

EMULSİYALANDIRILMIŞ SU DAMCILARININ ÖLÇÜLƏR ÜZRƏ BÖLÜŞDÜRÜLMƏSİ NƏZƏRƏ ALINMAQLA TOQQUŞMA TEZLİYİNİN TƏYİNİ

Rəhimova S.N., Hüseynova L.V., Məhərrəmov M.H.

Məlumdur ki, neftin (susuzlaşdırılması və duzsuzlaşdırılması) hazırlanması prosesinin intensivliyini təyin edən əsas faktorlardan biri neft emulsiyası və dinamik rejimdə onun çöküntülərindəki emulsiyalandırılmış su damcılarının (ESD) koalesensiyası hesab olunur. ESD-nin koalesensiyası su damcılarının toqquşma ef-fektivliyi və tezliyi ilə təyin edilir. Bu problemin həlli [1, 4, 6] işlərdə açıqlanır, yəni vaxt həddinə görə (θ) emulsiyalandırılmış hissəcik-lərin toqquşma tezliyi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\theta = 4\pi a D n \quad (1)$$

burada, a – ESD-nin ölçüsü; D – diffuziya əmsalı; n – fərdi sayda damcılarının sayı.

Amma bu düstur (1) yalnız monodispers sistemlərdə damcılarının toqquşması tezliyinin (DTT) təsviri üçün lazımdır. Real dispers sistemlər, həmçinin NE yüksəkdispers olduğundan damcının ölçüsünə görə emulsiyalandırılmış suyun bölüşdürülməsi geniş spektrə malik olur [2]. Ona görə də yüksəkdispersli sistemlərdə, [7] işdə qeyd olunduğu kimi, yuxarıda göstərilən düsturun (1) tətbiqi kiçik nəticələrə gətirib çıxara bilər.

Məsələnin qoyuluşu: Yuxarıda qeyd olunanlara əsasən, ESD-nin toqquşma prosesinin adekvat təsviri üçün damcı ölçüləri üzrə (ESD) dispers fazanın bölüşdürülməsinin bu damcılarının toqquşması tezliyinə təsiri nəzərə alınmalıdır.

Beləliklə, neftin hazırlanması prosesində bu məsələ aktual problem sayılır və məqalə onun həllinə həsr olunur.

Məsələnin həlli: Problemin həllinə ilk təşəbbüsü Hans Muller etmişdir [3]. O, Smoluxov nəzəriyyəsi və 2 hissəciyin (r_i/r_k) toqquşma ehtimalını xarakterizə edən $\gamma_{i,k}$ faktorundan istifadə edərək yalnız bölünmə spektrini göstərən düsturu irəli sürmüşdür:

$$\theta_r = 4\pi a D n \gamma_{ik} = 4\pi a D n \left(1 + \frac{r_i}{r_k} \right)^2 / 4 \frac{r_i}{r_k} \quad (2)$$

burada: r_i, r_k – uyğun olaraq i və k hissəciklərinin orta radiusudur. Hissəciklərin damcı ölçü üzrə bölüşdürülməsi şərti olaraq 2 hissəyə bölünür: bölüşdürülmənin sol hissəsinə orta radiusla r_k və sağ hissəsinə orta radiusla r_i .

Düsturdan (2) görüldüyü kimi $r_i/r_k = 1$ üçün yeganə minimum $\gamma_{ik} = 1$ -dir. $\gamma_{ik} \geq 1$ olan halda isə eyni ölçülü 2 hissəciyin toqquşmasına nisbətən müxtəlif ölçülü hissəciklərin toqquşma ehtimalı labüddür.

Düsturun (2) analizindən görüldüyü kimi, bu formula müxtəlif yüksəkdispersli sistemlərin koaulyasiyasının riyazi modelinin tərtibatı zamanı istifadə oluna bilər. Amma bu düstur diskret (ölçü üzrə hissəciklərin bölüşdürülməsinin yalnız 2 spektri nəzərə alınır) hesab edilir və buna görə də sadədir.

Verilmiş işdə yuxarıda göstərilən çatışmazlığı aradan qaldırmaq (və ya (2) düsturunu təkmilləşdirmək) məqsədilə ESD-nin ölçü üzrə γ_{ik} bölüşdürülməsinin, onların toqquşma tezliyinə təsirini göstərən tənliyi yekunlaşdırmaq məsləhət görülür.

Yüksəkdispersli sistemlərdə DTT-nin nəzəri analizi zamanı analitik həlli əldə etmək məqsədilə ehtimal qəbul edilir:

a) $f(r)$ loqarifmik qanunlara [2, 5] tabe olur:

$$f(r) = \frac{1}{\sqrt{2a\delta_n}r} \exp\left(-\frac{1}{2\delta_n^2}(\ln r - r_{cp}^n)^2\right) \quad (3)$$

burada r_{cp}^n və δ_n – normal bölüşdürmə zamanı orta və ortkvadratik meyletmə parametrləri deyildir, yalnız eyni rəqəmli nisbətə onlar əlaqəlidir.

$$r_{cp}^n = \ln \frac{r_{cp}^2}{\sqrt{\delta^2 + r_{cp}^2}}; \quad \delta_n = \frac{\ln \sqrt{\delta^2 + r_{cp}^2}}{r_{cp}^2} \quad (4)$$

b) (1) düsturundan istifadə edərkən yüksəkdispersli sistemlərin təsiri üçün $a = 2r_{cp}$ qəbul olunur. Bu halda n hissəciklərinin sayını (W) dispers fazanın həcm payı ilə ifadə edək $n = 3W/4\pi r^3$.

