

Ümid yatağından hasil edilən kondensatın nəql prosesinə hazırlanmasına dair

N.M. Səfərov, t.e.n.¹,
S.H. Abbasov, t.e.n.², V.K. Quliyev¹
¹"Neftqazəlmətdəqiqatlayihə" İnstitutu,
²Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

e-mail: natik_safarov@mail.ru

Açar sözlər: su-kondensat qarışığı, sulaşma faizi, susuzlaşdırma, qalıq suyun miqdarı, susuzlaşdırma müddəti, reagentin sərf norması.

DOI.10.37474/0365-8554/2022-6-7-46-50

О подготовке конденсата, добытого с месторождения Умид к процессу транспортировки

On the preparation of condensate recovered from "Umid" field for transportation process

H.M. Safarov, k.t.n.¹, S.G. Abbasov, k.t.n.², V.K. Guliyev¹
¹НИПИнефтегаз,
²Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

N.M. Safarov, Cand. in Tech. Sc.¹, S.G. Abbasov, Cand. in Tech. Sc.², V.K. Guliyev¹
¹"Oil-Gas Scientific Research Design" Institute,
²Azerbaijan State University of Oil and Industry

Ключевые слова: водо-конденсатная смесь, процент обводненности, обезвоживание, количество остаточной воды, время обезвоживания, норма расхода реагента.

Keywords: water-condensate mixture, watercut percent, dehydration, amount of residual water, dehydration time, standard of agent charge.

С целью изучения влияния фактора обводненности на эффективность транспортировки конденсата месторождения Умид, проанализированы результаты многочисленных лабораторных экспериментов по изучению процесса обезвоживания конденсата, искусственно разбавленного разными типами воды. Технологическая последовательность процесса обезвоживания проводилась так, чтобы при допустимом расходе реагента и минимальном количестве остаточной воды получить максимальное количество обезвоженной продукции. Изучена зависимость скорости обезвоживания от её времени, в зависимости от фактора разных смесей конденсата при разных расходах реагентов и температурах. Время отстоя процесса обезвоживания эмульсии оценивалось количеством отделившейся воды при соответствующем расходе реагента. Определено, что средний оптимальный расход реагента, используемого для эффективной дегидратации конденсата, составляет 45 г/т.

To study the impact of watercut factor on the efficiency of condensate transportation from Umid field, the paper analyzes the results of numerous laboratory experiments on the research of dehydration process of condensate, artificially mixed with various types of water. Technological consistency of dehydration process was carried out in such a way that to obtain maximum amount of dehydrated product with allowable agent charge and minimum amount of residual water. The dependence of dehydration rate on its time according to the factor of different mixtures of condensate in various agent rates and temperatures has been studied. The time of settling of dehydration process of an emulsion was estimated with amount of separated water in corresponding agent rate. It was specified that the average optimum rate of the agent used for efficient dehydration of condensate is equal to 45 g/t.

Məlumdur ki, qaz-kondensat yataqlarının işlənməsinin əsas prosesləri içərisində mədənlərdə kondensatın nəqlə hazırlanması çox mühüm məsələlərdən biri hesab edilir. Onun düzgün həlli kondensatın hazırlanma dərəcəsinə xeyli artırır, drenaj suları ilə karbohidrogen itkilərini azaltmaq-la bərabər, ətraf mühitin ekoloji durumunun pisləşməsinin qarşısını alır və NQÇİ-yə əlavə gəlir gətirir [1]. Məhz bu səbəbdən kondensatın nəqlə hazırlanması prosesinin səmərəliyinin artırılması məsələsi həmişə aktual olaraq qalır.

