ISSN (o): 3030-3362



№ 4(26)
27.04.2025
IF 2024 11.7

RTADQIQ VA TATBIQ
Research and implementation
scientific-methodical journal

SCIENCES
Exact, Natural, Political, Social, Economic, Technical, Medical, Pedagogical

zenodo
Google scholar
OpenAIRE
ISSN INTERNATIONAL STANDARD SERIAL NUMBER INTERNATIONAL CENTRE
CERTIFICATE № 078777
ral-journal.uz
@ferteach_uz

Dizel yoqilg'isini gidrotozalash jarayonining boshqarish tizimini sinergetik usul asosida tadqiq qilish

Yakubova Noilaxon Sobirjonovna[1], Sadikova Shaxnoza Shukurillayevna[2], Mamarajabov Safarali Yo'ldoshali o'g'li[3]

Copyright: © 2025 by the author.
Licensee: This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https:// creativecommons.org/licenses/by/ 4.0/).

[1] ***Toshkent davlat texnika universiteti dotsenti,***
e-mail: noila.yakubova@gmail.ru
[2] ***Toshkent davlat texnika universiteti dotsenti***
[3] ***Farg'ona davlat texnika universiteti magistranti***

Annotatsiya. Hozirgi kunda jahonda texnologik jarayonlarni boshqarish tizimlarini takomillashtirish, ayniqsa, neftni qayta ishlash korxonalarida sinergetik yondashuvdan foydalanish orqali yuqori sifatli mahsulotlarni olish borasida ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Amaldagi ishlab chiqarish jarayonlari ko'plab tashqi va ichki omillar ta'sirida kechadigan murakkab tizimlardir. Bunday tizimlardagi noaniqliklar, texnologik parametrlar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik va ularning nochiziqli xususiyati samarali boshqaruv modelini yaratishni qiyinlashtiradi. Shu nuqtai nazardan, neft mahsulotlarini, jumladan, dizel yoqilg'isini gidrotozalash jarayonini sinergetik yondashuv asosida boshqarishni rivojlantirishga katta ahamiyat qaratilmoqda.

Kalit so'zlar: dizel yoqilgisini gidrotozalash, kimyoviy reaktor, matematik model, AKAR usuli, Matlab, SCADA tizim, Trase Mode

Study of the control system of diesel fuel hydrotreatment process based on the synergetic method

Yakubova Nailakhon Sobirjonovna[1], Sadikova Shakhnoza Shukurillaevna[2], Mamarajabov Safarali Yuldashali ogli[3]

[1]***Associate Professor of Tashkent State Technical University,***
e-mail: naila.yakubova@gmail.ru
[2]***Associate Professor of Tashkent State Technical University***
[3]***Master's student of Fergana State Technical University***

Abstract. Currently, scientific research is being conducted in the world to improve technological process control systems, especially in oil refining enterprises, to obtain high-quality products through the use of a synergistic approach. Current production processes are complex systems that are influenced by many external and internal factors. The uncertainties in such systems, the interdependence of technological parameters, and their nonlinear nature make it difficult to create an effective control model. In this regard,

great importance is attached to the development of control of oil products, including diesel fuel hydrotreating, based on a synergistic approach.

Keywords: diesel fuel hydrotreating, chemical reactor, mathematical model, AKAR method, Matlab, SCADA system, Trase Mode

Исследование системы управления процессом гидроочистки дизельного топлива на основе синергетического метода

Якубова Наилахон Собиржоновна[1], Садикова Шахноза Шукуриллаевна[2], Мамараджабов Сафарали Юлдашали огли[3]

[1]Доцент Ташкентского государственного технического университета, электронная почта:naila.yakubova@gmail.ru
[2]Доцент Ташкентского государственного технического университета
[3]Магистрант Ферганского государственного технического университета

Аннотация. В настоящее время в мире ведутся научные исследования по совершенствованию систем управления технологическими процессами, особенно на нефтеперерабатывающих предприятиях, для получения высококачественной продукции за счет использования синергетического подхода. Современные производственные процессы представляют собой сложные системы, на которые влияет множество внешних и внутренних факторов. Неопределенности в таких системах, взаимозависимость технологических параметров, их нелинейный характер затрудняют создание эффективной модели управления. В связи с этим большое значение придается разработке управления нефтепродуктами, в том числе гидроочисткой дизельного топлива, на основе синергетического подхода.

