

UDC 621.187.15

DOI 10.52171/herald.330

Technology for the Elimination of Asphaltene-Resin-Paraffin Deposits in the Processing of Gas-Condensate Well Production

E.Kh. Iskandarov, M.E. Harbizade

Azerbaijan State Oil and Industry University (Baku, Azerbaijan)

For correspondence:

Elman Iskandarov / e-mail: e.iskenderov62@mail.ru

Abstract

Although paraffin deposition in gas-condensates has been partially studied, resin and asphaltene-related complications have received relatively little attention. Previously, it was commonly assumed that asphaltenes are completely absent in condensates. However, recent studies have demonstrated that oil accumulations present in some gas-condensate reservoirs can dissolve in the condensate and later precipitate in wells and production facilities. This article studies the nature of asphaltene-resin-paraffin deposition problems in gas-condensate fields and the development of a new technology for their removal using various combinations of light pyrolysis tar and naphthenic acid.

Keywords: gas condensate reservoir, asphaltene, resin, paraffin, light pyrolysis resin, naphthenic acid.

Submitted 30 June 2025

Published 17 December 2025

For citation:

E.Kh. Iskandarov, M.E. Harbizade

[Technology for the Elimination of Asphaltene-Resin-Paraffin Deposits in the Processing of Gas-Condensate Well Production]

Herald of the Azerbaijan Engineering Academy, 2025, vol. 17 (4), pp. 72-80

Qaz-kondensat quyularının məhsulunun hazırlanmasında asfalten-qatran-parafin çöküntülərinin ləğvi texnologiyası

E.X. İskəndərov, M.E. Hərbizadə

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti (Bakı, Azərbaycan)

Xülasə

Tədqiqatlarda qaz kondensatlarında parafin çöküntüləri qismən tədqiq olunsada, qatran və asfalten mürəkkəbləşmələri nisbətən az araşdırılmışdır. Belə ki, indiyə kimi kondensatda, ümumiyyətlə asfaltenin olmaması postulatı qəbul olunurdu. Lakin son zamanlar sübut edilmişdir ki, bəzi qaz-kondensat laylarında mövcud olan neft yığımları kondensatda həll olaraq, quyuda və hasilat obyektlərində çöküntülərə çevrilir. Məqalə qaz-kondensat yataqlarında asfalten-qatran-parafin çökmələri ilə bağlı baş verə bilən mürəkkəbləşmələrin mahiyyəti və müxtəlif kombinasiyalarda pirolizin yüngül qatranından və naften turşusundan istifadə etməklə onların ləğvi üçün yeni texnologiyanın işlənməsinə həsr edilmişdir.

Açar sözlər: qaz-kondensat yatağı, asfalten, qatran, parafin, pirolizin yüngül qatranı, naften turşusu.

Технология устранения асфальтено-смолисто-парафиновых отложений при подготовке продукции газоконденсатных скважин

Э.Х. Искендеров, М.Е. Харбизаде

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности (Баку, Азербайджан)

Аннотация

Отложения парафина в газоконденсатах частично изучены, однако проблемы, связанные со смолами и асфальтенами, исследованы недостаточно. Ранее широко признавалось, что в конденсатах асфальтены полностью отсутствуют. Однако последние исследования показали, что нефтяные включения, присутствующие в некоторых газоконденсатных пластах, могут растворяться в конденсате и впоследствии выпадать в осадок в скважинах и на промысловом оборудовании. Настоящая статья посвящена изучению природы осложнений, вызванных асфальтен-смоло-парафиновыми отложениями в газоконденсатных месторождениях, а также разработке новой технологии их устранения с применением различных комбинаций легкого пиролизного дегтя и нафтенной кислоты.

Ключевые слова: газоконденсатное месторождение, асфальтены, смолы, парафин, легкие смолы пиролиза, нафтенная кислота.