Məsələnin qoyuluşu. Yataqlardan texnoloji boru kəmərləri ilə yığım məntəqələrinə daxil olan kondensat məhsulu, zamandan asılı olaraq stabil

(dayanıqlı) olmasına rəğmən, keyfiyyət göstəricilərinə (komponent tərkibi, sıxlıq, su, duz, kükd, mexaniki qarışıqların miqdarı və s.) görə həmişə bircins olmur. Mövcud boru kəmərlərinin konfigurasiyası və neftçixarma regionlarının yerləşmə xüsusiyyətləri yataqlardan hasil edilən kondensatın ilkin keyfiyyət göstəriciləri saxlanılmaqla, istehlakçıya və ya emal müəssisələrinə nəql olunmasına imkan vermir. Nəticədə yığım və nəql sistemləri kondensatın (o cümlədən onun su ilə emulsiyasının) yalnız qarışıq halda nəql olunmasını təmin edə bilər [2].

Məlumdur ki, neft yataqlarında neft, qaz, kondensat və suyun yığım sistemi dedikdə ayrı-ayrı

quyulardan məhsulların yığılması və mərkəzi hazırlanma məntəqəsinə çatdırılması şəbəkəsi başa düşülür. Dünya təcrübəsi göstərir ki, hər bir yatağın səciyyəvi xüsusiyyətlərinin (ölçüsü, forması, Yer in relyefi, təbii-iqlim şəraiti, quyuların yerləşmə sxemi, istismar üsulu, neft, qaz və suyun debiti, lay mayələrinin fiziki-kimyəvi, reoloji xassələri və s.) olması səbəbindən hələ də neft, qaz, kondensat və suyun yığılmasının vahid interval sistemi mövcud deyil [3].

Dünyada geniş tətbiq edilən ISO 9001-2015 və ISO 31000-2018 beynəlxalq standartlarının tələblərinə əsasən, neft, qaz, kondensat və suyun istənilən yığım sistemi aşağıdakı əməliyyatların həyata keçirilməsi mümkünlüyünü təmin etməlidir:

- hər bir quyu məhsulunun ölçülməsi;
- lay enerjisi və ya nasosların köməyiylə quyu məhsullarının – neft, qaz, kondensat və suyun mərkəzi hazırlanma məntəqəsinə qədər nəqli;
- hazırlanma qurğusuna kimi sərbəst suyun quyu məhsulundan ayrılması;
- fiziki-kimyəvi xassələrinə və ya sulaşma dərəcəsinə görə kəskin fərqlənən quyu məhsullarının ayrı-ayrılıqda yığılması və nəqli;
- adi temperaturda yığılması və nəqli mümkün olmadığı halda quyu məhsulunun müxtəlif üsullarla qızdırılması və s.

Ümumiyyətlə, son illər neft, kondensat və qazın yığım sistemləri daima təkmilləşdirilir. Susuzlaşdırma və duzsuzlaşdırma üçün hazırlıq qurğusundan keçən quyu məhsulu lay məhsulundan xeyli fərqlənir və hazırlanma prosesindən sonra əmtəlik mal hesab edilir. Müxtəlif yataqların məhsulu öz kimyəvi tərkibinə və əmtəə xassələrinə görə bir-birindən fərqlənir. Qeyd edək ki, bir çox kondensatlardan əlavə emal aparılmadan yüksək oktanlı benzin almaq mümkündür, bəziləri isə yüksək parafinli olması səbəbindən qiymətli kimyəvi xammal hesab edilir.

Qeyd olunanlara rəğmən, quyu məhsullarının çeşidindən asılı olaraq onların ayrı-ayrılıqda nəqlinin həyata keçirilməsinin planlaşdırılması heç də həmişə rəşional variant hesab edilmir. Bu neft-mədən təsərrüfatını mürəkkəbləşdirmək və çən parkının ölçülərini artırmaqla bərabər, kəmərlər sistemini də xeyli mürəkkəbləşdirə bilər. Müxtəlif çeşidli quyu məhsullarının hasilat rayonlarında əvvəlcədən qarışdırılaraq, emala qarışıq olaraq göndərilməsi məhz bu amillə bağlıdır. Lakin quyu məhsullarının laborator tədqiqi aparılmadan qarışdırılma əməliyyatı yolverilməzdir [4]. Əks halda qarışıqdan əldə olunan məhsulun qiyməti aşağı düşə bilər. Məhz bu səbəbdən müxtəlif

flüidlərin ilkin tədqiqatlarının nəqləndən əvvəl aparılması zəruri hesab edilir.

