküntülərinin formalaşmasına və daşıyıcı boruların divarlarında yıqılmasına qarşı mübarizə aparmaq üçün ilk növbədə neftin ilkin parametrləri: karbohidrogenlərin miqdarı, fraksiya tərkibi, neftin tərkibində parafinin miqdarı, molekul kütləsi, səthi gərilmə əmsalı, özlülükləri təcrübi olaraq tədqiq edilməli, kənar amillərdən asılı olaraq dəyişmə qanunauyğunluqları müəyyən edilməlidir.

### Əsas hissə

Asfaltenlər xam neftin tərkibində qara rəngli, eyni zamanda və n-heptanda həll olunmayan birləşmələr sinfidir. Digər tərəfdən toluol kimi aromatik həlledicilər asfaltenlər üçün yaxşı həlledicilərdir. Üzvi kimya nöqtəyi-nəzərindən onlar yan budaqlanan, poliaromatik və heterosiklik aromatik halqalardan ibarət böyük molekulardır. Asfaltenlər canlı bitki və heyvanlarda olan kompleks molekulardan əmələ gəlir və geoloji vaxt ərzində temperatur və təzyiqin təsiri ilə yalnız qismən parçalanmışdır. Asfaltenlər xam neftin qeyri-üzvi komponentinin, o cümlədən kükürd, azot, nikel və vanadium kimi metalların əsas hissəsini daşıyır. Bütün yağların tərkibində müəyyən miqdarda asfalten var. Asfaltenlər yalnız qeyri-sabit olduqda istehsal zamanı problemə çevrilir. Asfaltenin dayanıqlığına ən çox təsir edən amil təzyiqdır. Asfaltenlərin sabitliyi həmçinin turşunun və ya müəyyən növ tamamlayıcı mayələrin əlavə edilməsi və xam neftin emalı prosesində müşahidə olunan yüksək temperaturalar nəticəsində poza bilər [1,s.90].

Ümumiyyətlə, asfaltenlər xam neftlərin əksəriyyətində dayanıqlı olduğundan, onlar az əməliyyat problemi yaradır. Tipik olaraq problemlər yalnız qarışdırma və ya yüksək istilik səbəbindən aşağı axın zamanı baş verir. Qeyri-sabit asfaltenləri olan xam neftlər bəzi ciddi əməliyyat problemlərindən əziyyət çəkir, onların əksəriyyəti çirklənmə ilə bağlıdır və klapanlara, tıxaclara, filtrlərə və borulara təsir göstərir. Quyunun təzyiqi azaldıqca və alifatik komponentlərin həcm payı artdıqca asfaltenlər qeyri-sabit olur. Əgər neftin alifatik hissəsi limit həddinə çatarsa, o zaman asfaltenlər flokulyasiyaya və çökməyə başlayır. Bu təzyiq flokulyasiya nöqtəsi adlanır. Aşağıdakı Şəkil 1.1-də təzyiqin asfaltenin dayanıqlığına təsiri göstərilir. Əyrinin sol tərəfində asfaltenlər qeyri-sabit, əyrinin sağ tərəfində isə asfaltenlər sabitdir.



Hazırda sualtı sistemlərdə asfaltenlərə nəzarət üçün standart dizayn və istismar qaydaları mövcud deyil. Quruda quyular üçün istifadə edilən asfalten nəzarət proqramlarından müəyyən təcrübə əldə

edilmişdir. Yanaşmalar quyu lüləsinin asfaltenlərlə tamamilə bağlanmasına, sonra materialın qazılmasına imkan verməkdən tutmuş materialı çıxarmaq üçün əyilmiş borularla dövrü həlledici yuyucu vasitələrdən istifadə etməyə qədər müxtəlif olmuşdur. Ola bilsin ki, nisbətən az sayda operator, bunun xərcləri və dəyişən nəticələrə görə, dispersantlarla asfaltenin çökməsinə nəzarət etməyi seçib [9, s.78].

Asfaltenlər xam neftin qeyri-qütblü və uçucu olmayan komponentləri kimi müəyyən edilir. Yuxarıda dediyim kimi onlar alkanlarda (normal pentan və normal heptan) həll olunmur, lakin aromatik maddələrdə (benzol və toluol) həll olunur. Asfaltenlərin kimyəvi xassələri yaxşı məlum deyil. Ümumiyyətlə, asfaltenlər tərkibində karbon, oksigen, azot və kükürd olan mürəkkəb üzvi maddə kimi tanınır. Bəzi xam neftlərin və qalıqların qara rəngi flokulyasiya etməmiş və çökməmiş asfaltenlərin olması ilə əlaqədardır [3,s.76].