Giriş

Qaz-kondensat yataqlarında quyu məhsulunun hasilatı, yığılması, hazırlanması və nəqli əməliyyatları yüksək təzyiqlərdə və dəyişən temperaturalarda, ümumilikdə, mürəkkəb texnoloji şəraitdə aparılır. Dəniz yataqlarında infrastrukturun mürəkkəbliyi və sualtı nəqlin zəruriliyi əməliyyatların icrasını daha da çətinləşdirir.

Texnoloji proseslərin çoxsaylı mürəkkəbləşmərlə müşayiət olunması mövcud texnoloji həllərin təkmilləşdirilməsini və yenilərinin işlənməsini tələb edir.

Qaz-kondensat quyularının məhsulunun hazırlanması texnikası və texnologiyasının müəyyən edilməsi geniş spektrli amillərin nəzərə alınması ilə sıx bağlıdır. Adətən, bu məsələnin həllində, ilk olaraq gözlənilən hasilat, təzyiq, temperatur, lay flüidinin fiziki-kimyəvi xassələri əsas götürülərək, layihələndirmə işləri həyata keçirilir.

Bununla yanaşı, mürəkkəb quruluşa malik olan qaz-kondensat yatağının zaman kəsiyində işlənmə dinamikası, yarana biləcək mürəkkəbləşmələr yüksək dəqiqliklə proqnozlaşdırıla bilmədiyi səbəbindən tam ciddiliyi ilə nəzərə alınmadığından, yataqların işlənmə səmərəliliyi aşağı səviyyədə olur. Bir sıra qaz-kondensat yatağında kifayət qədər qalıq karbohidrogen ehtiyatlarının olmasına baxmayaraq, termobarik tükənmə halları müşahidə olunmaqdadır.

Elmi-tədqiqat işlərinin təhlili göstərir ki, işlənmədə olan qaz-kondensat yataqlarının flüidinin tərkibi qaz və kondensatdan ibarətdir.

Qaz-kondensat mayesi layın ilkin təzyiq temperaturu şəraitində birfazalıdır [1].

Bu maye tünd və ya su-ağ ola bilər. Ağır karbohidrogenlərin mövcudluğu təbii qaz layları ilə müqayisədə müvafiq faza zərfini genişləndirir.

Qaz-kondensat nümunələri, əsasən metan və digər qısa zəncirli karbohidrogenlərdən (C_{15+} və ya maksimum $C_{20+-ə}$ qədər) ibarətdir [1].

C_{7+} fraksiyası, adətən 12,5 mol % -dən azdır. Qaz-kondensat yatağında mövcud olan separatorlarda ayrılan bir qədər maye ilə birlikdə, əsasən qaz hasil edilir [2].

Yatağın işlənməsinin başlanğıc mərhələsində kondensatın ayrılması laydan gələn axının təzyiq və temperaturunun düşməsi nəticəsində baş verir.

Bundan əlavə, yatağın işlənməsinin son mərhələsində retrograd kondensləşmə (faza dəyişikliyi) müəyyən təzyiq-temperatur şəraitində də laylarda baş verə bilər [3].

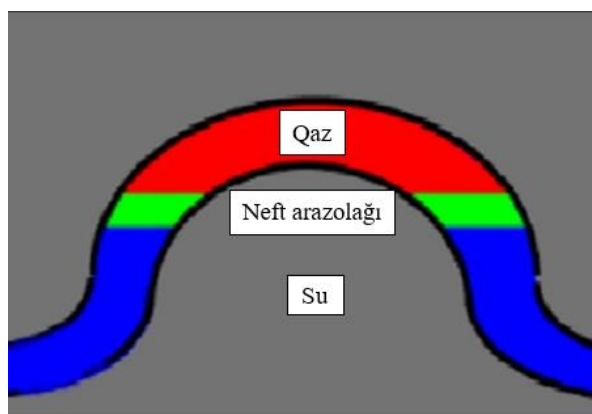
Qaz-kondensat laylarının qazının mayeyə nisbəti, ümumiyyətlə 5070 ilə 3070 q nisbəti arasındadır. Qaz kondensatının nisbi sıxlığı 0,74 ilə 0,88,17 arasında dəyişir.