Hazırda qarışdırılma və nəql proseslərində ixtiyari yaranan mürəkkəb emulsiyaların (neft-su, neft-kondensat, su-kondensat və s.) dayanıqlığı və digər xüsusiyyətlərdən asılı olaraq mədənlərdə onların susuzlaşdırılması üçün müxtəlif üsullardan istifadə olunur [5]. Çətin parçalanan emulsiyaların susuzlaşdırılması üçün isə əksər hallarda termokimyəvi üsuldən istifadə edilir. Bu üsulun tətbiqi, bir qayda olaraq, istilik amili ilə yanaşı, müxtəlif kimyəvi reagentlərin tətbiqlə də həyata keçirilir. Bu zaman susuzlaşdırılma prosesinin texnoloji ardıcılığı elə aparılmalıdır ki, minimum qalıq suyu olmaqla maksimum miqdarda susuzlaşdırılmış məhsul alınması təmin edilsin və bu zaman reagentin sərfi buraxılabilən həddə olsun. Bütün bunlar isə yalnız yanacaqdan səmərəli istifadə olunması, qurğu və avadanlıqların saz saxlanılması şərtləri daxilində mümkündür. Kondensatın nəqlə hazırlanması prosesinin daha səmərəli hesab olunması üçün emulsiyaların qızdırılması çox yüksək temperaturda aparılmamalıdır ki, yanacağın sərfinə qənaət olunsun, qurğunun keçiricilik qabiliyyəti azalmasın və qiymətli yüngül fraksiyaların itkisi çoxalmasın. Yəni qızdırılma elə aparılmalıdır ki, deemulsasiya prosesi kifayət qədər sürətlə baş verə bilsin. Başlıcası isə, nəqlə hazırlanma prosesi elə həyata keçirilməlidir ki, "ballast" sulardan, zərərli qarışıqlardan təmizlənmə texnoloji cəhətdən əsaslandırılmış və buraxılabilən həddə – kondisiya normasına tam uyğun gəlsin.

Yataqların işlənmə mərhələlərində quyu məhsulları fiziki-kimyəvi və reoloji xüsusiyyətlərinə görə çox dəyişir və bu dəyişmə faktı kondensatın nəqlə hazırlanması prosesinin səmərəliyinə təsirsiz olmur. Ümumiyyətlə, Azərbaycanda mövcud olan qaz-kondensat yataqlarından hasil olunan kondensatlar həm fiziki-kimyəvi, həm də reoloji xüsusiyyətlərinə görə bir-birindən fərqlənir.

Laborator tədqiqatların aparılması və alınmış nəticələrin təhlili. Kondensatın nəqlə hazırlanmasına onların sulaşması amillərinin təsirini öyrənmək məqsədilə, tədqiqat obyekt qismində Ümid yatağından hasil edilən kondensat məhsulu və onun qarışıqları götürülmüşdür. Tədqiqatlarda su ilə kondensatın müxtəlif qarışıqları amilindən asılı olaraq susuzlaşdırma dərəcəsinin susuzlaşdırılma müddətindən asılılığının tədqiq edilməsi əsas məqsəd olaraq qarşıya qoyulmuşdur.

