

UOT 543

YAĞ FRAKSİYALARININ EKSTRAKSİYASI PROSESİNİN OPTİMALLAŞDIRILMASI

R.B.Məmmədov, M.C.İbrahimova, F.İ.Səmədova, F.M.Vəliyeva

*Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Neft-kimya Prosesləri İnstitutu
AZ 1025 Bakı, Xocalı pr.,30; e-mail:anipc@casc.science.az*

Məqalədə morfolin və qarışqa turşusu əsasında alınmış ion-mayesi ilə orta özlülüklü yağ fraksiyasının seçici təmizlənməsi prosesinin statistik metodla modelləşdirilməsindən alınan nəticələr göstərilmişdir. Təcrübədən alınmış optimal şəraitin adekvatlığı hesablama yolu ilə təsdiq edilmişdir.

Açar sözlər: ion mayesi, ekstraksiya, statistik modelləşmə

Müasir dövrdə ətraf mühitin çirklənməsinə qarşı qoyulan sərt tələblər yağ fraksiyalarının da təmizlənməsinin yeni, iqtisadi cəhətdən səmərəli, sadə və ekoloji zərərsiz texnologiyalarının yaradılmasını tələb edir və bu problem tədqiqatçıların qarşısında duran aktual problemlərdəndir. Bu məqsədlə yağ fraksiyalarının yeni ekoloji zərərsiz həlledici-ion mayesi ilə seçici təmizlənməsi prosesi tədqiq edilmişdir. Təmizləmə prosesində ekstragent kimi qarışqa turşusu və morfolin əsasında sintez edilmiş morfolinformiat tərkibli ion mayesindən istifadə edilmişdir.

Orta özlülüklü yağ fraksiyalarının morfolinformiat tərkibli ion mayesi ilə müxtəlif şəraitlərdə aparılmış ekstraksiya proseslərindən alınmış nəticələrə əsaslanaraq prosesin statistik metodla modelini qurmaq üçün istifadə edilmiş və hesablamaadan alınmış nəticələr cədvəl 1- də verilmişdir. Onu da qeyd edək ki, orta özlülüklü yağ fraksiyası ion mayesi ilə 1:1-1:4=YD:İM (kütlə) nisbətlərində, 60-160°C temperatur intervalında və 3 saat kontakt müddətində ekstraksiya prosesləri aparılmışdır. Alınmış nəticələr ətraflı şəkildə dərc edilmişdir [1-3]. Hesablamanı aparmaq üçün aşağıdakı xətti tənlikdən istifadə olunur [4-5]:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + b_6X_6 + b_7X_7 + b_8X_8 \quad (1)$$

Ən kiçik kvadratlar metodu ilə sistemin məçhulları olan $b_0, b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6, b_7$ və b_8 -in ədədi qiymətləri tapılmışdır. Alınmış nəticələr aşağıda verilmişdir:

$$b_0 = 8662, b_1 = 1098.607, b_2 = -167.73, b_3 = -$$

$2.0359, b_4 = -4512.13, b_5 = 0.171, b_6 = 1.2329, b_7 = -1483.99$ və $b_8 = 112.0649$ qiymətlər alır.

Beləliklə məçhulların qiymətini (1) tənliyində yerinə qoysaq aşağıdakı reqresiya tənliyini alarıq:

$$Y = 8662 + 1098.607X_1 - 167.73X_2 - 2.0359X_3 - 4512.13X_4 + 0.171X_1X_2 + 1.2329X_1X_3 - 1483.99X_1X_4 + 112.0649X_2X_4 \quad (2)$$

Onu da qeyd edək ki, hər bir əmsalın prosesə təsir dərəcəsinin əhəmiyyətinin olub olmamasını Student meyarı deyilən məşhur statistika meyarından istifadə etməklə yoxlanılmışdır. Eyni zamanda Fişer meyarı deyilən meyardan istifadə etməklə alınan tənliyin adekvatlığı yoxlanılmışdır. Belə ki, Fişer meyarının mahiyyəti bu tənliyin prosesi nə dərəcədə

düzgün əks etdirdiyini statistika nəzəriyyəsinin qanunlarına görə yoxlamaqdan ibarətdir.