Metodik hissə

Alim və tədqiqatçıların əksəriyyəti asfaltenin qaz-kondensat mayesindən deyil, yalnız neftdən çökdüyünü real hesab edir və buna inanırdılar. Bu, əsasən bəzi qaz-kondensat yataqlarında, adətən 0,001 kütlə % kimi aşağı olan asfaltenin az miqdarda olması ilə əlaqədar ola bilər [4]. Bununla belə, bəzi qaz-kondensat mayələrində asfalten çöküntülərinin olması ilə bağlı sübutlar mövcuddur.

Avstriyada Höflein yatağının qaz-kondensat layından istismar olunan 9 quyu vasitəsilə hasil edilən qaz kondensatı mayələrində normal olaraq 63-68 mol % metan, 15-18 mol % karbon qazı və 3-4 mol % C_{6+} müşahidə

olunmuşdur. Separasiya qurğularında qara bərk çökmə materialının olduğu müşahidə edilmişdir. Aparılmış təcrübələr göstərmişdir ki, bu materiallar ətraf mühit şəraitində yüksək özlülüyə və toz şəklində sürətli bərkimə xüsusiyyətinə malikdir. Mədən sınaqları laydakı iki quyudan hasil edilən mayenin rənginin daha tünd olduğunu göstərmiş və asfaltenlərin daha çox udulması qənaəti ilə nəticələnmişdir. Qaz kondensatının tərkibində asfaltenin peyda olmasının səbəbi kimi bir sıra ehtimalların irəli sürülməsinə baxmayaraq, onun neft arazolağından miqrasiya etməsi versiyası daha real hesab edilmişdir [5] (şək. 1).



Şəkil 1 – Qaz-kondensat layında neft arazolağının sxemi

Figure 1 – Schematic representation of the oil transition zone in a gas-condensate reservoir

Oxşar məlumat digər mənbədə də əks olunmuşdur. Ukraynadakı Dnepr-Donetsk çökəkliyində layları kəskin termobarik şəraitdə (təzyiq 50 MPa, temperatur 120°C) olan asfaltenlərin kütlə payı 0,1% (Kotelev yatağı) və 0,3%-dən artıq (Matveyev yatağı) olan qaz-kondensat sistemlərinə rast gəlinir [6].

Qaz kondensatının sıxlığının 0,827 q/sm³-dan az, molekulyar çəkisinin 160-a qədər olması, onun rəngsiz və ya açıq saman

rəngli olması barədə əvvəlki düşüncələr də zaman kəsiyində öz təsdiqini tapmamışdır. Belə ki, Özbəkistandakı Kulbeskak yatağında 1630 metr dərinliyində laydan daxil olan kondensatın sıxlığı 0,864 q/sm³, Kılqren yatağının qara rəngli stabil mayesinin sıxlığı 0,863 q/sm³, molekulyar çəkisi 278-dir [6].

Qaz-kondensat yataqlarının neft arazolağının mənşəyi müxtəlif ola bilər. Kondensasiyalı neft arazolağı sıxılmış qazlardan kondensləşmə nəticəsində lay şəraitində əmələ gəlir. Bu, adətən neftin aşağı sıxlığı (800–830 kq/m³), benzin fraksiyalarının yüksək çıxımı (90%-ə qədər), qatranların kiçik konsentrasiyası (2%-ə qədər) və bərk alkanların (2%-ə qədər) olması ilə əlaqədardır. Qalıq neft arazolağı müəyyən miqdarda benzin-kerosin və neftlərin yağlı komponentlərinin əks buxarlanması nəticəsində əmələ gəlir, daha yüksək sıxlıq dəyərlərinin (880-900 kq/m³), qatranlı maddələrin (10-15%-dən çox) və bərk alkanların (12-15%-ə qədər), yəni parafin və serezinlərin olması ilə fərqlənir. Qaz-kondensat yataqlarının neft arazolağının genetikasının diaqnostikası məsələsi hələ də diskussiyalıdır.

