

UOT 681.2:003.13.001.24

## NEFT MƏHSULLARININ CARİ SİXLİĞİNİN AVTOMATLAŞDIRILMIŞ HESABLANMASI ALQORİTMİ

ALLAHVERDİYEVA KÖNÜL ƏSVƏR qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, baş müəllim

[konul636@mail.ru](mailto:konul636@mail.ru)

*Açar sözlər: neft məhsulu, cari sıxlıq, temperatur, temperatur düzləndiricisi, alqoritm*

**Giriş.** Neft məhsullarının tərkibinə daxil olan fraksiyaların parametrlərinin qiymətləndirilməsi üçün mühüm xarakteristikalardan biri onun sıxlığıdır. Neft məhsullarının keyfiyyətinə çoxsaylı nəzarət üsullarından biri və ən dəqiqi onun sıxlığıdır. Ona görə ki, neft məhsulunun sıxlığının ölçülməsi üçün çox sayda nümunələrin götürülməsi, qarışığın tərkibinin komponentlərinin dəyişdirilməsi və əlavə reaktivlərin istifadəsi tələb olunur. Sıxlıq həmçinin neft məhsullarının kommersiya ucotunu və bazar qiymətlərinin tənzimlənməsi üçün açar rolunu oynayan parametrlərdən ən mühümüdür. [1]

Ənənəvi olaraq neft məhsullarının sıxlığı ətraf mühitin temperaturu nəzərə alınmaqla tələb olunan dəqiqliklə areometr, densimetr, Vestfal Mor hidrostatik çəki, piknometr və ya avtomatik rəqəm sıxlıqölçənləri ilə təyin edilir. Ölçmə nəticəsində təyin olunmuş neft məhsulunun sıxlıq qiymətlərindən ibarət cədvəl tərtib edərək, ölçülmüş qiymətlər neft məhsulunun sıxlığının mümkün temperatur həddi üçün hesablanır. Cədvəldə yerləşdirilmiş sıxlıq qiymətlərinin ədədi ortası real neft məhsulunun sıxlığı kimi qəbul edildiyindən hesablamaların və digər seçimlərin xətası kifayət qədər böyük olur.

**Neft və neft məhsullarının cari sıxlığının hesablanması.** Neft emalı prosesində neftin və neft məhsullarının nisbi sıxlığı həmin məhsulun 20°C temperatur və suyun 4°C temperaturu üçün hesablanmış qiyməti ilə təyin edilir. Bəzi ölkələrdə isə bu qiymət 15°C temperatur üçün standart kimi qəbul edilir. Neft və neft məhsullarının çıxarılması, saxlanması və daşınması prosesində sıxlığın dəyişməsi aşağıdakı parametrlərdən asılı olur [2]:

1. temperaturdan;
2. təzyiqdən;
3. müxtəlif neft qazlarının tərkibindən;
4. emulsiya plast suyun tərkibindən.

Areometr (neftdensimetr) - maye (bəzən də bərk) cisimlərin sıxlığını, məhlulların qatılığını (konsentrasiyasını) təyin edən cihazdır. Nisbi sıxlığı təyin etmək üçün areometrik metod Arximed qanununa əsaslanır. Neftdensimetr ilə sıxlığın təyin edilməsi dəqiqliyi 0,0005 - 0,0010 aralığındadır. Neftdensimetrdən istifadə zamanı iki paralel ölçmə arasındakı icazə verilə bilən xəta müvafiq olaraq 0.001 və 0.002 həddini keçməməlidir. Neftdensimetr ilə sıxlığın təyin edilməsi üsulu tez və ən az əmək tələb edən bir üsuldür. Tez buxarlanan neft məhsullarından başqa bütün neft məhsullarının sıxlığını neftdensimetr vasitəsilə təyin etmək mümkündür.