Reagentin kondensatı "sudan azad etmə" (susuzlaşdırma) qabiliyyətinin tədqiqi aşağıdakı ar-

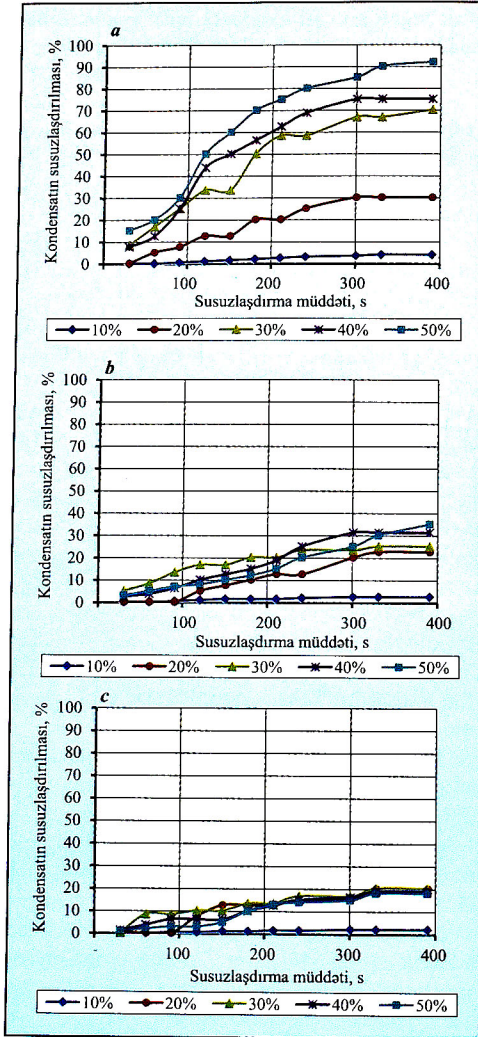
dıcılıqla həyata keçirilmişdir. Kondensatın susuzlaşdırılması üçün reagent müəyyən miqdarda emulsiyaya əlavə edilərək, 5–10 dəq. müddətində mexaniki qarışdırılır və bundan sonra təbii çökdürmə yolu ilə kondensatdan suyun ayrılması müddəti müəyyən edilir. Tədqiqat yalnız bir reagentin təbiiyi ilə aparıldığı üçün əsas məqsəd – baxılan bütün sulaşmış sistemlərin kondisiya həddindəki susuzlaşdırılmasına sərf olunan miqdarın müəyyən edilməsidir. Kondensatın nəqlə hazırlanmasının səmərəliliyinə onların sulaşması amillərinin təsirini öyrənmək məqsədilə 3 tip müxtəlif (lay, texniki və distillə olunmuş) sularla süni olaraq sulaşdırılmasından istifadə edilmiş və kondensatın “sudan azad edilmə” prosesinin tədqiqi üçün çoxsaylı təcrübələr aparılmışdır. Tədqiq olunan kondensatın laborator şəraitində sulaşdırılmasının mümkünlüyü Ümid yatağının işlənməsinin növbəti mərhələlərində hasil olunan quyu məhsulunun sulaşma dərəcəsinin artmasını proqnozlaşdırmağa imkan verir.

İlkin sulaşma dərəcəsinə malik və süni sulaşdırılmış emulsiyalardan reagentsiz və reagentin müxtəlif dozalarla yoxlama nümunələri götürülmüş və bütün tədqiqat müddətində temperaturlar $t_1=10\text{ }^\circ\text{C}$ və $t_2=20\text{ }^\circ\text{C}$ olmaqla, sabit saxlanılmışdır. Tədqiqatlarda sulaşmış kondensatdan ayrılan suyun miqdarını dəqiq təyin etmək məqsədilə xüsusi ölçülü ayrıncı şüşə qıfıdan istifadə olunmuşdur. Şüşə qablarda müxtəlif sulaşma dərəcəsinə malik emulsiyalar $T=10$ dəq. müddətində mexaniki yolla qarışdırıldıqdan (çalxalandıqdan) sonra $V=100$ q tutumlu qıfa tökülmüş və standart temperaturda $t=20\text{ }^\circ\text{C}$ mexaniki çökdürülməyə qoyulur.