Aparılan təhlil üçün vacib məlumat ondan ibarətdir ki, böyük dərinlikli laylardan daxil olan qaz kondensatının tərkibi və xassələri həmin dərinlikdən çıxarılan neftlərin tərkibinə yaxınlaşır. Qeyd olunanlar qaz-kondensat yataqlarından qazla birlikdə yer səthinə çıxarılan kondensatın geniş tərkib və xassələr intervalında dəyişdiyini təsdiq edir və bu səbəbdən qaz-kondensat quyularının məhsulunun hazırlanması texnikası və texnologiyasının daim təkmilləşdirilməsini tələb edir.

Xəzər dənizinin Azərbaycana aid olan hissəsində kəşf olunmuş çoxsaylı qaz-kondensat yataqlarının bir qismi işlənməmədir.

Bunlardan Abşeron (məhsuldar laylar 6500-6700 metrdir, ilkin qaz ehtiyatı 1,0 trilyon m³, kondensat 150 milyon ton), Şahdəniz (7300 metr, 1,2 trilyon m³, 150 milyon ton), Ümid (6500 metr, 0,2 trilyon m³) yataqlarının işlənməsinə daha əvvəllər başlanmış, Bahar, Cənub, Günəşli, 8 Mart, Bulla-Dəniz kimi yataqlarda təbii qazın və kondensatın hasilatı davam edir. Dan ulduzu, Dostluq (ehtiyatı 200 mln. ton neft və 0,1 trilyon m³ qaz), Qarabağ (6 mln. ton və 0,1 trilyon m³), Şəfəq/Asiman, Zəfər/Məşəl strukturu (140 mln. ton) kimi yataqlarda kəşfiyyat işləri davam edir.

Beləliklə, qeyd olunan qazkondensat yataqlarının strukturunun, neft arazolaqlarının qalınlığının, oradakı neftin fraksiyalı tərkibinin, asfalten-qatran-parafın birləşmələrinin mövcudluğunun və kütlə %-nin dərindən öyrənilməsi, eyni zamanda, yataqların işlənməsi prosesində fazaların qarışması ehtimallarının qiymətləndirilməsi məsələlərinin tədqiqinin intensivləşdirilməsinə zərurət yaranmışdır. Heç şübhə yoxdur ki, mədən geologiyası və işlənmə üzrə mütəxəssislər bu məsələlərin həllində öz töhfələrini verəcəklər. Çünki bu tədqiqatlar nə qədər tez zamanda və daha dolğun yerinə yetirilərsə, bir o qədər quyu məhsullarının səmərəli hazırlanması və nəqli məsələləri də öz həllini tapa bilər.

Təhlilləri davam etdirmək üçün nümunə olaraq bir konkret yatağın, Ümid qaz-kondensat yatağının quyu məhsulunun dəniz özülündə hazırlanmasının texnika və texnologiyasını nəzərdən keçirək. Ümid yatağı Bakı şəhərindən 75 kilometr cənubda, sahildən 40 kilometr məsafədə Xəzər dənizində yerləşir. Yataqda 2012-ci ildə istismara verilən dərin dəniz özülündən (şəkil 2) qazılmış 6 quyu vasitəsilə gündəlik 7,5 milyon nm³ (normal m³) təbii qaz və 1200 m³ kondensat hasil olunur.



Şəkil 2 – Ümid yatağındakı dərin dəniz özülün görünüşü.

Figure 2 – Appearance of the deep-sea drilling platform at the Umid field

Laydan daxil olan və quyu ağzında 30,0-35,0 MPa təzyiqli quyu flüidinin təzyiqi iki pilləli drossel sistemi vasitəsilə 15,0-17,0 MPa-a və 7,0 MPa-a endirilir. Lay temperaturu 100-102°C olan quyu məhsulunun temperaturu quyu ağzında 67-72°C olmaqla, drosselləmə nəticəsində müvafiq olaraq 50-52°C və 40-45°C-dək endirilir. Keçiricilik qabiliyyətləri müvafiq olaraq 1,5, 2,5 və 3,5 mln. nm³ olan S-1, S-2 və S-3 separatorları vasitəsilə qazın mayedən ayrılması bir pilləli rejimdə həyata keçirilir. Separatordan sonra qazın temperaturu 37-40°C səviyyəsində formalaşır.

