

NEFTNI ISITISH JARAYONINI MATEMATIK MODELLASHTIRISH

Abduraxmonov Olim Rustamovich – BuxMTI professori, t.f.d., **Sadullayev Azizbek Nasillo o'g'li** - BuxMTI 2-kurs magistr

Annotatsiya. Mazkur maqolada neftni isitish jarayonini noaqliq mantiqqa asoslanib matematik modeli tuzilgan. Olingan natijalar tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: Noaniq mantiq, neft, neftning yengil fraksiyalari, fazzifikatsiya, defazzifikatsiya, issiqlik almashinish qurilmasi, MatLab amaliy dasturi.

Аннотация. В данной статье создана математическая модель процесса нагрева нефти на основе нечеткой логики. Полученные результаты были проанализированы.

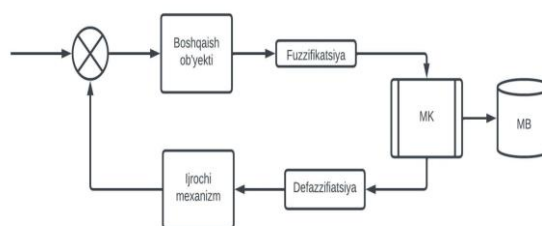
Ключевые слова: неопределенная логика, нефть, легкие фракции нефти, фазификация, дефазификация, теплообменник, прикладное программное обеспечение MATLAB.

Abstract. In this article, a mathematical model of oil heating process based on fuzzy logic is created. The obtained results were analyzed.

Keywords: indefinite logic, oil, light fractions of oil, fuzzification, defuzzification, heat exchanger, MATLAB application software.

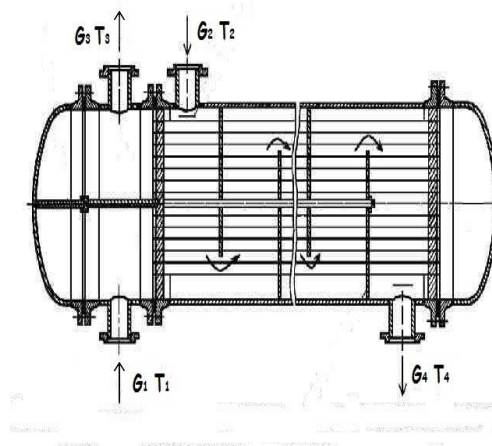
Kirish. Neft-gaz sanoati mamlakatimiz iqtisodiyotida muhim o'rin egallashi, hamda soha nafaqat energiya manbai, balki ko'plab tarmoqlar uchun zarur bo'lgan polimerlar, organik kimyoviy moddalar ishlab chiqarishda asosiy xomashyo bazasi hisoblanadi. Keyingi ikki yilda sohada amalga oshirilgan ishlar natijasida neftni qayta ishlash zavodlari qo'shimcha 204 ming tonna neft mahsulotlari ishlab chiqarib, ichki bozorda benzin, dizel yoqilg'isiga bo'lgan talab qondirib kelinmoqda. Quyidagi fikrlarni hisobga olganda, neftni qayta ishlashning zamonaviy usullarini yaratish ustuvor vazifa bo'lib qoladi. Ushbu vazifani amalga oshirish neftni qayta ishlash tizimidagi neftni isitish jarayonini matematik modellashtirish orqali erishish mumkin. Matematik modellashtirish bir qancha qiymatlar va ko'rsatgichlarni hisoblashni taqazo etadi [1].

Nazariy qism. Issiqlik bilan ishlov berish neftni qayta ishlashni asosi bo'lib hisoblanadi. Shu orqali neftni turli fraksiyalarga ajratish mumkin bo'ladi. Neftni 180-200 °C gacha qizdirilganda uglevodorodning benzinli fraksiyasi, 200-250 °C; da ligroinli fraksiyasi, 250-315 °C da kerosin-gazolinli fraksiyasi, 315-550 °C da yog'li fraksiyasi qaynaydi. Qoldiq asosan gudrondan iborat. Mana shu isitish jarayonini matematik modellashtirish yordamida murakkab masalalarni yechishga erishiladi. Ushbu texnologik tizimni taklif qilinayotgan boshqarish struktura sxemasi quyidagicha bo'ladi.