Qatranlar xam neftin qütblü və uçucu olmayan komponentləri kimi müəyyən edilir. Onlar normal alkanlarda və aromatik həlledicilərdə həll olunur, lakin maye propanda deyil. Onların kimyəvi strukturları asfaltenlərə bənzəyir, lakin daha az molekulyar çəki, daha yüksək hidrogen-karbon nisbəti və daha az heteroatomdur. Qatranlar asfaltenlər tərəfindən güclü şəkildə cəlb edilir və onları asfaltenlərdən ayırmaq mümkün olmaya bilər. Asfaltenlər kövrək, parlaq, tünd qəhvəyidən qaraya qədər, amorf və bərk tozlardır, qatranlar isə parlaq, yapışqan və tünd qəhvəyi rəngdədir.

Demək olar ki, neft hasilatı sənayesində hər kəs parafin mumu və asfaltenin yığılması, eləcə də onun neft quyularının hasilatına təsirini çox yaxşı bilir. Dünya neftinin 85%-ə qədəri parafin yataqlarının çökməsinə meyillidir ki, bu da zaman keçdikcə neft axınıni elə dərəcədə azalda bilər ki, hasilatı tamamilə dayandırır. Parafin yığılması axın xətləri, borular, kəmərlər və təbii ki, neft quyusunun özü də daxil olmaqla, bütün neftin çıxarılması və ötürülməsi sisteminin səmərəliliyini kəskin şəkildə azalda bilər. Bu yığılmalar neftin bərpası sisteminin tamamilə sıradan çıxmasına səbəb olacaq qədər ciddi ola bilsə də, xoşbəxtlikdən parafin mumunun çirklənməsini aradan qaldırmaq nisbətən asan sayılır.

Neft quyularında parafin yığılmasını aradan qaldırmaq üçün bir sıra üsullar mövcuddur, o cümlədən:

- Mexanik
- Qırıntı
- Bükülmüş Boru
- Termal
- İsti yağlama
- İsti su
- Kimyəvi – Mum Solventləri/Dispersantlar
- Qarışıq üsullar [7,s.10]

### **Neft Quyularından Parafinin Kimyəvi Təmizlənməsi**

Parafin çöküntülərini aradan qaldırmaq üçün kimyəvi maddə seçməzdən əvvəl, ilk növbədə mum yığılmasının təbiətini nəzərə almaq vacibdir. Mum problemlərindən əziyyət çəkən neft quyuları, əslində, adətən başqa çirklənmələrlə də qarşılaşır. Neft hasilatı zamanı demək olar ki, rast gəlinən hər hansı ağır üzvi çöküntü parafin və ya mum adlanır. Parafinlər adətən bu yataqların əsas komponenti olsalar da, əslində parafinlər və asfaltenlərin qarışığıdır. Bu tip parafin/asfaltenli yataqlarda çox vaxt qatranlar, lil, duz kristalları, qum və gil də olur. Buna görə də bu çöküntüləri aradan qaldırmaq üçün istifadə olunan hər hansı bir həlledicinin parafinlə yanaşı, digər çöküntülərə də təsirli olması vacibdir. Bu gün parafinin ləğvi üçün istifadə olunan bir çox kimyəvi üsulun ən təsirli olması üçün istilik tələb edilir. Ancaq istiliyin sistemə tətbiqi əlavə avadanlıq, enerji sərfiyyatı və məsrəf tələb edir, ona görə də aşağı temperaturda effektiv həlledici tapmaq daha əlverişlidir.

Ən yaxşı parafini çıxaran kimyəvi maddəni seçərkən son və ən vacib məqam təhlükəsizlikdir. Bir çox kimyəvi üsulda işçilər üçün təhlükəli olan və avadanlıqları zədələyə bilən kaustik reagentlərin istifadəsini tələb edir. Eyni zamanda bir çox həlledici əsaslı üsullar insan sağlamlığı və ətraf mühit üçün riskləri artıran zəhərli kimyəvi maddələr ehtiva edir. Buna görə də hansı üsulun istifadə etməyimizdən asılı olmayaraq təhlükəsizlik ən birinci faktor olmalıdır [4,s.87].