Beləliklə ekstraksiya prosesindən alınmış rafinatın əsas keyfiyyət göstəricisi hesab edilən özlülük indeksi göstəricisinə giriş parametrlərinin təsiri (2) reqresiya tənliyindən istifadə etməklə hesablanmış və alınmış nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1. Ekstraksiya prosesinin statistik metodla modelləşdirilməsindən alınmış nəticələri

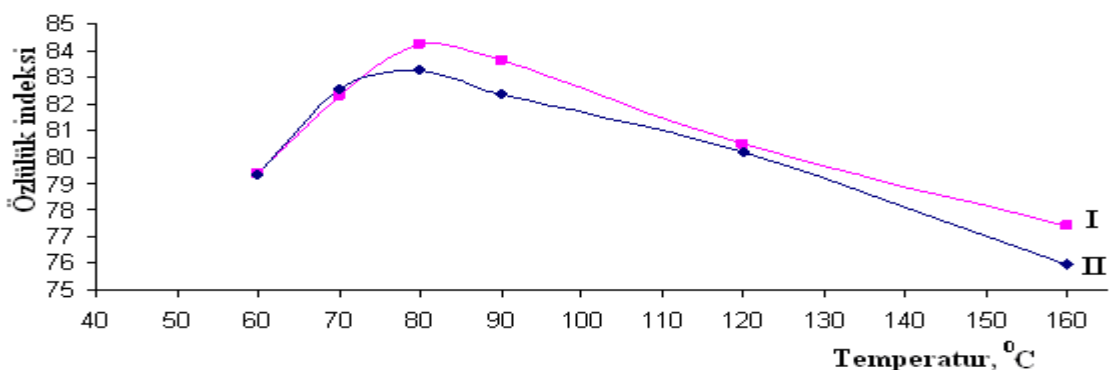
X_1	X_2	X_3	X_4	X_1X_2	X_1X_3	X_1X_4	X_2X_4	Y_{eks}	Y_{hes}
1	60	910.3	1.4976	60	910.3	1.4976	89.856	66.3	66.01

1	70	909.4	1.4966	70	909.4	1.4966	104.762	68	67.58
1	80	908	1.496	80	908	1.496	119.68	69	68.49
1	90	903	1.4954	90	903	1.4954	134.586	72.3	70.96
1	120	900.2	1.495	120	900.2	1.495	179.4	69.1	70.91
1	160	895.3	1.4944	160	895.3	1.4944	239.104	68.3	66.81
2	60	902.1	1.4954	120	1804.2	2.9908	89.724	70	72.9
2	70	901.2	1.4952	140	1802.4	2.9904	104.664	74.2	74.38
2	80	900.2	1.4953	160	1800.4	2.9906	119.624	76.9	75.81
2	90	899.6	1.4951	180	1799.2	2.9902	134.559	79.5	76.86
2	120	898.8	1.4947	240	1797.6	2.9894	179.364	80	78.94
2	160	898.1	1.494	320	1796.2	2.988	239.04	73.4	75.94
3	60	904.7	1.4953	180	2714.1	4.4859	89.718	79.4	79.36
3	70	903.6	1.494	210	2710.8	4.482	104.58	82.3	82.52
3	80	902.8	1.493	240	2708.4	4.479	119.44	84.2	83.27
3	90	901.8	1.4928	270	2705.4	4.4784	134.352	83.6	82.34
3	120	900	1.4925	360	2700	4.4775	179.1	80.5	80.21
3	160	899.2	1.492	480	2697.6	4.476	238.72	77.4	75.99
4	60	899.9	1.4938	240	3599.6	5.9752	89.628	77.2	76.3
4	70	899.3	1.4928	280	3597.2	5.9712	104.496	81.9	80.74
4	80	898.8	1.492	320	3595.2	5.968	119.36	83.7	82.92
4	90	898	1.4912	360	3592	5.9648	134.208	82.1	82.44
4	120	897.5	1.4905	480	3590	5.962	178.86	80.3	80.85
4	160	897	1.49	640	3588	5.96	238.4	76	75.13

Burada, x_1 -ion mayesinin yağ fraksiyasına görə miqdarı, dəfə; x_2 -ekstraksiya temperaturu, °C; x_3 -sıxlıq 20°C-də, kq/m³; x_4 -şüasındırma əmsalı n_D^{20} ; Y_{ers} -təcrübədən alınmış nəticələr (Öİ); Y_{hes} -hesablamadan alınmış nəticələr (Öİ).