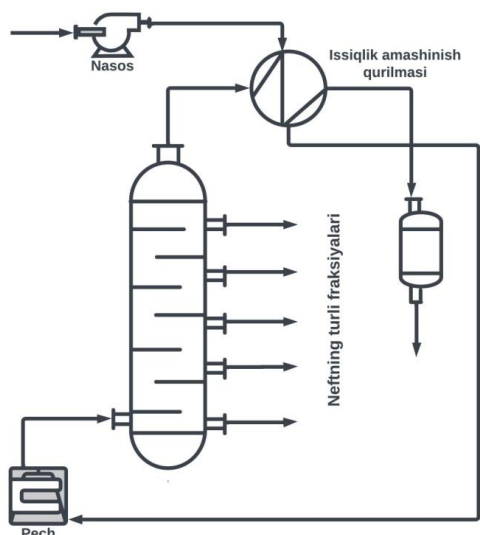
1-rasm. Noaniq mantiq asosidagi intellektual boshqarish tizimining funksional sxemasi.

Yuqoridagi funksional sxemaga ko'ra boshqarish obyekti neftni qayta ishlash texnologik tizimidagi issiqlik almashinish qurilmasi bo'lib, rektifikatsion kolonnaning yuqori qismida hosil bo'lgan benzin bug'lari issiqlik almashinish qurilmasiga isituvchi agent sifatida qo'llaniladi [2]. Ushbu benzin bug'lari aralash isituvchi agent bo'lib, u kondensatsiyalanish paytida katta miqdorda issiqlik chiqaradi. Benzin bug'larining qurilmada sovishi jarayoni murakkab qonuniyatlar asosida kechadi. Yuqori temperaturali benzin bug'lari issiqlik almashgichga beriladi. Natijada neft xomashyosi isishni boshlaydi. Ushbu jarayon yuqoridagi chizmada keltirilgan.



2-rasm. Neftni qayta ishlash tenologik tizimi sxemasi.

Neft turli uglevodorodlarning murakkab aralashmasidan iborat bo'lgan suyuqlik 10 °C temperaturada issiqlik almashinish qurilmasiga uzatiladi. Xom-shyo issiqlik almashinish qurilmasiga kiritiladi isituvchi sirt orqali issiqlik uzatadi [3].



3-rasm. "Qobiq trubali" issiqlik almashinish qurilmasi ko'rinishi.

Texnologik tizimning matematik modellashtirish murakkabligini hisobga olgan holda isituvchi agentning qurilmaga kirishdagi T_2 temperaturasi o'zgaras deb shart kiritamiz. $T_2 = \text{const}$ bo'lgan holat uchun noaniq mantiqqa asoslanib neftni isitish jarayoni uchun matematik model yaratiladi. Energiyaning saqlanish qonuniga ko'ra, qurilmaga kiruvchi issiqlik energiyasining miqdori qurilmada sarf bo'ladigan va chiqib ketadigan issiqlik energiya miqdoriga (tashqi muhitga ajralib chiqadigan issiqlik energiya miqdorini hisobga olmaganda) teng[6].

$$Q = Q_{kir} - Q_{chiq} \quad (1)$$

bu yerda: Q_{kir} va Q_{chiq} lar mos ravishda qurilmaga kiruvchi va qurilmadan chiquvchi moddalarning issiqlik energiya miqdorlari.

$$Q = G \cdot c \cdot T \quad (2)$$

$$Q_{kir} = Q_1 + Q_2 \text{ va } Q_{chiq} = Q_3 + Q_4 \quad (3)$$

$$G_1 \cdot c_1 \cdot T_1 + G_2 \cdot c_2 \cdot T_2 = G_3 \cdot c_3 \cdot T_3 + G_4 \cdot c_4 \cdot T_4 \quad (4)$$

G_1, G_3 - neft xomashyosining qurilmaga kirish va chiqishdagi sarfi, kg/s;

G_2, G_4 - benzin bug'larining qurilmaga kirish va chiqishdagi sarfi, kg/s;

T_1 va T_3 - neft xomashyosining qurilmaga kirish va chiqishdagi temperaturasi, $^{\circ}\text{C}$;

T_2 va T_4 - benzin bug'larining qurilmaga kirish va chiqishdagi temperaturasi, $^{\circ}\text{C}$;

c_1, c_3 va c_2, c_4 lar mos ravishda xom-ashyo va isituvchi agentning qurilmaga kirish, chiqishdagi issiqlik sig'implari, $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$.

Qurilmaga kirayotgan va chiqayotgan moddalarning issiqlik sig'implari c o'zgarmaydi. Tenglama quyidagi ko'rinishni oladi:

$$G_1 \cdot T_1 + G_2 \cdot T_2 = G_3 \cdot T_3 + G_4 \cdot T_4 \quad (5)$$

Matematik modellashtirish davomida neft xomashyosining sarfi (G_1) va temperaturasi (T_1) qiymati texnologik sxemada o'ratilgan ijrochi mexanizm

holatiga qarab o'zgaradi. Ijrochi mexanizm isituvchi agentni qurilmaga kirish joyida o'natiladi va uning sarfini o'zgartiradi. Modellashtirish uchun kirish parametrlari sifatida temperaturasi (T_1), shuningdek, qurilmaga kiruvchi mahsulot sarfi (G_1) bo'ladi. Chiqish o'zgaruvchisi esa isituvchi agent sarfi (G_2) bo'ladi [5].