Ключевые слова: гидроочистка дизельного топлива, химический реактор, математическая модель, метод АКАР, Matlab, SCADA-система, Trase Mode

KIRISH. Bugungi kunda global miqyosda qo‘llanilayotgan zamonaviy murakkab texnik tizimlar, o‘z tarkibida turli xil funksional vazifalarni bajaradigan va bir-biri bilan modda, energiya hamda axborot almashinuvi orqali bog‘langan osttizimlar majmuasini tashkil qiladi. Neftni qayta ishlash sanoatida esa eng asosiy vazifalardan biri — mahsulot sifatini yaxshilash va ishlab chiqarish samaradorligini oshirish hisoblanadi. Bu maqsadga erishishda turli noaniqliklar sharoitida ham barqaror, adaptiv va ishonchli boshqaruv tizimlarini ishlab chiqishga ehtiyoj tug‘ilmoqda.

Murakkab texnologik jarayonlarni samarali boshqarish, ayniqsa dizel yoqilg‘isini gidrotozalash jarayonida, unga ta’sir qiluvchi omillar va ularning o‘zaro munosabatlarini aniq tahlil qilishni talab qiladi. Kimyo sanoatida bir-biridan reaksiya xarakterlari, termodinamik va kinetik xususiyatlari, tarkibi kabi ko‘rsatkichlar bo‘yicha farq qiladigan ko‘plab jarayonlar amalga oshadi. Shu nuqtai nazardan, dizel yoqilg‘isini gidrotozalash jarayoni yuqori ahamiyatga ega bo‘lib, uning maqsadi — mahsulotni oltingugurt, azot va kislorod moddalari kabi ifloslantiruvchilardan tozalash orqali yoqilg‘i sifatini yaxshilashdan iborat.

Ushbu jarayonni o‘rganish jarayonida faqatgina tashqi omillar emas, balki uning ichki fizik-kimyoviy xususiyatlarini ham hisobga olish talab etiladi. Bu esa ishlab chiqilayotgan matematik modelning aniqligi va ishonchliligini oshirishga xizmat qiladi. Mazkur omillarni inobatga olgan holda tuzilgan boshqaruv tizimi texnologik reglamentlarga mos bo‘lgan holda, jarayonni optimal boshqarish imkonini beradi.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya. Neft-gaz sanoatida, dizel yoqilg‘isini olish jarayoni murakkab kimyoviy reaksilarning soni, termodinamik ko‘rsatkichlari va boshqa xususiyatlari bilan boshqalardan keskin farq qiladi. Ushbu faktorlar dizel yoqilg‘isini olisha gidrotozalash jarayonini boshqarish masalalarini olishda keskinlashtiradi. Nochiziqlilik xususiyatiga ega bo‘lgan dizel yoqilg‘isini gidrotozalash jarayonini boshqarish masalalarini tahlili shuni ko‘rsatdiki, bu bo‘yicha chop etilgan materiallar taxlili yetarlicha emas. Ularda asosan jarayonning ayrim bloklarigagina axmaiyat berilgan. Texnologik jarayonning taxlili shuni ko‘rsatdiki, dizel yoqilg‘isini gidrotozalash jarayoni murakkab xarakterga egadir. Har bir bloklarning avtomatlashtirilgan darajasi zamonaviy talablarga javob bermaydi.

Dizel yoqilg‘isining sifat ko‘rsatkichlariga gidrotozalash jarayoni katta ta’sir ko‘rsatadi. Bu jarayon kimyoviy reaktor sodir bo‘lib, u nochiziqli xususiyatga ega hamda, gidrotozalash jarayoni qaytar kimyoviy reaksiya xususiyatga ega. Yana shuni aytib o‘tish kerakki, olingan texnologik jarayon nochiziqli xususiyatli hamda ko‘p boshqarishli obyekt ekan, bunda undagi hamma ko‘rsatkichlarni tezkorlikda aniqlash imkoni yo‘q.

Shuning uchun yuqori samaradorlikka ega boshqarish tizimini yaratishda vujudga keladigan texnologik jarayonning xususiyatlarini hisobga oladigan matematik modeli ishlab chiqilgan. Dizel yoqilg‘isini gidrotozalash jarayoni murakkab xususiyatli hisoblanib, bunda 2 bosqichli kimyoviy reaksiya yuzaga keladi:

$$M + H_2 \xrightarrow{1} УВ + H_2S,$$

$$T + 2H_2 \xrightarrow{2} УВ + H_2S \qquad (1)$$

Bu yerda kirish reagentlari, - reaksiya mahsulotlari, kimyoviy reaksiya jarayonidagi tezlik o‘zgarmaslari.

O‘zaro ta’sir qonuniga asosan har bir etapning kimyoviy reaksiya tezliklari quyida keltirilgan:

$$\omega_1 = k_1 x_1 x_2;$$

$$\omega_2 = k_2 x_1 x_3;$$

bu yerda: komponentlar molyar konsentratsiyasi; kimyoviy reaksiya tezliklari konstantalari.