Sınaqdan keçirilən neft məhsulunun sıxlığının təyin etməzdən əvvəl, nümunə üçün istifadə olunacaq neft məhsulu adi temperaturda saxlanılır və ətraf mühitin temperaturunu aldıqdan sonra nümunəni ehtiyatla silindrin içərisinə tökürlər. Təmiz və quru neftdensimetrin kənarından tutaraq yavaş-yavaş və ehtiyatla neft məhsulunun içərisinə yerləşdirilir. Neftdensimetr sükunət halına gəldikdən sonra meneksin yuxarı kənarına görə hesablama aparılır. Hesablama zamanı neftdensimetrin başlığı meneksin yuxarı səviyyəsində olmalıdır. Neft məhsulunun temperaturu da neftdensimetrin termometri ilə ölçülür. Neftdensimetrin şkalasına görə hesablama sınaq

temperaturunda neft məhsulunun sıxlığını göstərir. Bu sıxlığın göstəricisindən həcmə görə neft məhsulunun miqdarının təyini zamanı istifadə edilir.

Neft və neft məhsullarının müxtəlif fraksiyalarının sıxlığı uyğun olaraq aşağıdakı cədvəl 1-dəki kimi təyin edilmişdir [3,6]:

Cədvəl 1.

Neft məhsullarının standartda uyğun qəbul olunmuş sıxlıq diapozonu

1.	Aviasiya benzini	0.73 - 0.75
2.	Avtomobil benzini	0.71 - 0.76
3.	Reaktiv mühərriklər üçün yanacaq	0.76 - 0.84
4.	Dizel yanacağı	0.80 - 0.85
5.	Mühərrik yağı	0.88 - 0.94
6.	Mazut	0.92 - 0.99
7.	Neft	0.74 - 0.97

Neft və neft məhsullarının sıxlığı temperatur artdıqca azalır və temperatur azaldıqca artır. Bu asılılıq xətti karakter daşıyır və aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$S_4^t = S_4^{20} - \alpha(t - 20),$$

burada:  $S_4^t$ -sınaq temperaturu üçün neft məhsulunun nisbi sıxlığıdır;  $S_4^{20}$  -20°C temperatur, suyun 4°C temperaturu üçün neft məhsulunun nisbi sıxlığıdır;  $\alpha$  - sıxlığın orta temperatur düzləndiricisidir;  $t$  - sınaq temperaturudur. Verilmiş cari temperatur üçün neft məhsulunun sıxlığının hesablanması aşağıdakı mərhələlərin yerinə yetirilməsini əhatə edir [4,5]:

1. 20°C temperatur üçün neft məhsulunun pasportdan sıxlığı tapılır;
2. Neft məhsulunun saxlandığı rezervuarda məhsulun orta temperaturu ölçülür;
3. Neft məhsulunun orta temperaturu ilə 20°C temperatur arasındakı fərqi hesablanır;
4. Neft məhsulunun 20°C temperaturda sıxlığı üçün tapılmış qiymətə uyğun pasportdan 1°C temperatur düzləndiricisinin qiyməti tapılır;
5. Hesablanmış temperatur fərqi ilə tapılmış temperatur düzləndiricisinin hasilini hesablanır;
6. 20°C temperatur üçün neft məhsulunun pasportdan tapılmış sıxlığı ilə beşinci bənddə hesablanmış qiymətin fərqi hesablanır.

Göründüyü kimi, bu prosesin mürəkkəbliyi və yerinə yetirilməsi neft məhsulunun sıxlığının hesablanması üçün alınmış sınaq qiymətlərinin xətası nəzərə alınmaqla cari sıxlığın xətasını artırır. Bu baxımdan təqdim olunan işdə neft və neft məhsullarının sıxlığının avtomatlaşdırılmış hesablanması algoritminin işlənilməsinə baxılmışdır.

#### Neft məhsullarının cari sıxlığının avtomatlaşdırılmış hesablanması algoritmi

Alqoritmin başlanğıcı

Addım 1.  $x_{min} = x_1$ ;  $i = 2$ ; qəbul edilir.

Addım 2. Əgər  $x_{min} > x_1$  şərti ödənərsə, onda  $x_{min} = x_1$  qəbul edilir, əks halda  $i = i + 1$  hesablanır.

Addım 3. Əgər  $i \leq n$  şərti ödənərsə, onda addım 2-yə keçid olur.

Addım 4.  $x_{max} = xx_1$ ;  $i = 2$ ; qəbul edilir.

Addım 5. Əgər  $x_{max} \leq xx_1$  şərti ödənərsə, onda  $x_{max} = xx_1$  qəbul edilir, əks halda  $i = i + 1$  hesablanır.

