ISSIQLIK ALMASHINISH QURILMALARIDA ISITILAYOTGAN UGLEVODORODLARNING FIZIK-KIMYOVIY TAHLILI

Islomov A.N.
Maqsadli tayanch doktorant, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti
Abduraxmonov O.R.
Texnika fanlari doktori, professor, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti

Annotatsiya. Neft va gazni qayta ishlash jarayonlarini boshqarishda ishtirok etayotgan xomashyolarning fizik–kimyoviy xossalarini o‘rganish asosiy masalalardan biri hisoblanadi. Ushbu maqolada issiqlik almashinish qurilmasida uchun ishlatilgan xomashyo kondensat suyuqligi va bug‘ining fizik-kimyoviy xossalarini bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: kondensat, zichlik, kinematik va dinamik qovushqoqlik, gidrometr, viskozometr, areometrik va piknometrik usul.

Аннотация. Одним из основных вопросов является изучение физико-химических свойств сырья, участвующего в управлении процессами переработки нефти и газа. В данной статье представлена информация о физико-химических свойствах сырой конденсатной жидкости и пара, используемых в теплообменниках.

Ключевые слова: конденсат, плотность, кинематическая и динамическая вязкость, ареометр, вискозиметр, ареометрический и пикнометрический метод.

Annotation. One of the main issues is the study of the physicochemical properties of raw materials involved in the management of oil and gas refining processes. This article presents information on the physicochemical properties of raw condensate liquid and steam used in heat exchangers.

Keywords: condensate, density, kinematic and dynamic viscosity, hydrometer, viscometer, areometric and pycnometric method.

Kirish: Moddaning fizik xossalarni tajriba usuli yordamida yoki emperik formulalar orqali hisoblash qanchalik aniqlik bilan hisoblansa, xomashyoni qayta ishlashda texnologik jihozlarni loyihalashdagi texnologik hisoblash natijalarini shunchalik aniqlik bilan bajarilishga zamin yaratiladi. Uglevodorod xomashyosini bir vaqtning o‘zida qizdirish va ularning fraksiyalarini ajratish jarayonlari uchun asboblarni hisoblash va loyihalashda tadqiq qilinadigan moddalarning fizik–kimyoviy va issiqlik–fizik xususiyatlarini bilishni talab qiladi.

Asosiy qism

Kondensat suyuqligining asosiy fizik xossalaridan biri bu zichligi hisoblanib, hajm birligidagi bitta komponentdan tashkil topgan bir jinsli moddaning massasi zichlik deb ataladi ρ bilan belgilanadi [1]:

$$\rho = \frac{m}{V}, \qquad (1)$$

bu yerda m - massa, kg; V - hajm, m³. Halqaro birliklar sistemasi (SI) da zichlik kg/m³ da o‘lchanadi.

Laboratoriya sharoitida kondensat suyuqliklarning zichligi (GOST 3900-85) bo‘yicha ikki xil usulda areometrik va piknometrik usullar yordamida aniqlandi. Tadqiqot ob’yekti sifatida tanlangan qobiq quvurli issiqlik almashinish qurilmasida olib borilayotgan texnologik jarayonlarning harorati 120÷150 °C ekanligidan, kondensatning fizik kattaliklarni 150 °C haroratgacha hisoblash zaruriyati tug‘iladi. Shu sababdan tadqiq qilayotgan uglevodorodlarning 20÷150 °C haroratlardagi zichliklarni matematik ifodalar yordamida emperik formulalar orqali aniqlanadi.

Neft-gazni qayta ishlashda neft va gaz mahsulotlarining nisbiy zichligining ρ_4^{20} o‘lchovsiz qiymati qo‘llaniladi, bu neftning 20 °C dagi zichligi 4 °C da suvning zichligiga nisbatiga teng. Chet elda moy va suv uchun standart harorat 60 °F (15,5 °C) ga teng. 20÷150 °C harorat oralig‘ida neft fraksiyasi distillatining zichligi D.I. Mendeleyevning formulasidan foydalaniladi. Ushbu formulaning xatolik darajasi 5-8 % ni tashkil qiladi [2]:

$$\rho_4^t = \rho_4^{20} - a(\text{t-20}) \qquad (2)$$

bu yerda ρ_4^t - xomashyoni berilgan haroratdagi zichligi va ρ_4^{20} - 20 ° C da neftning zichligi 4 °C da suvning zichligiga nisbatiga tenglashtirilgan nisbiy zichligi; *a* 1 °C ga haroratni o‘zgarishdagi to‘g‘rilash ko‘rsatkichi [GOST 3900-47] va ρ_4^{20} kattaligiga bog‘liq [3, 4]. Chet elda neft va suv uchun standart harorat 60 °F (15,5 °C) va solishtirma zichlik ρ_{15}^{15} bilan belgilanadi.