Mürəkkəbləşmələrə gəlincə, yuxarıda qeyd olunmuş təzyiq və temperatur qiymətlərindən göründüyü kimi, quyu ağzından başlayaraq nəql kəməri də daxil olmaqla bütün sistemdə hidratin yaranması üçün tam şəkildə şərait mövcuddur. Bu səbəbdən, hidrat yaranmasının qarşısını almaq üçün metil spirtindən (metanoldan) istifadə olunması məqsəddəuyğundur.

Köpüklənməyə və korroziyaya qarşı reagentlərin istifadəsi də texnoloji proseslərin düzgün idarə olunması və avadanlıqların qorunması nöqtəyi-nəzərindən zəruridir.

Bununla yanaşı, quyu məhsulunun tərkibində parafin birləşmələrinin olması ilə özünə-məxsus mürəkkəbləşmələr baş verir ki, ona qarşı da xüsusi reagentin istifadəsinə ehtiyac yaranır.

Yuxarıda qeyd olunmuş həm ümumnəzəri, həm də konkret yataq üzrə əks olunmuş məlumatların təhlili bir sıra ilkin mülahizələrin irəli sürülməsinə imkan verir:

1. Asfaltenin qaz-kondensat mayesindən deyil, yalnız neftdən çökməsi barədə alim və tədqiqatçıların əksəriyyətinin qəbul etdiyi postulat qeyri-korrektidir;

2. Qaz-kondensat yataqlarında parafin və asfaltenlərin olması avtomatik olaraq quyu məhsulunun tərkibində fiziki-kimyəvi xassələrinə görə aralıq mövqedə olan qatranların və sezinlərin mövcudluğuna dəlalat edir;

3. Qaz-kondensat yataqlarının quruluşunun öyrənilməsində və işlənməsi texnologiyasında müəyyən nəzəri-praktiki boşluqlar mövcuddur ki, bu sahədə daha mükəmməl elmi-tədqiqat işlərinin aparılmasına ehtiyac vardır.

Qeyd olunanlar kontekstində asfalten-qatran-parafin birləşmələrinin xüsusiyyətlərini qısa olaraq nəzərdən keçirək.

Asfalten-qatran-parafin çöküntüləri karbohidrogenlərin mürəkkəb qarışığı şəklində olur. Onların tərkibinə parafinlər, qatran birləşmələri, asfaltenlər, silikagel qatranlar, neft çilənmələri, mexaniki qarışıqlar və su molekulları daxil olur.

AQPÇ (asfalten-qatran-parafin çöküntüləri) asfaltenlərin, qatranların və parafinlərin sadə qarışığı deyil, asfalten nüvəli və neft qatranlarından ibarət sorbsiya-solvent təbəqəli strukturlaşmış mürəkkəb sistemdir. Asfalten-qatran-parafinli (AQP) maddələr mürəkkəb hibrid quruluşa malik heterosiklik birləşmələrdir.

AQP-nın 98%-ə qədər aromatik və naften strukturlarından ibarətdir. Qatranlar və asfaltenlər həmçinin azot və oksigen tərkibinə görə fərqlənirlər. Oksigen, əsasən qatranlarda, azot isə asfaltenlərdə cəmlənmişdir [7].

Neftin təbiətindən və tərkibindəki bərk karbohidrogenlərdən, həmçinin nümunənin götürüldüyü yerdən asılı olaraq çöküntülərin tərkibinə daxildir: parafinlər – 9-77%; qatranlar - 5-30%; asfaltenlər - 0,5-70%; bağlı neft - 60%-ə qədər; mexaniki qarışıqlar - 1-10%; su - bir neçə faizə qədər; kükürd - 2% -ə qədər [8].