Addım 6. Əgər  $i \leq n$  şərti ödənərsə, onda addım 5-ə keçid olur.

Addım 7. Neft məhsulunun sıxlığının 20°C temperatura üçün aşağı və yuxarı sərhəddi təyin edilir:  $a = x_{min}$ ;  $b = x_{max}$ .

Addım 8. Neft məhsulunun cari sıxlığının yeni diapozonunun hesablanması əmsalı təyin edilir:  $k_1 = 0.0100$ .

Addım 9. Neft məhsulunun cari sıxlığının yeni diapozonunun hesablanması üçün temperatur düzləndirilməsi əmsalı təyin edilir:  $k_2 = 0.000013$ .

Addım 10. 1°C temperatura üçün neft məhsulunun temperatur düzləndirilməsi əmsalının başlanğıc qiyməti təyin edilir:  $TP = 0.000962$ .

Addım 11. Ölçmə üçün neft məhsulunun sıxlıq diapozonunun sayğacının başlanğıc qiyməti  $k = 0$  qəbul edilir.

Addım 12. Densimetrin yuxarı şkalasının PT (neft məhsulunun sıxlığı) və aşağı şkalasının T (neft məhsulunun temperaturu) qiymətləri təyin edilir.

Addım 13. Neft məhsulunun cari sıxlığının yeni diapozonun sərhəd qiymətləri hesablanır:

$$a_1 = a + k_1 \cdot k; \quad b_1 = b + k_1 \cdot k.$$

Addım 14. Əgər  $k > 24$  şərti ödənərsə, onda alqoritmin sonuna keçid olur.

Addım 15. Əgər  $a_1 \leq PT \leq b_1$  şərti ödənərsə, onda neft məhsulunun cari sıxlığı hesablanır:

$$TP = TP - k_2 \cdot k; \quad P = PT - TP \cdot (T - 20).$$

Addım 17-yə keçid olur.

Addım 16. Neft məhsulunun sıxlıq diapozonunun sayğacının qiyməti  $k = k + 1$  qəbul edilir və addım 13-ə keçid olur.

Addım 17. Neft məhsulunun cari sıxlığı təyin edilir.

Alqoritmin sonu

#### Kompüter eksperimenti nəticəsində neft məhsullarının hesablanmış cari sıxlığı

Cədvəl 2.

Sınaq olunan neft məhsulu: aviasiya benzini (0.73 - 0.75)

Ölçmələr	a	b	PT	TP	P
1.	0.7300	0.7399	0.7320	0.000858	0.7397
2.	0.7300	0.7399	0.7330	0.000858	0.7399
3.	0.7300	0.7399	0.7350	0.000858	0.7410
4.	0.7300	0.7399	0.7360	0.000858	0.7411
5.	0.7300	0.7399	0.7390	0.000858	0.7416
6.	0.7400	0.7499	0.7440	0.000845	0.7432
7.	0.7400	0.7499	0.7450	0.000845	0.7433
8.	0.7400	0.7499	0.7460	0.000845	0.7435
9.	0.7400	0.7499	0.7480	0.000845	0.7412
10.	0.7400	0.7499	0.7490	0.000845	0.7414

Cədvəl 3.

Sınaq olunan neft məhsulu: avtomobil benzini (0.71 - 0.76)

Ölçmələr	a	b	PT	TP	P
1.	0.7100	0.7199	0.7150	0.000884	0.7230
2.	0.7100	0.7199	0.7190	0.000884	0.7261
3.	0.7200	0.7299	0.7260	0.000871	0.7321
4.	0.7200	0.7299	0.7280	0.000871	0.7332
5.	0.7300	0.7399	0.7320	0.000858	0.7363
6.	0.7300	0.7399	0.7370	0.000858	0.7353
7.	0.7400	0.7499	0.7460	0.000845	0.7426
8.	0.7400	0.7499	0.7480	0.000845	0.7429
9.	0.7500	0.7599	0.7510	0.000832	0.7443
10.	0.7500	0.7599	0.7530	0.000832	0.7455

Cədvəl 4.