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi, hesablamadan alınan optimal özlülük indeksi (Öİ) göstəricisinin qiymətləri təcrübədən alınmış qiymətlərə uyğundur. Prosesin optimal şəraitini tapmaq üçün müasir matlab-7.5 proqramından istifadə olunmuşdur [6]. Bu məsələ üçün xətti proqramlaşdırma metodundan istifadə edilmişdir. Optimallaşdırma meyarı Öİ-nin max- Y_{max} qiymətinin texnoloji şəraiti müəyyənləşdirilmişdir. $F_{max}=f(x_1x_2)$, $1 \leq x_1 \leq 4$, $60 \leq x_2 \leq 160$ tex-

noloji parametrlərin məhdudiyəti arasında optimallaşdırma məsələlərinin həlli göstərir ki, $Y_{max}=83.27$. Bu qiymət isə $x_1=3$, $x_2=80$ texnoloji şəraitdə əldə edilir. Belə ki, morfolinformiat tərkibli ion mayesinin yağ fraksiyasından 3 dəfə artıq miqdarında (kütlə), 80°C temperaturda və 3 saat kontakt müddətində aparılmış ekstraksiya prosesinin hesablanmış özlülük indeksi göstəricisi 83.27-yə bərabər olmuşdur. Bu isə təcrübədən alınmış qiymətlə təxminən üst-üstə düşməklə onun doğruluğunu sübut edir. Hesablama və təcrübədən alınmış qiymətlər əsasında özlülük indeksinin temperaturdan asılılığı grafik olaraq şəkildə verilmişdir.



Özlülük indeksinin temperaturdan asılılığı: I-təcrübədən alınmış qiymətlər; II-hesablamadan alınmış qiymətlər.

Şəkildə İM:YD=3:1 nisbəti (kütlə), 60-160°C temperatur intervalı və 3 saat kontakt müddətində aparılmış təcrübi və hesablama qiymətlərinin müqayisəsi göstərilmişdir.

Bundan başqa yuxarıda qeyd edilən üsulla komponentlərin nisbətinin və temperaturun

ekstraksiya prosesindən alınmış rafinatın çıxım və sıxlığına təsirinə statistik metodla modeli hesablanmışdır.

Hesablamanı yerinə yetirmək üçün aşağıdakı reqresiya tənliklərindən istifadə edilmişdir:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_1X_2 + b_4X_1^2 + b_5X_2^2 \quad (3)$$

Çıxım üçün, ən kiçik kvadratlar metodu ilə sistemin məchulları olan b_0 , b_1 , b_2 , b_3 , b_4 və b_5 -in ədədi qiymətləri tapılmışdır. Alınmış nəticələr aşağıda verilmişdir:

$$b_0=101,8464, \quad b_1=-1,92893, \quad b_2=-0,1112, \quad b_3=-0,00415, \quad b_4=-0,06667, \quad b_5=0,000403$$

Beləliklə məchulların qiymətini (3) tənliyində yerinə qoysaq aşağıdakı reqresiya tənliyini alarıq:

$$Y = 101.8464 - 1.92893x_1 - 0.1112x_2 - 0.00415x_1x_2 - 0.06667x_1^2 + 0.000403x_2^2 \quad (4)$$

Eyni qayda ilə sıxlıq üçün reqresiya tənliyi tərtib edilir.

$$b_0=927.397, \quad b_1=-6.06396, \quad b_2=-0.27842, \\ b_3=0.036438, \quad b_4=0.191667, \quad b_5=0.000537$$

məchullarının qiymətini (3) tənliyində yerinə qoysaq aşağıdakı reqresiya tənliyini alarıq:

$$Y = 927.397 - 6.06396x_1 - 0.27842x_2 + 0.036438x_1x_2 + 0.191667x_1^2 + 0.000537x_2^2 \quad (5)$$

(3) və (4) tənliklərindən istifadə etməklə hesablamalar aparılmış və alınmış nəticələr cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2. Ekstraksiya prosesinin statistik metodla modelləşdirilməsindən alınmış nəticələri