AQPÇ-ni təşkil edən qatranlar yarı maye, bəzən yarı bərk, tünd qəhvəyi və ya qara rəngli maddələrdir. Qatranların nisbi sıxlığı 0,99-dan 1,08 q/sm³-ə qədərdir, onlar etil və metil spirtləri istisna olmaqla, bütün neft məhsullarında və üzvi həlledicilərdə yaxşı həll olurlar.

Müasir anlayışlara görə, asfaltenlər tünd qəhvəyi amorf tozlar şəklində olan qısa alifatik zəncirlərə malik polisiklik aromatik yüksək qatılaşdırılmış strukturlardır. Asfaltenlərin sıxlığı birdən bir qədər böyükdür, tərkibində (kütlə %lə) 80 - 86% karbon, 7 - 9% hidrogen, 9%-ə qədər kükürd və oksigen və 1,5%-ə qədər azot vardır [9].

Asfalten hissəciyi miseldir, onun nüvəsini, əsasən aromatik təbiətə malik yüksək molekullu polisiklik kondensasiya olunmuş birləşmələr, adsorbsiya təbəqəsini isə, həmçinin qatranlar və naften turşularından ibarət olan aşağı molekulyar səthi aktiv birləşmələr formalaşdırır [9].

Qeyd olunduğu kimi, bir sıra qaz-kondensat yataqlarında AQP çöküntülərindən yalnız parafinə qarşı reagentlərdən istifadə olunur. Qatran və asfaltenə qarşı əməliyyatların aparılmaması onların azlığı ilə əlaqələndirilir. Bununla bağlı qeyd etmək lazımdır ki, bu iki komponentin hətta az miqdarda olması gündəlik

texnoloji proseslərdə özünü büruzə verməsə də, zaman kəsiyində neqativ təsirini göstərə bilər. Misellar quruluşa malik olan asfalten-qatran-qum birləşmələri texnoloji zəncirin müxtəlif hissələrində, məsələn, separatorun daxilindəki elementlərdə yığıla bilər və nəticə etibarilə separatorun iş effektivliyini aşağı sala bilər. Nəzərə almaq lazımdır ki, hətta ən mükəmməl və hətta yeni istifadəyə verilmiş istənilən separator öz konstruktiv xüsusiyyətlərinə görə maye-qaz məhsulunun ideal ayrılmasını təmin edə bilmir. İstehsalçılar separatorların ayırma effektivliyini 99% qeyd etsələr də, real mədən şəraitində axın pulsasiyaları və digər səbəblərdən bu göstərici xeyli aşağı olur.

Zaman kəsiyində separator daxilində asfalten-qatran-qum birləşmələrinin yığılması, separasiya prosesinin qeyri-məqbul aparılması, qazın və kondensatın nəqli kəmərlərində proqnozlaşdırılmayan mürəkkəbləşmələrin yaranması və hasilatın azalması ilə nəticələnə bilər [10-12].

Qaz-kondensat yataqlarında asfalten-qatran-parafin çökmələri ilə mürəkkəbləşmələr yaranarsa, onlara qarşı yüksək effektiv reagentlərin düzgün seçilməsi vacib məsələlərdən biridir. Eyni zamanda, təklif olunacaq reagentlərin yerli məhsul olması da vacib amillərdəndir.

Bu səbəbdən, yığılmış asfaltenləri həll etmək üçün artıq neft quyularında uğurla istifadə olunan maye pirolizin yüngül qatranı daha münasibdir, ona 1% miqdarında deemulqatorun əlavə edilməsi isə prosesin səmərəliliyinin daha da artmasına imkan verəcəkdir.

Maye pirolizin yüngül qatranlarının göstəriciləri cədvəl 1-də verilmişdir.

Asfalten-qatran birləşmələri misellar quruluşa malik olduğundan qatran gövdəsinin parçalanması tələb olunur ki, bu funksiyanı da naften turşuları yerinə yetirə bilər.