Sınaq olunan neft məhsulu: reaktiv mühərriklər üçün yanacaq (0.76 - 0.84)

Ölçmələr	a	b	PT	TP	P
1.	0.7600	0.7699	0.7620	0.000819	0.7686
2.	0.7600	0.7699	0.7690	0.000819	0.7747
3.	0.7700	0.7799	0.7710	0.000806	0.7758
4.	0.7800	0.7799	0.7770	0.000806	0.7810
5.	0.7800	0.7899	0.7890	0.000793	0.7914
6.	0.8000	0.8099	0.8010	0.000767	0.7987
7.	0.8100	0.8199	0.8130	0.000754	0.8100
8.	0.8200	0.8299	0.8270	0.000741	0.8226
9.	0.8300	0.8399	0.8380	0.000728	0.8329
10.	0.8300	0.8399	0.8390	0.000728	0.8332

Cədvəl 5.

Sınaq olunan neft məhsulu: dizel yanacağı (0.80 - 0.85)

Ölçmələr	a	b	PT	TP	P
1.	0.8000	0.8099	0.8010	0.000767	0.8087
2.	0.8000	0.8099	0.8040	0.000767	0.8101
3.	0.8100	0.8199	0.8150	0.000754	0.8195
4.	0.8100	0.8199	0.8180	0.000754	0.8203
5.	0.8200	0.8299	0.8250	0.000741	0.8265
6.	0.8200	0.8299	0.8270	0.000741	0.8263
7.	0.8300	0.8399	0.8310	0.000728	0.8295
8.	0.8300	0.8399	0.8350	0.000728	0.8321
9.	0.8300	0.8399	0.8370	0.000728	0.8319
10.	0.8300	0.8399	0.8390	0.000728	0.8332

Cədvəl 6.

Sınaq olunan neft məhsulu: mühərrik yağı (0.88 - 0.94)

Ölçmələr	a	b	PT	TP	P
1.	0.8800	0.8899	0.8850	0.000663	0.8903
2.	0.8800	0.8899	0.8890	0.000663	0.8936
3.	0.8900	0.8999	0.8930	0.000650	0.8963
4.	0.8900	0.8999	0.8970	0.000650	0.8996
5.	0.9000	0.9099	0.9050	0.000637	0.9063
6.	0.9000	0.9099	0.9080	0.000637	0.9067
7.	0.9100	0.9199	0.9120	0.000624	0.9095
8.	0.9100	0.9199	0.9120	0.000624	0.9076
9.	0.9200	0.9299	0.9270	0.000611	0.9221
10.	0.9300	0.9399	0.9360	0.000598	0.9306

Cədvəl 7.

Sınaq olunan neft məhsulu: mazut (0.92 - 0.99)

Ölçmələr	a	b	PT	TP	P
1.	0.9200	0.9299	0.9250	0.000611	0.9299
2.	0.9200	0.9299	0.9290	0.000611	0.9333
3.	0.9300	0.9399	0.9310	0.000598	0.9346
4.	0.9300	0.9399	0.9340	0.000598	0.9370
5.	0.9300	0.9399	0.9360	0.000598	0.9390
6.	0.9300	0.9399	0.9390	0.000598	0.9408
7.	0.9400	0.9499	0.9480	0.000585	0.9462
8.	0.9600	0.9699	0.9571	0.000559	0.9610
9.	0.9800	0.9899	0.9820	0.000533	0.9777
10.	0.9900	0.9999	0.9900	0.000520	0.9864

Cədvəl 8.

Sınaq olunan neft məhsulu: neft (0.74 - 0.97)

Ölçmələr	a	b	PT	TP	P
1.	0.7400	0.7499	0.7430	0.000845	0.7498
2.	0.7400	0.7499	0.7450	0.000885	0.7501
3.	0.7500	0.7599	0.7550	0.000832	0.7592
4.	0.7500	0.7599	0.7580	0.000832	0.7605
5.	0.7600	0.7699	0.7650	0.000819	0.7642
6.	0.7700	0.7799	0.7740	0.000806	0.7716
7.	0.7800	0.7899	0.7810	0.000793	0.7778
8.	0.7800	0.7899	0.7880	0.000793	0.7840
9.	0.9200	0.9299	0.9270	0.000611	0.9227
10.	0.9600	0.9699	0.9690	0.000559	0.9640

Cədvəl 9.