X_1	X_2	X_1X_2	X_1^2	X_2^2	Y_{hesab}	Y_{1eks}	Y_{2hesab}	Y_{2eks}
1	60	60	1	3600	94.3806	94.1	908.939	910.3
1	70	70	1	4900	93.751	93.6	907.2173	909.4
1	80	80	1	6400	93.202	93	905.6029	908
1	90	90	1	8100	92.7336	92.1	904.096	903
1	120	120	1	14400	91.812	91.8	900.2197	900.2
1	160	160	1	25600	91.7116	91.6	896.5548	895.3
2	60	120	4	3600	92.00266	93	905.6363	902.1
2	70	140	4	4900	91.33156	92.1	904.279	901.2
2	80	160	4	6400	90.74106	91.1	903.029	900.2
2	90	180	4	8100	90.23116	90.5	901.8865	899.6
2	120	240	4	14400	89.18506	90.1	899.1033	898.8
2	160	320	4	25600	88.91866	89.7	896.8959	898.1
3	60	180	9	3600	89.49138	89.2	902.717	904.7
3	70	210	9	4900	88.77878	88.2	901.724	903.6
3	80	240	9	6400	88.14678	87.6	900.8384	902.8
3	90	270	9	8100	87.59538	86.9	900.0603	901.8
3	120	360	9	14400	86.42478	85.7	898.3702	900
3	160	480	9	25600	85.99238	84.7	897.6204	899.2
4	60	240	16	3600	86.84676	86.7	900.181	899.9
4	70	280	16	4900	86.09266	86.2	899.5524	899.3
4	80	320	16	6400	85.41916	85.7	899.0312	898.8
4	90	360	16	8100	84.82626	84.9	898.6174	898
4	120	480	16	14400	83.53116	84.2	898.0205	897.5
4	160	640	16	25600	82.93276	83.3	898.7282	897

Burada, x_1 -ion mayesinin yağ fraksiyasına görə miqdarı, dəfə; x_2 -ekstraksiya temperaturu, $^{\circ}\text{C}$; $Y_{1\text{hesab}}$ və $Y_{2\text{hesab}}$ -hesablamalaradan alınmış çıxım (%), kütlə) və sıxlıq 20°C -də, kg/m^3 ; $Y_{2\text{eks}}$ və $Y_{2\text{eks}}$ -təcrübələrdən alınmış çıxım (%), kütlə) və sıxlıq 20°C -də, kg/m^3 .

Cədvəl 2-dən bir daha məlum olur ki,

təcrübədən alınmış qiymətlər hesablamalardan alınan qiymətlərlə demək olar ki, üst-üstə düşür.

Alınmış nəticələrin təhlili prosesin düzgün istiqamətdə aparıldığını riyazi yolla təsdiq edir. Belə ki, yağ fraksiyasının ekoloji zərərsiz həlledici-ion mayesi ilə seçici təmizlənməsi üçün təcrübə yolla tapılmış optimal şərait riyazi yolla öz doğruluğunu müəyyən etmiş olur.

ƏDƏBİYYAT

1. Ибрагимова М.Д., Азизов А.Г., Самедова Ф.И., Р.Б.Мамедов. Ионные жидкости в процессах экстракции нефтяных фракций. // Нефтепереработка и нефтехимия. 2010. №11. С. 26-29.
2. Məmmədov R.B. Yağ distillatının ion-maye əsaslı ekstragentlə təmizlənməsi. / Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası aspirantlarının elmi konfransının materialları. Bakı. 2009. S. 148-149.
3. Мамедов Р.Б., Самедова Ф.И., Ибрагимова М.Д. и др. Очистка средневязкого масляного дистиллята селективным растворителем на основе морфолинформиатной ионной жидкости. // Нефтепереработка и нефтехимия. 2009. №6. С. 29-31.
4. İbrahimov Ç.Ş., Babayev Ə.İ., Hüseynov A.S. Kimya texnologiyası proseslərinin kibernetikası. Bakı: ADNA. 2010. 14-24 s.
5. Шахтагинский Т.Н., Ибрагимов Ч.Ш., Бабаев А.И. Системный анализ процессов разделения и очистки продуктов нефтехимии. Баку: Элм. 2006. 462 с.
6. Matlab-7.5 The Math Works Inc. All.Right Received. USA. 2007.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКЦИИ МАСЛЯНОЙ ФРАКЦИИ

Р.Б.Мамедов, М.Д.Ибрагимова, Ф.И.Самедова, Ф.М.Велиева

В статье представлены результаты статистической обработки данных процесса избирательной очистки нефтяной фракции средней вязкости с использованием в качестве экстрагента ионно-жидкостного состава на основе морфолина и муравьиной кислоты. Определены оптимальные технологические режимные параметры процесса, адекватные опытным данным.

Ключевые слова: ионная жидкость, экстракция, статистическое моделирование

OPTIMIZATION OF OIL FRACTION EXTRACTION PROCESS

R.B.Mamedov, M.D.Ibragimova, F.I.Samedova, F.M.Veliyeva

The article presents results of statistical processing of the data of selective purification of average viscosity petroleum fraction process using the ionic-liquid composition based on morpholine and formic acid as an extragent. The optimal technological regime parameters of the process adequate to the experimental data established.

Key words: ionic liquid, extraction, statistical modelling