Naften turşuları – neftlərin oksigen tərkibli komponentlərinin əsas hissəsidir (0,5-3%). Naften turşuları qələvinin sulu məhlulu ilə duzlar şəklində (naftenatlar) neftdən çıxarılır. Naften turşuları qatı, rəngsiz (qaldıqda sarı rəng alır) mayedir (qaynama temperaturu 130-280°C, donma temperaturu 80°C -dən aşağıdır), praktik olaraq suda həll olurlar, neft məhsullarında və digər üzvi həlledicilərdə həll olunurlar.

Naften əsaslı neft turşuları öz tərkibinə və fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinə görə təbii naften turşuları da adlanırlar. Naften turşularının əsas mənbəyi Binəqədi, Bibi-Heybət, Ramana, Sabunçu, Balaxanı və digər yataqlardan çıxarılan Bakı neftidir. Naften turşularının xassələri cədvəl 2-də göstərilmişdir.

Beləliklə, işlənmədə olan qaz-kondensat yataqlarında asfalten-qatran-parafin çökməsi ilə bağlı hər hansı mürəkkəbləşmə yaranarsa, mürəkkəbləşmənin mahiyyətindən asılı olaraq müxtəlif kombinasiyalarda pirolizin yüngül qatranından və naften turşusundan istifadə olunabilir [3, 7-8].

Qaz-kondensat yataqlarında asfalten-qatran-parafin çökməsi xüsusiyyətləni nəzərə alaraq, qeyd olunan reagentlərin daimi istifadəsinə ehtiyac olmadığından, qatranın parçalanması və asfaltenlərin həll olunması əməliyyatları mürəkkəbləşmə dərəcəsindən asılı olaraq vaxtaşırı (ayda bir dəfə, yaxud 3-6 aydan bir) aparıla bilər ki, bu da iqtisadi amil kimi kifayət qədər önəmlidir.

Cədvəl 1 – Maye pirolizin yüngül qatranlarının göstəriciləri

Table 1 – Properties of light fractions of liquid pyrolysis tar

№	Göstəricilərin adı	Markalar üçün norma		
		E-10	E-11	E-12
1	Xarici görünüşü	Sarı rəngdən qəhvəyi rəngədək (yaşıl icazə verilir), mexaniki qarışıqsız maye		
2	20 °C-də sıxlıq kg/m^3 , az olmamalı	850	850	820
3	Fraksiya tərkibi			
3.1	Qaynama başlanğıcı °C, aşağı olmamalı	50	30	35
3.2	185°C-yə kimi qovulur, az olmamalı	90	70	75
3.3	Son qaynama temperaturu °C, yuxarı olmamalı	220	220	250
4	C6 – C8 aromatik	70	50	50
5	Benzolun kütlə payı, % az olmamalı	34	30	23
6	C5-C6 doymuş karbohidrogenlər C9+ aromatik karbohidrogenlərin miqdarı % çox olmamalı	30	50	50
7	Mis lövhədə sınaq	30	davam gətirir	
8	Xlorun kütlə payı, % çox olmamalı	0,002	0,002	0,002
9	Faktiki qatranların kütlə qıtlığı $\text{mq}/100 \text{ sm}^3$, çox olmamalı	200	400	1000
10	Suyun kütlə payı, % çox olmamalı	0,1	0,1	0,2
11	Ümumi kükürdün kütlə payı, %	0,35	0,1	0,1

Cədvəl 2 – Naften turşularının xassələri

Table 2 – Properties of naphthenic acids

Qaynama temperaturu, °C (0,133 kPa)	Orta molekulyar çəkisi
130-150	207
151-170	228
171-190	261
191-210	305
230-280	233

Nəticə

Asfaltenin qaz-kondensat mayesindən deyil, yalnız neftdən çökməsi barədə alim və tədqiqatçıların əksəriyyətinin qəbul etdiyi postulatın qeyri-korrektliyi qeyd edilmişdir.