Kondensat və onun qarışıqlarının müxtəlif sulaşma hallarında reagentin təbiiyi ilə susuzlaşdırılmasını tədqiq etmək üçün hər bir sınaq zamanı 100 q emulsiya qıf şəkilli şüşə qaba boşaldılmış və ona müxtəlif sərfli şprisə reagent dozası injeksiya edilmişdir. Sonra onların yaxşı qarışmasını, başqa sözlə desək, emulsiyanın bütün həcm boyu reagentin bərabər “paylanması” təmin etmək məqsədilə baxılan qarışıq mexaniki üsulla – 200 dəfədən az olmayaraq çalxalanmışdır. Daha sonra, sınaq aparılan temperaturda qarışıqlar təbii çökdürülməyə qoyulmuş və emulsiyanın parçalanma prosesi zamanı asılı olaraq izlənilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, ilkin su-kondensat sistemlərində olduğu kimi, susuzlaşdırılmadan sonra qalıq suyun miqdarı əlavə olaraq Din-Stark üsulu ilə də təkrarən dəqiqləşdirilmişdir. Nəticə etibarilə ayrılan suyun miqdarı və Din-Stark üsuluna görə təyin edilən qalıq suların arasında, demək olar ki,

nəzərəcarpacaq fərq olmamışdır. Emulsiyaların susuzlaşdırılması prosesinin çökmə vaxtı, ayrılan suyun miqdarı və reagentin müvafiq sərfinə nəzərən qiymətləndirilmişdir.

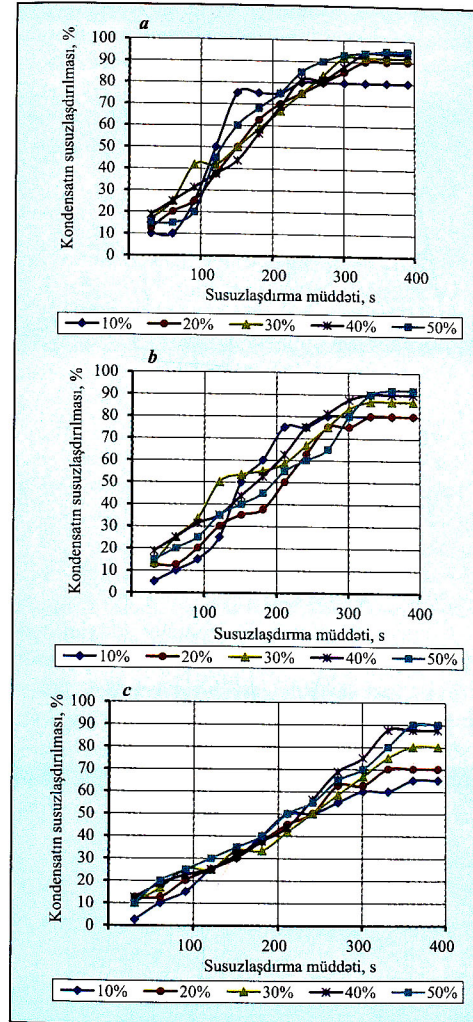
Yuxarıda qeyd olunan ardıcılığa uyğun olaraq kondensatın müxtəlif tip sularla (lay, texniki və distillə edilmiş) süni sulaşdırılmış nümunələrinin reagentsiz və reagentlə müxtəlif temperaturlarda susuzlaşdırılmasına baxılmışdır. Mədən təcrübəsinə əsasən ətraf mühitin real temperatur amilinin $t_{s.m.}=+11\text{ }^\circ\text{C}$ olmaqla, il ərzində $t=10\text{--}20\text{ }^\circ\text{C}$ intervalında dəyişdiyini nəzərə alaraq, “sudan



Şəkil 1. Müxtəlif sulaşma dərəcələrində və $t_1=10\text{ }^\circ\text{C}$ -də kondensatın reagentsiz susuzlaşdırılması: a – distillə, b – texniki, c – lay suyu ilə

azad edilmə” prosesi $t_1=10\text{ }^\circ\text{C}$ və $t_2=20\text{ }^\circ\text{C}$ temperaturlarında aparılmışdır. Lay, texniki və distillə olunmuş sularla süni olaraq müxtəlif dərəcədə (10–50 %) sulaşdırılmış kondensatın reagentsiz uyğun olaraq t_1 və t_2 temperaturlarında susuzlaşdırılmasının nəticələri uyğun olaraq şəkil 1 və 2-də göstərilmişdir.