$$\rho_{15}^{15} = \rho_4^{20} + \frac{0{,}0035}{\rho_4^{20}} \quad \text{yoki} \quad \rho_{15}^{15} = \rho_4^{20} + 5a \qquad (3)$$

50 °C dan 300 °C gacha haroratlarda A.K.Manovyan tenglamasiga ko‘ra hisoblangan [5]:

$$\rho_4^t = 1000\rho_4^{20} - \frac{0{,}58}{\rho_4^{20}}(\text{t}-20) - [\frac{t-1200(\rho_4^{20}-0{,}68)}{1000}]\cdot(\text{t}-20) \qquad (4)$$

Kondensatning 20÷150 °C haroratlardagi zichligini hisoblash bo‘yicha olib borilgan natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

1-Jadval

Suyuq uglevodorod beqaror kondensat 20÷150 °C haroratlardagi zichligi hisoblash natijalari

t, °C	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**
ρ, kg/m³	757	749	740	732	724	715	707
t, °C	**90**	**100**	**110**	**120**	**130**	**140**	**150**
ρ, kg/m³	699	690	682	674	666	657	649

Shuningdek, qobiq quvurli issiqlik almashinish qurilmasining qopqoq qismida o'rnatilgan klapandan 50 ^{0}C haroratgacha ajralib chiqqan bug'simon uglevodorodning tarkibi laboratoriya sharoitida tadqiq qilindi. Bug'simon uglevodorod tarkibidagi har bir uglevodorodning fizik-kimyoviy va issiqlik-fizik xossalari Additivlik qoidasiga (6) asosan beqaror kondensat bug'ining zichligi, qovushqoqligi, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientlari hisoblab topildi va 25÷50 °C haroratdagi beqaror kondensat bug'ining zichligini natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

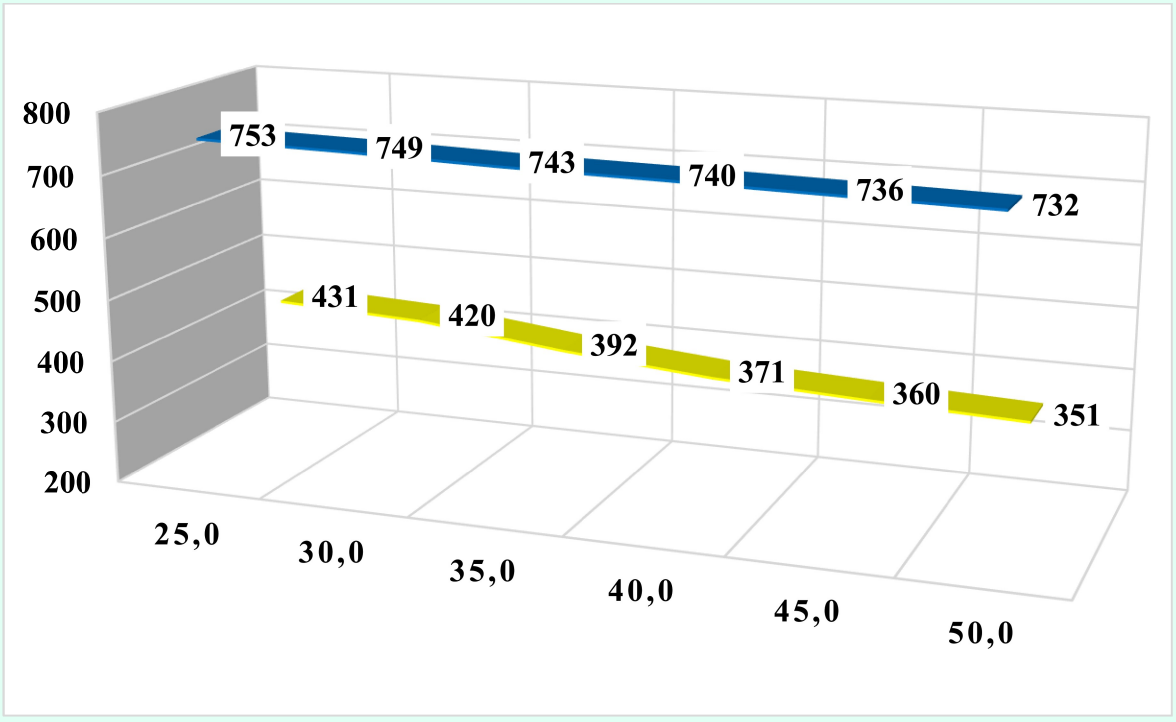
Beqaror kondensat bug'ining 25÷50 °C dagi zichligi hisoblash natijalari