Sınaq olunan neft məhsulunun normativə uyğunluğu

Sınaq olunan neft məhsulu	Neft məhsulunun adı	Sıxlıq diapozonu	Hesablanmış sıxlıq	Nəticə
1.	aviasiya benzini	0.73 - 0.75	0.74159	uyğundur
2.	avtomobil benzini	0.71 - 0.76	0.73613	uyğundur
3.	reaktivmühərriklər üçün yanacaq	0.76 - 0.84	0.79889	uyğundur
4.	dizel yanacağı	0.80 - 0.85	0.82381	uyğundur
5.	mühərrik yağı	0.88 - 0.94	0.90626	uyğundur
6.	mazut	0.92 - 0.99	0.94859	uyğundur
7.	neft	0.74 - 0.97	0.80039	uyğundur

**Nəticə.** Neft və neft məhsulunun cari sıxlığının avtomatlaşdırılmış hesablanması algoritmi təklif edilmiş və işlənmişdir. İşlənmiş algoritmin tətbiqi ilə sınaq olunan neft məhsulunun nisbi sıxlıq diapozonu və diapazona uyğun temperatur düzləndiricisinin avtomatlaşdırılmış hesablanması neft məhsulunun cari sıxlığının verilmiş dəqiqliyə uyğunluğunu təmin edir. İşlənmiş program əsasında kompüter eksperimentləri aparılmış, sınaq olunan neft məhsullarının hesablanmış cari qiymətləri cədvəl 9-da verilmişdir.

## ƏDƏBİYYAT

1. Технология переработки нефти. В 4-х частях. Часть первая. Первичная переработка нефти. / Капустин В.М.; Под ред. О.Ф. Глаголевой. М.: Колос С, 2012.
2. Карпов А.Б., Козлов А.М., Жагфаров Ф.Г. Современные методы анализа газа и газоконденсата: Учебное пособие. М.: Российский государственный университет нефти и газа имени И.М.Губкина, 2015, 238 с.
3. ГОСТ 33364-2015. Нефть и нефтепродукты жидкие.
4. <http://docs.cntd.ru/document/1200138636>
5. <https://studfile.net/preview/4246985/page:2/>
6. Muradli Z.M. Mexaniki yığım sahəsinin idarəetmə algoritminin məlumat bazasının qurulması və Petri şəbəkəsi ilə tədqiqi // Sumqayıt Dövlət Universiteti. Elmi xəbərlər. Təbiət və texniki elmlər bölməsi. c. 20, № 3. Sumqayıt: SDU, 2020, s.85-91; <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44220003>

## РЕЗЮМЕ

### АЛГОРИТМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЕТА ТЕКУЩЕЙ ПЛОТНОСТИ НЕФТЕПРОДУКТОВ

*Аллахвердиева К.А.*

**Ключевые слова:** *нефтепродукт, текущая плотность, температура, температурная поправка, алгоритм.*

В статье рассматривается разработка автоматизированного алгоритма расчета текущей плотности нефти и нефтепродуктов. Было показано, что после определения прибором относительной плотности испытываемого нефтяного продукта с учетом температуры окружающей среды в соответствии с экспериментальными данными увеличивается определение текущей плотности и погрешность расчета других вариантов. Вычисление экспериментальных данных на компьютере, определение диапазона относительной плотности нефтепродукта и соответствие заданного диапазона температурной поправки позволяет рассчитать текущую плотность испытываемого нефтяного продукта с точностью, заданной с применением разработанного алгоритма.

## SUMMARY

### ALGORITHM FOR AUTOMATED CALCULATION OF THE CURRENT DENSITY OF PETROLEUM PRODUCTS

*Allahverdiyeva K.A.*

**Key words:** *oil product, current density, temperature, temperature correction, algorithm.*

The article deals with the development of an automated algorithm for calculating the current density of oil and petroleum products. It was shown that after defining the instrument the relative density of the test oil taking into account the ambient temperature range corresponding to the experimental price increases to determine the current density and the error calculation of other options. Processing of experimental data on a computer, determination of the range of relative density of the oil product and compliance with the specified range of the temperature controller provide an accurate calculation of the current density of the tested oil product using the developed algorithm.

Daxilolma tarixi: İlk variant 23.02.2021  
Son variant 19.03.2021