Dizel yoqilg‘isini gidrotozalash jarayonidagi kimyoviy reaktor boshqaruv obyekti sifatida ko‘p o‘lchamli va nochiziqli bo‘lganligi uchun, ularning optimal ishlash rejimini ta’minlaydigan boshqarish tizimdalirini sintezlash masalasini ko‘rib chiqamiz:

Natijalar. Kimyoviy reaktor o‘zida murakkab ko‘p pog‘onali iyerarxik fizik-kimyoviy tizimni tashkil etadi.

Kimyoviy reaktor dinamikasining matematik modeli reaktordagi har bir komponentning material balans tenglamasidan, reaksion aralashmaning issiqlik balans tenglamasidan va qobig‘dagi sovituvchi agentdan tashkil topgan:

Reaktor dinamikasini ifodalovchi matematik model reagentning material va issiqlik balans, shuningdek, qobig‘idagi sovituvchi agent tenglamalar bilan tavsiflanadi:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = R_1 + \dfrac{G_1 \cdot x_1^{кир}}{V} - \dfrac{G \cdot x_1}{V}, \\ \dot{x}_2 = R_2 + \dfrac{G_2 \cdot x_2^{кир}}{V} - \dfrac{G \cdot x_2}{V}, \\ \dot{x}_3 = R_3 - \dfrac{G \cdot x_3}{V}, \\ \dot{x}_4 = R_4 - \dfrac{G \cdot x_4}{V}, \\ \dot{x}_5 = \dfrac{G_1 \cdot x_5^{кир1}}{V} + \dfrac{G_2 \cdot x_5^{кир2}}{V} - \dfrac{G \cdot x_5}{V} + \dfrac{\Delta H_1 \cdot k_1 \cdot x_1 \cdot x_2 + \Delta H_2 \cdot k_2 \cdot x_1 \cdot x_3}{\rho \cdot C} - \dfrac{K_T \cdot F_T \cdot (x_5 - x_6)}{V \cdot \rho \cdot C} \\ \dot{x}_6 = \dfrac{G_{св} \cdot x_6^{кир}}{V_{св}} - \dfrac{G_{св} \cdot x_6^{кир}}{V_{св}} + \dfrac{K_T \cdot F_T \cdot (x_5 - x_6)}{V_{св} \cdot \rho_{св} \cdot C_{св}} \end{cases} \quad (2)$$

bunda, $R_1 = -k_1 \cdot x_1 \cdot x_2 - k_2 \cdot x_1 \cdot x_3 - k_3 \cdot x_1 \cdot x_4$, $R_2 = -k_2 \cdot x_1 \cdot x_2$, $R_3 = k_1 \cdot x_1 \cdot x_2 - k_2 \cdot x_1 \cdot x_3 \cdot x_4$, $R_4 = k_2 \cdot x_1 \cdot x_3 - k_3 \cdot x_1 \cdot x_4$ komponentlar reaksiyalarining tezligi, $\Delta H_i, i = 1,...,3-$ reaksiya qismlariga oid bo‘lgan issiqlik samaradorligi, reaktorga kiruvchi reagentlarning sarfi qo‘shilmasi; $K_T -$ devordagi issiqlik o‘tkuvchanlik koeffitsiyenti; $F_T -$ qurilmaning issiqlik almashinuvchanlik

yuzasi; ρ, C – reaksion komponentning zichligi va issiqlik sig‘imi; ρ_{sv}, C_{sv} – sovitish agentining zichligi va issiqlik sig‘imi.

Boshqaruvchi ta’sirlar sifatida B reagentning kirish oqimi va sovituvchi agent sarflari tanlab olindi, $u_1 = G_2,\ u_2 = G_S$.

Tenglamalar sistemasi modeli quydagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = R_1 + \dfrac{G_1 \cdot x_1^{кир}}{V} - \dfrac{G \cdot x_1}{V}, \\ \dot{x}_2 = R_2 - \dfrac{G \cdot x_2}{V} + \dfrac{x_2^{кир}}{V} \cdot u_1, \\ \dot{x}_3 = R_3 - \dfrac{G \cdot x_3}{V}, \\ \dot{x}_4 = R_4 - \dfrac{G \cdot x_4}{V}, \\ \dot{x}_5 = \dfrac{G_1 \cdot x_5^{кир1}}{V} - \dfrac{G \cdot x_5}{V} + \dfrac{\Delta H_1 \cdot k_1 \cdot x_1 \cdot x_2 + \Delta H_2 \cdot k_2 \cdot x_1 \cdot x_3 + \Delta H_3 \cdot k_3 \cdot x_1 \cdot x_4}{\rho \cdot C} - \dfrac{K_T \cdot F_T \cdot (x_5 - x_6)}{V \cdot \rho \cdot C} + \dfrac{\cdot x_5^{кир2}}{V} \cdot u_1, \\ \dot{x}_6 = \dfrac{K_T \cdot F_T \cdot (x_5 - x_6)}{V_{св} \cdot \rho_{св} \cdot C_{св}} + \dfrac{(x_6^{кир} - x_6)}{V_{св}} \cdot u_2 \end{cases} \quad (3)$$