### **Neft çıxarma sənayesində asfalten- qətran birləşmələrinin yaratdığı mürəkkəbləşmələr**

Asfalten-qətran-parafin çöküntülərinin Neft- mədən avadanlıqlarında formalaşması və onların təmizlənməsi hal- hazırda neft çıxarma sənayesində ən aktual problemlərdən biri olaraq qalmaqdadır. Asfalten-qətran-parafin çöküntülərinin (AQPC) müxtəlif geotermiki şəraitdə yaranma səbəbləri hələ indiyənə kimi dəqiq aydınlaşdırılmadığından, onların yaranmasına və təmizlənməsinə qarşı bir mənalı tərkib və yaxud metodiki göstəriş yoxdur.

İstehsalatda AQPC- nin yaratdığı mürəkkəbləşmələrə quyuların məhsuldarlığının azalmasını, nasos kompressor borularının (NKB) daxili diametrinin azalmasını, nasosların klapanlarının iş rejiminin pozulmasını, axmaların sərfinin çoxalması nəticəsində onun məhsuldarlığının azalmasını, nəql kəmərlərinin daxili səthinin hamarlığının pozulması nəticəsində təzyiqin çoxalmasını, nəql edilən məhsulun azalmasını və s. misal göstərmək olar [13].

Hal- hazırda Azneft İB-nin Neft- daşınmaları, Səngəçal- dəniz, Ələt- dəniz və bir çox NQÇİ- də parafin çöküntülərinin yaratdığı mürəkkəbləşmələr bir problem olaraq qalmaqdadır. Məsələn Ələt- dəniz sahəsində həm NKB- də, həm də 4-cü dərəcəli atqı xəttlərində parafin çöküntüləri çox böyük problemlər yaradır. Bu sahədə hər ayda NKB-ı 250 dərəcə selsidə isti kondensatla emal olunur. Quyulararası atqı xəttlərində də parafinin çökməsi ilə problemlər yaranır. İlin soyuq fəsilərin də bu daha da intensiv xarakter alır. Parafin çöküntülərinin təmizlənməsi üçün paragenerator aqreqatlarından (ПІІУ-3) istifadə edirlər. Bu zaman qızdırılmış buxarın temperaturası 250 dərəcə selsiyə kimi olur.

Dəniz şəraitində belə bir prosesin icrası olduqca çətin və eyni zamanda isə iqtisadi cəhətdən bahalıdır [10,s.87].

Odur ki, təklif olunur ki, elə tədbir həyata keçirilsin ki, ümumiyyətlə NKB- də və eləcə də atqı xəttlərində parafin çöküntüləri yaranmasın. Bu məqsədlə yüksək inhibitorluq keyfiyyətinə və parafin çöküntülərini həll etmə təsirinə malik olan MORE- R və PÇ- R reagentlərindən istifadə edilməsi təklif olunur. Bu reagentlərin parafinin yaratdığı mürəkkəbləşmələrə qarşı tətbiqi yüksək iqtisadi səmərə verməklə yanaşı, istehsalatda iş şəraitini yaxşılaşdırır və eyni zamanda ətraf mühitin ekologiyasına müsbət təsir edir. Lakin bu üsulun çatışmayan cəhətləri də var. Çünki müxtəlif sahələrdən çıxarılan neftin fiziki- kimyəvi göstəriciləri müxtəlif olduğundan, bir sahədə effektiv olan reagent digər sahədə öz effektivliyini itirə bilər. Bu problemin həllində il boyu temperaturun dəyişməsinə də nəzərə almaq lazımdır.

Bunlardan başqa neft-qazın çıxarılmasında və onun nəqlində ardıcıl və paralel müxtəlif texnoloji problemləri həll etmək lazım olduğundan ( məs: neftin donma temperaturasını və struktur texnoloji göstəricilərini tənzimləmək, AQP çöküntülərinin qarşısını almaq və yaxud yaranmış çöküntüləri təmizləmək və s.) işlədilən reagentlərin təsir formasına görə çoxfunksiyalı olması tövsiyyə edilir.

Respublikamızda belə reagentlərə misal olaraq yuxarıda adları çəkilən MORE və PÇ reagentlərini göstərə bilərik. Bu reagentlər “Neft Daşları” sahəsindəki quyularda müsbət göstəricilərlə tətbiq edilmişdir. Göstərilən reagentlər çox komponentli və çox funksiyalı olması ilə seçilir. Onlar əsasən Neftin donma temperaturasına, parafin çökməyə və boru divarlarında hopmuş parafinin təmizlənməsinə, neftin geoloji parametrlərinin yaxşılaşmasına müsbət təsir edir.