Şəkil 1-dən görüldüyü kimi, $t_1=10\text{ }^\circ\text{C}$ -də tədqiq olunan bütün sulaşma faizləri üçün dispers fazası lay suyu və texniki su olan halların heç birində demək olar ki, kondensatın reagentsiz “sudan azad edilmə” prosesi gerçəklənir. Yalnız 1 halda



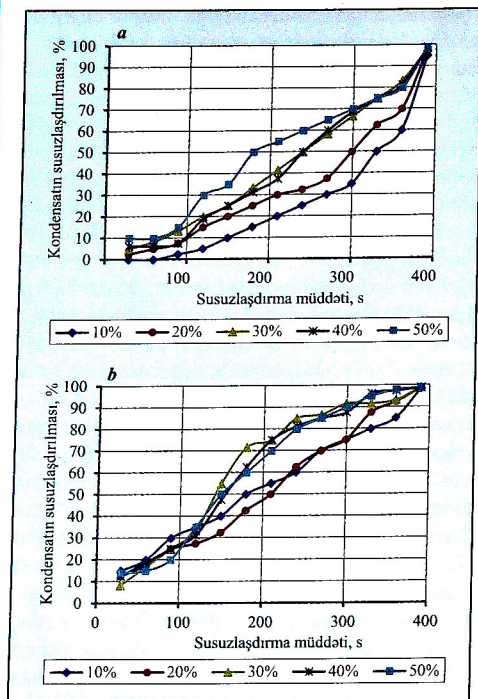
Şəkil 2. Müxtəlif sulaşma dərəcələrində və $t_2=20\text{ }^\circ\text{C}$ -də kondensatın reagentsiz susuzlaşdırılması: a – distillə, b – texniki, c – lay suyu ilə

– kondisiya həddinə çatmasa da, distillə olunmuş su ilə sulaşdırılmış kondensat nümunələrinin “sudan azad edilmə”si hadisəsi baş verir və 10, 20, 30, 40, 50 % sulaşma faizləri üçün susuzlaşdırma dərəcəsi uyğun olaraq 4, 30, 70, 75 və 92 % təşkil edir. Lay və texniki sularla süni sulaşdırılmış kondensat nümunələrinin susuzlaşdırılması prosesi yalnız 50 % sulaşma anında baş verir və həmin nümunələr üçün bu göstəricilər, uyğun olaraq 18 % və 35 % təşkil edir.

Şəkil 2-dən görüldüyü kimi, $t_2=20\text{ }^\circ\text{C}$ -də hər 3 su tiplərində susuzlaşdırma prosesi baş vermiş və suyun tipi, eləcə də sulaşma dərəcəsindən asılı olaraq fərqli nəticələr alınmışdır. Bu nəticələrin təhlili göstərmişdir ki, temperatur amilinin “sudan azad edilmə” prosesinə təsiri əhəmiyyətli dərəcədə çoxdur. Bir-biri ilə müqayisədə ən çətin ayrılan – lay suyu ilə aparılan variantda olmuşdur. Sulaşma dərəcəsindən asılı olaraq susuzlaşdırma dərəcəsi və susuzlaşdırılma müddəti (yəni suyun çökmə müddəti) müxtəlif olmuşdur. Lay suyu ilə sulaşma həddinin $\beta_{s.}=10, 20, 30, 40$ və 50 % qiymətlərində susuzlaşdırma dərəcəsi uyğun olaraq 65, 70, 80, 87.5 və 90 % təşkil etmişdir. Bu zaman kondensatın reagentsiz susuzlaşdırılmasının nəticələrindən görünür ki, bütün hallarda lay suyunun ayrılması tələb olunan səviyyədə baş verməmiş və kondensat məhsulu kondisiya həddinə (<1 %) çatdırılmamışdır.