Temperatura qiymatlari (T_1) quyidagi lingvistik atamalar bilan belgilanadi:

TP—past, TO—o'rtacha, TY—yuqori.

Mahsulot sarfi (G_1) quyidagi lingvistik atamalar orqali ifodalanadi:

GK—kam, GO—o'rtacha, GP—ko'p.

Algoritmning chiqish o'zgaruvchisi isituvchi agent sarfini (G_2) o'zgartirish orqali mahsulotning qurilmadan chiqishdagi haroratining (T_3) belgilangan qiymatini ta'minlash uchun isituvchi agent sarfini (G_2) roslash amalga oshiriladi va quyidagi lingvistik atamalarga mos keladi[8]:

IJK—juda kam, IK—kam, IO—o'rtacha, IP—ko'p, IJP—juda ko'p.

Noaniq mantiqqa asoslanib qaror qabul qilishning lingvistik atamalariga tayanib quyidagi jadval tuzildi (lingvistik atamalar yuqorida keltirilgan).

$G_1 \backslash T_1$	TP	TO	TY
GK	IP	IO	IJK
GO	IP	IO	IK
GP	IJP	IK	IJK

1-jadval. Lingvistik qoidalar jadvali.

Sarf (G_1) va temperatura (T_1) qiymatlarining isituvchi agent sarfiga (G_2) bog'liqlik qoidalari (1-jadval asosida) quyidagicha shakllantirildi:

agar $G_1 = \text{GK}$ va $T_1 = \text{TP}$ bo'lsa, $G_2 = \text{IKP}$;

agar $G_1 = \text{GO}$ va $T_1 = \text{TP}$ bo'lsa, $G_2 = \text{IKP}$;

agar $G_1 = \text{GP}$ va $T_1 = \text{TP}$ bo'lsa, $G_2 = \text{IJP}$;

agar $G_1 = \text{GK}$ va $T_1 = \text{TO}$ bo'lsa, $G_2 = \text{IO}$;

agar $G_1 = \text{GO}$ va $T_1 = \text{TO}$ bo'lsa, $G_2 = \text{IO}$;

agar $G_1 = \text{GP}$ va $T_1 = \text{TO}$ bo'lsa, $G_2 = \text{IK}$;

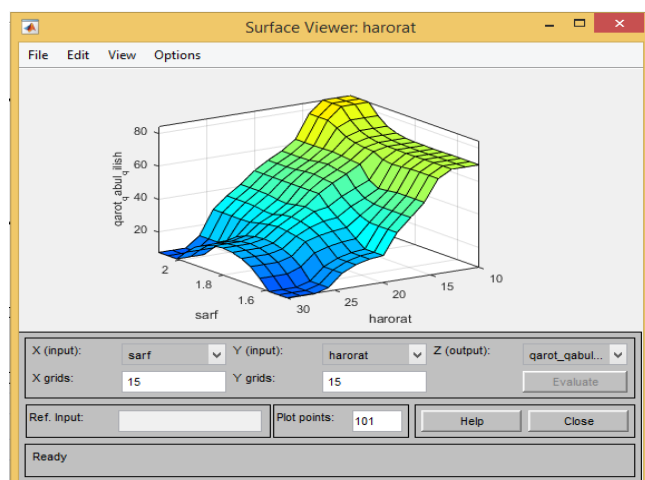
agar $G_1 = \text{GK}$ va $T_1 = \text{TY}$ bo'lsa, $G_2 = \text{IJK}$;

agar $G_1 = \text{GO}$ va $T_1 = \text{TY}$ bo'lsa, $G_2 = \text{IK}$;

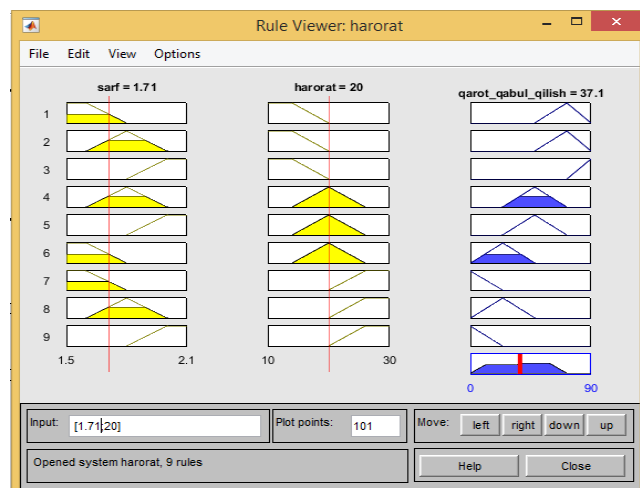
agar $G_1 = \text{GP}$ va $T_1 = \text{TY}$ bo'lsa, $G_2 = \text{IJK}$;