“Neft Daşları” NQÇ- nin quyularında PÇ- R reagentinin yığılma məntəqəsi ilə quyulararası atqı xəttlərində neftin nəqli zamanı təzyiqin dəyişməsinə təsiri əyani şəkildə göstərilmişdir ki, bu reagent təzyiqlər fərqlinin ( $\Delta P$ ) aşağı düşməsinə kömək edir [11,s.89].

### **Nəticə**

Son olaraq Purasolve PWD xam neft parafin həlledicisi haqqında qısa məlumat vermək istəyirəm. Purasolve PWD, parafin mumu və asfaltenlər də daxil olmaqla xam neftdə ağır üzvi maddələrin parçalanması üçün xüsusi olaraq hazırlanmış bio-əsaslı inqrediyentlərin yeni mülkiyyətçi qarışığıdır. Purasolve PWD, xam neft mumlarını və üzvi maddələri effektiv şəkildə həll etmək üçün ənənəvi təhlükəli kimyəvi maddələri əvəz edən güclü buxarlanmayan həlledicidir, vaxta, və pula qənaət edir, eyni zamanda işçilər və ətraf mühit üçün tamamilə təhlükəsizdir.

### Ədəbiyyat

1. Abbasov E.M., Yurbashiyeva A.O., Guseynov V.G. Control of the disturbances development in the boundary layer under the flow of heterogeneous fluid in the pipes / Modern problems of mathematics and mechanics Proceedings of the international conference devoted to the 80-th anniversary of academician Akif Gadjiyev. Baku, 2017, p.168
2. Bakhtizin R.N., Panakhov G.M., Guseynov V.G. Rheological characteristics of the fluid with fillers // Electron scientific journal "Oil gas" 2015, №1, p.178-200
3. Eyni L., Assareh M., Ayatollahi Sh., Ranjbaran M. An improved modeling approach for asphaltene deposition in oil wells including particles size distribution. Oil & Gas Sci. Technol. Rev. IFP Energies nouvelles. 2018.
4. Gholami A., Moradi S., Asoodeh M., Bagheripour P., Vaezzadeh-Asadi M. Asphaltene precipitation modeling through ACE reaping of scaling equation. Science China Chemistry. 2014. 57. No 12. P. 1774–1780. <https://doi.org/10.1007/s11426-014-5253-1>
5. Gubin V. E. Pipeline transport of oil and oil products / Nedra, 1982. - p.246
6. Hüseynov V.H. Neft kəmərlərində qeyri stasionar proseslərin qiymətləndirilməsi / Riyaziyyat və Mexanika İnstitutunun 55 illiyinə həsr olunmuş Beynəlxalq konfransın materialları, 2014, s. 136
7. Narikov K. A., Kuzyaev A. A., Churikova L. A. Methods and means of cleaning oil product pipelines from inside pipe deposits// Oil and gas technologies and analytics. June 6, 2019 pp. 20-25
8. Norman J. Hyne. Dictionary of Petroleum Exploration, Drilling & Production. — Tulsa, Oklahoma: PennWell Corporation, 2014. — C. 124. — 769 c
9. Panahov G.M., Abbasov E.M., Guseynov V.G., Museibli P.T. Regulation of pipeline transport of heterogeneous systems in condition of uncertainty of initial parameters/ XXIX International Conference Problems of Decision Making unde Uncertainties, Ukraine, 2017, p.97-98.
10. Rezakazemi M., Mirzaei S., Asghari, M., Ivakpour J. Aluminum oxide nanoparticles for highly efficient asphaltene separation from crude oil using ceramic membrane technology. Oil Gas Sci. Technol. Rev. IFP Energies nouvelles. 2017. 72. 34. P. 1–9. <https://doi.org/10.2516/ogst/2018019>
11. Sattarov R.M., Zeynalov A.N. On increasing the effectiveness of the fight against paraffin deposits in oilfield equipment. ANKh, 2002, No. 11, pp. 53-57
12. Sherif Elkahky, Christopher Lagat, Mohammad Sarmadivaleh, Ahmed Barifcani. Prediction of Asphaltenes Deposition in Multiphase Flow Systems through the use of Novel Numerical Modeling. Global J. Science Frontier Research: A Physics and Space Science. 2019. V. 19. Issue Version 1.0.
13. <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/asphaltenes>
14. <https://www.envirofluid.com/articles/removing-paraffin-wax-build-up-from-oil-wells/>

Rəyçi: prof. N.Zeynalov

Göndərib: 14.02.2022

Qəbul edilib: 17.03.2022