Qeyd olunanları lay, texniki və distillə olunmuş su qatılmış kondensat məhsulunun müxtəlif sulaşma faizlərində reagentsiz $t_1=10\text{ }^\circ\text{C}$ və $t_2=20\text{ }^\circ\text{C}$ -də susuzlaşdırılmasının nəticələri daha yaxşı əks etdirir. Belə ki, $t_2=20\text{ }^\circ\text{C}$ -də lay suyundan fərqli olaraq, texniki və distillə edilmiş sular üçün $t_1=10\text{ }^\circ\text{C}$ sulaşma halından başqa, qalan bütün sulaşma dərəcələri üçün “sudan azad edilmə” hadisəsi kondisiya həddinə çatdırılmışdır. Temperatur $t_1=10\text{ }^\circ\text{C}$ olduqda isə suyun tipi və sulaşma dərəcəsindən asılı olmayaraq, kondensatın tələb olunan susuzlaşdırılması göstəricisi əldə olunmamışdır. Həmçinin, lay suyu ilə olan halda kondensatın $t_1=10\text{ }^\circ\text{C}$ temperaturunda susuzlaşdırılması, demək olar ki, baş verməmiş, $t_2=20\text{ }^\circ\text{C}$ -də isə $\beta=10\text{ }^\circ\text{C}$ sulaşma halı üçün susuzlaşdırma dərəcəsi 65 %, qalan 20, 30, 40, 50 % sulaşma faizləri üçün bu göstərici, uyğun olaraq 70, 80, 87.5 və 90 % təşkil etmişdir.

Növbəti mərhələdə, reagentin təbiiyi ilə kondensatın susuzlaşdırılması məsələsinə baxılmışdır. Bu məqsədlə, lay suyu ilə 10, 20, 30, 40 və 50 % süni sulaşdırılmış kondensatın susuzlaşdırılması prosesi tədqiq olunmuşdur. Çoxsaylı təcrübələrdə iterasiya üsulu ilə seçmə nəticəsində tədqiq edilən



Şəkil 3. Reagentin 45 q/t sərfində və müxtəlif temperaturalarda kondensatın susuzlaşdırılması:

a – $t_1=10^\circ\text{C}$, b – $t_2=20^\circ\text{C}$

kondensat məhsulunun müxtəlif sulaşma halları üçün reagentin optimal sərf göstəricisi – 45 q/t təsdiqini tapmışdır. Bu sərf normasının tətbiqilə $t_1=10^\circ\text{C}$ və $t_2=20^\circ\text{C}$ -də kondensatın susuzlaşdırılmasının nəticələri şəkil 3-də göstərilmişdir.

Şəkil 3-dən görüldüyü kimi, reagent sərfi susuzlaşdırılma dərəcəsinə bilavasitə təsir edir və konkret olaraq “sudan azad edilmə” müddətini azaldır. Həmçinin sulaşma dərəcəsinin çoxalması kondensatın susuzlaşdırılması prosesini də sürət-

ləndirir. $t_1=10^\circ\text{C}$ -də sulaşması $\beta_1=10\%$ olan kondensatın susuzlaşdırılması sürətilə həmin temperaturda $\beta_5=50\%$ sulaşmış kondensatın susuzlaşdırılması sürətinin müqayisəsi buna əyani sübut ola bilər. Temperatur $t_2=20^\circ\text{C}$ olduqda isə qeyd olunan prosesin sürətlənməsi daha da intensivləşir. Temperatur amilindən asılı olaraq, reagentin optimal sərf normasında kondensatın susuzlaşdırılması prosesi xeyli asanlaşır. Hər iki temperatur halı üçün sulaşma faizi çox olduqda isə susuzlaşdırma müddəti kiçilir.