Noaniq mantiq nazariyasidan foydalangan holda tizimlarni matematik modellashtirish masalalarini hal qilishda lingvistik o'zgaruvchilar ustida katta hajmdagi operatsiyalarni bajarish kerak, bu ketma-ketlik tushunarli bo'lishi uchun noaniq mantiq operatsiyalarni bajarishda standart uchburchak va trapetsiya funksiyalaridan foydalaniladi[9]. Ushbu uchburchak funksiyasi markazga tomon tortiladi ya'ni, izlanayotgan yechim uchburchakning markazidan olinadi. Chunki uchburchak ichida juda ko'plab yechimlar mavjud, shuni inobatga olib optimal yechim sifatida uchburchakning o'rtasidagi nuqta dastur tomonidan tanlab olinadi. Yakunda uchburchak funksiyasi isituvchi agent sarfi (G_2) qiymati aniqlaydi. Boshqarishning o'ziga xosligi shundaki, oldiniga so'zlar lingvistik atamalarga fazzifikatsiya qilinib olindi. Natija olingach bu jarayon defazzifikatsiya protsedurasi bilan aniqlanadi [3,4,5].

Natija. Algoritm matlab amaliy dasturining Fuzzy Logic Toolbox paketi yordamida modellashtirilgan. Lingvistik o'zgaruvchilar bo'yicha operatsiyalarning ko'pligi, hisob-kitoblarda foydalanish qulayligi tufayli o'zgaruvchilar uchun uchburchak va trapetsiya funksiyalaridan foydalanilgan[7]. Kirish qiymati bo'lgan temperaturasi $T_1=10\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ gacha bo'lgan oraliqda yotadi, chunki ushbu interval ichida harorat va yana kirish qiymati bo'lgan sarf $G_1=1.5$ dan 2.1 kg/s oraliqda optimal qiymati joylashgan. Kirish sarfi $G_1=1.71\text{ kg/s}$ va harorati $T_1=20\text{ }^{\circ}\text{C}$ bo'lgan kiritganimizda dastur $G_2=36.7\text{ kg/s}$ qiymatini ko'rsatdi. bo'lgan Yaratilgan modelda haroratni va sarfni chegarasidagi istalgan qiymatni kiritib ko'rishimiz mumkin [10].



a)



b)

4a,b-rasm. Matlab amaliy dasturida natija ko'rinishi.

Xulosa. Noaniq mantiq boshqaruvga ega tizimlarni modellashtirish yo'nalishi bo'yicha istiqbolli soha bo'lib, turli xil shovqinlarni, turli xil buzilishlarni aniqlash va tizimning barqarorligini o'rganish, shuningdek vektorli boshqaruv harakati bilan tizimlarni o'rganishdan foydalangan holda model eksperimentini o'tkazish juda qulaydir. Bu esa ananaviy modellashtirishdan biroz zamonaviy usulidan foydalanib optimalroq modelni taklif etadi va murakkab texnologik jarayonlarning matematik modelini tuzishda, o'rganishda va tahlil qilishda bir qancha qiyinchiliklarni bartaraf etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

- [1]. Abduraxmonov O.R, Sadullayev A.N "Mathematical modeling of the process of heat exchange in the technological system of oil refining" "Science and education" ilmiy jurnal, 2022 y.
- [2]. Abdurakhmonov O.R. Sadullayev A.N "Mathematical modeling of oil heating process" article, 2022-y.
- [3]. Гатина Асаль Равшановна "Проектирование оптимального
- [4]. управления системой автоматизации синтеза аммиак" Диссертация 2015 г
- [5]. Проектирование систем автоматизации технологических процессов:
- [6]. Справ. пособие / А.С. Ключев, Б.В. Глазов, А.Х. Дубровский; под ред. А.С.
- [7]. Ключева. М.: Энергия 2009 г.
- [8]. Прикладные нечеткие системы /Под ред. Тэтано Т., Асаи К., Сугэно М: Мир, 1993 г.
- [9]. А.В. Леоненков Нечеткое моделирование в среде MATLAB, СПб, 2005 г.
- [10]. Dr. Issam Dagher and Kifah Daher University Balmand faculty of Engineering "Fuzzy logic control and tuning of fuzzy PID controllers" 2012 y.