t, °C	25	30	35	40	45	50
ρ, kg/m³	0,431	0,420	0,392	0,371	0,360	0,351

Aniqlangan zichliklarning natijalariga asosan 25÷50 °C harorat oralig'ida issiqlik almashinish qurilmasi ichki quvurlaridagi kondensat va kondensat bug'i zichligining grafik chizmasi 1-rasmda ko'rsatilgan**.** Rasmdagi 1-grafik chiziq 25÷50 °C harorat oralig'ida kondensat suyuqligining zichligi 753 kg/m³ dan 732 kg/m³ gacha hamda 2-grafik chiziq esa 25÷50 °C harorat oralig'ida kondensat bug'ining zichligi $431 \cdot 10^{-2}$ kg/m³ dan $351 \cdot 10^{-2}$ kg/m³ gacha pasayganligini tasvirlaydi.

1-rasm

Turli haroratlarda kondensat va kondensat bug'ining zichligi, ρ, kg/m³



Qovushqoqlik. Suyuqlik bir qatlamini ikkinchi qatlamiga nisbatan siljiganda ko‘rsatadigan qarshiligiga qovushqoqlik deyiladi. Turli suyuqliklarning qovushqoqlik xossalari dinamik va kinematik qovushqoqlik koeffitsientlari orqali baholanadi.

ν -kinematik qovushqoqlik koeffitsenti, birligi mm^2/s;

μ -dinamik qovushqoqlik koeffitsenti, birligi Pa·s.

Nyutonning ichki ishqalanish qonuniga bo‘ysunadigan suyuqliklar (masalan, suv, spirt, benzol) nyuton suyuqliklari deyiladi. Neft, kolloid eritmalar, moyli bo‘yoqlar, smolalar, past haroratda ishlatiladigan surkov moylari n’yuton suyuqliklari qatoriga kirmaydi; bunday suyuqliklar non’yuton suyuqliklar deb yuritiladi [7].

Distillyatlarning kinematik viskozitesini o‘lchash uchun seriya raqami 2129 bo‘lgan shisha viskozimetr VPJ-4 ishlatilgan (kapillyar diametri d = 0,82 mm, asbob konstantasi K = 0,02880 mm^2/s^2). Tajribalar GOST 33-2000 (ISO 3104 94) standartiga muvofiq amalga oshirildi.

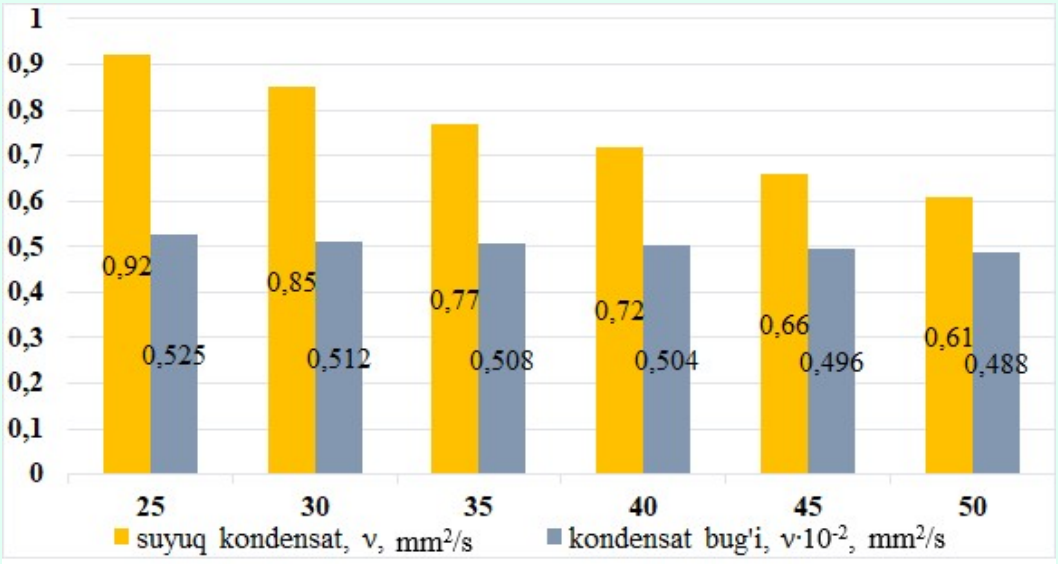
Tadqiq qilinayotgan uglevodorod namunalarining kinematik qovushqoqligini o‘lchash bo‘yicha tajribalar dastlab, dastgohli o‘rnatishda, dastgoh termostatidagi suvning qaynash nuqtasi bilan chegaralangan 20 dan 98 °C gacha bo‘lgan haroratlarda o‘tkazildi. So‘ngra, kinematik qovushqoqligi ish sharoitlariga mos keladigan 98 °C dan yuqori (180 °C gacha) haroratda ya’ni har qanday haroratda neft va gaz fraksiyasining kinematik qovushqoqligi Reynolds-Filonov formulasi yordamida hisoblab chiqilgan [8, 9, 10]:

$$\nu = \nu_o e^{-k\cdot(T-T_o)} \qquad (5)$$

bu yerda ν_o - T_o = 293,15 K da neftning qovushqoqligi; e = 2,71 - natural logarifmning asosi; T - qovushqoqlik aniqlanadigan harorat; k - viskogramma krutiz koeffitsienti $K = \ln(\nu_o/\nu)/(T-T_o)$ yordamida aniqlanadi.

2-rasm

Turli haroratlarda kondensat va kondensat bug‘ining kinematik qovushqoqligi, ρ, mm^2/s



25÷50 °C harorat oralig'ida kondensat suyuqligining kinematik qovushqoqligi 0,92 mm^2/s dan 0,61 mm^2/s gacha hamda kondensat bug'ining kinematik qovushqoqligi esa $0,525 \cdot 10^{-2}$ mm^2/s dan $0,488 \cdot 10^{-2}$ mm^2/s gacha pasayganligini tasvirlaydi.

Xulosa

Tajriba-sinovi jarayonida beqaror kondensatni 25÷50 °C harorat oralig'ida issiqlik almashinish qurilmasida qizdirishdan hosil bo'lgan kondensat va kondensat bug'ining fizik-kimyoviy xossalaridan zichligi va kinematik qovushqoqligi laboratoriya sharoitida tadqiq qilindi. Tadqiqot natijasiga ko'ra, kondensatning zichligi 1,03 va kondensat bug'iniki 1,23 baravarga hamda kondensat suyuqligining kinematik qovushqoqligi 1,51 baravarga hamda kondensat bug'ining kinematik qovushqoqligi esa 1,08 baravarga kamayganligi aniqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Фукс Г.И. Вязкость и пластичность нефтепродуктов. М. Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. – 328 ст.
2. Глаголева О.Ф., Капустин В.М., Гюльмисарян Т.Г. и др. Технология переработки нефти. В 2-х частях. Часть 1. Первичная переработка нефти/ Под ред. О.Ф. Глаголевой и В.М. Капустина. М.: Химия, Колос, 2006. - 400 ст.
3. Сарданашвили А.Г., Львова А.И. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа: учебное пособие для студентов нефтяных специальностей вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Химия, 1980. – 256 с.
4. Салимов З.С., Исмаилов О.Ю. Плотность и вязкость жидких углеводородов при температурах 20-98 °С.// Научно-технический журнал «Нефтепереработка и нефтехимия». Москва: 2014. №1.-18-22 ст.
5. Исмаилов О.Ю., Худайбердиев А.А., Сайидмуродов М.М. Изучение вязкости нефти, газового конденсата и их смесей// Международный научно- технический журнал "Химическая технология. Контроль и управления".- 2012. №6.-50-54 ст.

5. Рабинович Г.Г., Рябых П.М., Хохряков П.А. и др. Расчеты основных процессов и аппаратов нефтепереработки: Справочник/ Под ред. Е.Н. Судакова. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Химия, 1979. 568 ст.
6. Худайбердиев А.А. Интенсификация подогрева нефтяного сырья. Монография. Ташкент: Navro'z, 2019. - 213 ст.
7. Салимов З.С., Исмаилов О.Ю., Абдурахмонов О.Р. Исследование вязкости жидких углеводородов// "Актуальные проблемы отраслей химической технологии» Материалы международной научно-практической конференции. 10-12 ноября 2015 г. Бухара, 134-136 ст.

8. Исмаилов О.Ю., Худайбердиев А.А., Сайидмуродов М.М. Изучение вязкости нефти, газового конденсата и их смесей// Международный научно- технический журнал "Химическая технология. Контроль и управления".- 2012. №6.-50-54 ст.
9. Фукс Г.И. Вязкость и пластичность нефтепродуктов. М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. – 328 с.
10. Салимов З.С., Исмаилов О.Ю. Плотность и вязкость жидких углеводородов при температурах 20-98 °С.// Научно-технический журнал «Нефтепереработка и нефтехимия». Москва: 2014. - №1. -18-22 ст.