Tədqiqatlar nəticəsində kondensata reagent əlavə etməklə susuzlaşdırmanın daha bir üstünlüyü də aşkar edilmişdir. Belə ki, reagent əlavə olunmuş kondensatın yenidən süni olaraq sulaşdırılması mümkün deyil. Bu da kondensatın nəqlinin səmərəliyinə bilavasitə müsbət təsir edən amil hesab oluna bilər. Müəlliflər bu paradoksal faktın gələcək tədqiqatlarda daha geniş şəkildə araşdırılmasını planlaşdırırlar.

Nəticə

1. Ümid yatağından hasil edilən sulaşmış kondensatın “sudan azad edilməsinə” təsir edən əsas amillər – temperatur, suyun tipi və sulaşma dərəcəsidir.

2. Yatağın istismar müddəti ərzində, zaman keçdikcə sulaşma faizinin çoxaldığını, ilin isti və soyuq ayları üçün məhsulun temperaturunun təqribən $T=10-20^\circ\text{C}$ intervalında dəyişdiyini (yay aylarında hətta 30°C -dək artdığını) nəzərə alaraq, kondensatın səmərəli susuzlaşdırılmasının həyata keçirilməsi üçün tətbiq edilən reagentin orta optimal sərf normasının 45 q/t həddində qəbul edilməsi məqsədəuyğundur.

3. Quyu məhsullarının laborator tədqiqi aparılmadan, onların boru kəmərlərində birgə nəqli üçün ixtiyari qaydada qarışdırılması yolverilməzdir və bu fakt ciddi fəsadlarla nəticələnmə bilər.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Лутощкин Г.С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды. – М.: Недра, 1987, 183 с.
2. Мирзаджанзаде А.Х., Галымов А.К., Морон В.И. и др. Гидродинамика трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. – М.: Недра, 1984, 287 с.
3. Miralamov H.F., Ismayilov Q.Q. Neftin və qazın boru kəmərləri ilə nəqli. Ali məktəblər üçün dərslik. – Bakı: NQETLİ-nin mətbəəsi, 2010, 368 s.
4. Сулейманов А.Б., Мамедов Х.М., Мамедов Г.З., Гумбатов Г.Г. Некоторые вопросы обезвоживания нефтей месторождения “Сангачал-море” и “Дуванний-море” // Азербайджанское нефтяное хозяйство, 1970, № 1, с. 28-33.
5. Лутощкин Г.С., Дунюшкин И.И. Сборник задач по сбору и подготовке нефти, газа и воды на промыслах. – М.: Недра, 1985, 185 с.

References

1. Lutoshkin G.S. Sbor i podgotovka nefli, gaza i vody. – M.: Nedra, 1987, 183 s.
2. Mirzadzhanzade A.Kh., Galyamov A.K., Moron V.I. i dr. Gidrodinamika truboprovodnogo transporta nefli i nefteproduktov. – M.: Nedra, 1984, 287 s.
3. Miralamov H.F., Ismayilov G.G. Neftin və qazın boru kəmərləri ilə nəqli. Ali məktəblər üçün dərslik. – Bakı: NQETLİ-nin mətbəəsi, 2010, 368 s.
4. Suleymanov A.B., Mamedov Kh.M., Mamedov G.Z., Gumbatov G.G. Nekotorye voprosy obezvozhivaniya neftey mestorozhdeniya “San-gachal-more” i “Duvanniy-more” // Azerbaidzhanskoe neftyanoe khozyaystvo, 1970, No 1, s. 28-33.
5. Lutoshkin G.S., Duniushkin I.I. Sbornik zadach po sboru i podgotovke nefli, gaza i vody na promyslakh. – M.: Nedra, 1985, 185 s.