Onda düstur bu formaya çevriləcək:

$$\theta = 6DW/r^2 \quad (5)$$

(3) və (4) düsturları nəzərə alınmaqla,

$$\int_0^{\infty} f(r)dr = 1$$

$$\theta^* = \theta_{cp} \int_0^{\infty} \theta(r)f(r)dr = \frac{6DW}{\sqrt{2\pi\delta_n}} \int_0^{\infty} \frac{1}{r^3} \cdot \exp(\ln r - r_{cp}^n)^2 dr \quad (6)$$

(4) nəzərə alınmaqla, (a) şərtləri ilə (5) tənliyini həll edərək, ESD-nin əvvəlki bölüşdürülməsi hesaba alınmaqla toqquşma tezliyini [1] göstərən son ifadəni əldə edirik.

$$\theta^* = \frac{6DW}{r_{cp}^2} \left[\left(\frac{\delta}{r_{cp}} \right)^2 + 1 \right]^3 \quad (7)$$

(b) şərtləri nəzərə alınmaqla (7) və (5) düsturları müqayisə edilərək aşağıdakı asılılığı almaq mümkündür:

$$\theta^*/\theta = \left[\left(\frac{\delta}{r_{cp}} \right)^2 + 1 \right]^3 = Z^* \quad (8)$$

burada: Z^* – yüksəkdisperslilik əmsəlidir və ESD-nin (r_{cp}, δ) bölüşdürülməsinin son nəticələrinin, onların toqquşma tezliyinə olan təsirini xarakterizə edir.

Göründüyü kimi, (1) və (2) düsturlarından fərqli olaraq alınmış (7) formulu damcıların ölçüsünə görə emulsiyalanmış suyun bölüşdürülməsini nəzərə alır. Buna görə də (7) formulu (1) və (2) düsturlarının ümumiləşdirilmiş forması hesab olunur və yüksək-dispersli sistemlərdə istifadə olunan (1) düsturunun aşağı nəticələr verməsi barədə işdə verilən fikirlərin doğruluğunu təsdiq edir. Həqiqətən (8) düsturundan göründüyü kimi, $\chi(z^*)$ yalnız $\delta = 0$ (mono-dispers sistem üçün) və həm (5) düsturundakı $r_i/r_k = 1$ olduğu zaman yeganə minimuma $z^* = 1$ olur. Alınmış (7) formulu Smoluxov (1) düsturuna çevrilir. Başqa hallarda ($\delta \neq 0$) $z^* > 1$ olur və bu alınmış tənliyin dəqiqliyini təsdiq edir.

Amma (8) düsturundan göründüyü kimi, sistemin yüksək dispersliliyinin yüksəlməsi ilə z^* artır və əksinə, azalır. Yarım-dispersli sistemlərdə dispersləşdirilmiş hissəciklərin toqquşma tezliyini təyin edən düsturu almaqla qeyd etmək lazımdır ki, neft emulsiyasının emulsiyalandırılmış su damcılarının qovuşma

intensivliyini və neftin hazırlanma proseslərində çökdürücü cihazlarda çöküntünün dinamik keyfiyyətini (susuzlaşdırılma və duzsuzlaşdırılma) təyin etmək olar.

Nəticə

1. Məqalədə emulsiyalandırılmış su damcılarının toqquşma prosesinə adekvat təsir edən düsturlar göstərilmişdir. Dispers fazanın ölçüləri üzrə bu damcılarının toqquşma tezliyinə olan təsiri nəzərə alınmışdır.

2. Emulsiyalandırılmış su damcılarının toqquşma tezliyinin ilkin bölüşdürülmə parametrlərinə təsirini xarakterizə edən yüksəkdis-perslilik əmsalı təyin edilmişdir.

Ədəbiyyat

[1] Абдуллаев Ф.М., Рзаев А.Г. Исследование процесса динамического отстоя нефтяной эмульсии. Азербайджанское нефтяное хозяйство, 1990, № 6, с. 34-37

[2] Алиев Т.А., Гулуев Г.А., Рзаев А.Г. Математические модели промежуточного эмульсионного слоя в отстаивных аппаратах установки термохимической подготовки нефти. Нефтепереработка и нефтехимия, 2011, № 8, с. 50-53

[3] Волощук В.М., Седунов Ю.С. Процессы и коагуляции в дисперсных системах. Л.: Гидрометеоиздат, 1976, 320 с.

[4] Левич В.Г. Физико-химическая гидродинамика. М.: «Физматгиз», 1959, 700 с.

[5] Логинов В.И. Обезвоживание и обессоливание нефтей. М.: Химия, 1979, 216 с.

[6] Смолуховский М. Математическая теория коагуляции коллоидных растворов. В кн.: Сборник статей «Коагуляции коллоидов» М.: «Химическая литература», 1936, с.7-39

[7] Ayesa E., Margeli M.T., Flore J. Estimation of breakup and aggregation coefficients in flocculation by a new adjustment algorithm. Chem. Eng. Sci, 1991, V. 46, № 1, p. 39-48