Qaz-kondensat yataqlarında parafin və asfaltenlərin olması quyu məhsulunun tərkibində qatranların və serezinlərin mövcudluğunun göstəricisidir. İşlənəndə olan qaz-kondensat yataqlarında asfalten-qatran-parafin çökməsi

ilə bağlı hər hansı mürəkkəbləşməyə qarşı müxtəlif kombinasiyalarda pirolizin yüngül qatranından və naften turşusundan istifadə olunma bilər.

Qaz-kondensat yataqlarında qatranın parçalanması və asfaltenlərin həll olunması əməliyyatlarının vaxtaşırı aparılması istehsalat

proseslərinin iqtisadi səmərəliliyinin təmin olunması üçün mühüm amildir.

Maraqlar münaqişəsi

Müəlliflər bu məqalədə araşdırılması tələb olunan maraqlar münaqişəsinin olmadığını qeyd edirlər.

REFERENCES

1. **Fan L., Harris B.W., Jamaluddin A., Kamath J., Mott R., Pope G.A., Shandrygin A., Whitson C.H.** Understanding gas-condensate reservoirs. *Oilfield Review* 2005, 17, 14-27.
2. Gas Condensate Reservoir Analysis, <http://www.petrocenter.com>, Accessed on October 2011.
3. **İskenderov E.H., Bagirov A.N., Bagirov Sh.A.** Razrabotka tekhnologii vosstanovleniya debita gazokondensatnyh skvazhin. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii «Transport i hranenie uglevodorodnogo syrya», posvyashchennoj 60-letiyu TIU, 4-5 iyunya 2024 goda, Vypusk 27, v 2-h tomah, Tom 1, Tyumen, 153-156.
4. **Thou S., Ruthammer F., Potsch K.** Detection of asphaltenes flocculation onset in gas condensate system. *SPE* 78321, 2002, 1-12.
5. **Mohammadi Amir H., Eslamimanesh Ali, Richon Dominique.** Asphaltene precipitation in gas condensate system. *Advances in Chemistry Research*. January 2012. p.52-57.
6. **İskəndərov E.X.** Təbii qaz qarışıqlarının keyfiyyət göstəriciləri əsasında qaz kəmərinə baş verən texnoloji mürəkkəbləşmələrin diaqnostikası. *Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri*, cild 16, 3/2024, s. 58-64. DOI: https://doi.org/10.52171/2076-0515_2024_16_03_58_64
7. **Sharifullin A.V., Bajbekova L.R., Sulejmanov A.T.** Osobennosti sostava i stroeniya neftyanyh otlozhenij // *Tekhnologii nefti i gaza*, 2006, №6, c. 19-24.
8. **Bagirov A.N., Bagirov Sh.A.** Ochistka prizabojnoj zony neftyanyh skvazhin ot smol i asfaltenov. *Sbornik statej XLV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Advances in Science and Technology»* 15 ijunya 2022 g. Nauchno-izdatelskij centr «Aktualnost. RF», Moskva, E-library, c.125-126.
9. **Isaev A.A., Malyhin V.I., Sharifullin A.A.** Razrabotka sposoba bor'by s asfal'tosmoloparafinovymi otlozhenijami v skvazhinnom oborudovanii // «Neftepromyslovoe delo». 2019, №6, s.66-72.
10. **Iskandarov E.Kh., Baghirov A.N., Shikhiyeva L.M.** Method for assessing the hydrate formation from a mixture of natural gas flows of varying degrees of moisture content. «Nafta-Gaz», Krakow, Poland, 2024, no. 1, pp. 39–44.
11. **Iskandarov E.X., Baghirov S.A.** Analytical and wave-depression methods of elimination of the onset of hydration in subsea gas pipelines, *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*, 2022, 2022(4), pp. 96–108. DOI: 10.32014/2022.2518-170X.203.
12. **Iskandarov E.K., Ismayilova F.B., Farzalizade Z.I.** Oil Leaks Diagnosis in Pipelines Based on Artificial Neuron Technologies *Lecture Notes in Networks and Systems*, 2024, 912 LNNS, p. 313–323.