Reaktordagi asosiy moddaning harorati va konsentratsiyasini skalyar bo‘lgan boshqarish qonunlarning sinergetikali sintezlash masalasini natijasi keltirilgan. Konsentratsiya va harorat uchun vektor boshqaruv tizimining sintezi bundanda asosiy masaladir.

Kimyoviy qurilmani vektorli boshqarish vazifasi, chiqishidagi asosiy komponentning konsentratsiyasini va tashqi ta’sirlarda qurilmadagi reaksiya aralashmasining haroratini barqaror holatini ta’minlashi zarur bo‘ladi.

(3)-obyektning matematik modeli ikki tashqi boshqaruvchan ta’sirli $u_1 = G_2$ va $u_2 = G_{св}$ bo‘lib, invariant xilma-xillik (attraktorlar) bilan AKAR usuli ishlatilinadi.

Birinchisi tizim texnologik talablarini ifodalovchi va ikkinchisi x_6 va rostlanuvchi kattalik x_5 larni o‘zaro bog‘liqligini aniqlaydigan ikkita agregir makroo‘zgaruvchilarni, kiritamiz.

$$\psi_1 = x_4 - \overline{x}_4\ ,\ \psi_2 = x_6 + \nu_1 \cdot (x_5) \quad (4)$$

bu yerda $\nu_1 \cdot (x_5)$ – funksiY. (4) yirik o‘zgaruvchi AKAR usulining asosiy funksional ifodasini qanoatlantirishi lozim:

$$T_1 \dot{\psi}_1(t) + \psi_1(t) = 0,\ i = 1,2. \quad (5)$$

Boshqarish qonuni $u = (u_1, u_2)^T$ sintezlashda yirik o‘zgaruvchilar ψ_1, ψ_2 ni funksional tengama (5) ga joylab, zaruriy ifodalarga ega bo‘ladi:

$$T_1 \frac{dx_4}{d\tau} + x_4 - \overline{x_4} = 0, \qquad T_2\left[\frac{dx_6}{d\tau} + \frac{\partial \nu_1}{\partial x_5}.\frac{d\nu_1}{d\tau}\right] + x_6 + \nu_6 = 0.$$

(3) obyekt tengamasini hisobga olib bu ifodalar quyidagi ko‘rinishga keladi:

$$T_1(R_4 - b_2 x_4 - b_3 x_4 u_1) + x_4 - \overline{x_4} = 0,$$

$$T_2\left[\beta_2(x_5 - x_6) + b_1(x_6^{кир1} - x_6)u_2 + \frac{\partial \nu_1}{\partial x_5}\cdot(f_5 + \beta_1 x_6 + (x_5^{кир2} - x_5)b_3 u_1)\right] + x_5 + \nu_1 = 0, \tag{6}$$

bu yerda $f_5 = \alpha_1 k_1 x_1 x_2 + \alpha_2 k_2 x_1 x_3 + \alpha_3 k_3 x_1 x_4 + b_2 x_5^{кир1} - (\beta_1 + b_2)x_5$

(6) dan foydalanib boshqarish qonuni uchun ifolani quyidagi ko‘rinishda hosil qilamiz:

$$u_1 = \frac{(x_4 - \overline{x_4})}{T_1 \cdot b_3 \cdot x_4} + \frac{R_4}{b_3 \cdot x_4} - \frac{b_2}{b_3},$$

$$u_2 = \frac{(x_7 + \nu_1)}{T_2 \cdot b_1 \cdot (x_7^{кир} - x_7)} - \frac{\beta_2(x_6 - x_7)}{b_3 \cdot (x_7^{кир} - x_7)} - \frac{\partial \nu_1}{\partial x_6}\cdot\frac{\left[f_6 + \beta_1 \cdot x_7 + (x_6^{кир} - x_6)\cdot b_3 \cdot u_1\right]}{b_1(x_7^{кир} - x_7)} \tag{7}$$

Shunday qilib, AKAR usuli fazoviy nuqtani ixtiyoriy xolitidan kerakli fazo trayektoriyasiga o‘tkazishni ta’minlovchi boshqaruv signalini sintezlash imkonini berib, boshqarish tizimini asimptotik turg‘unligi ta’minlash imkonini beradi.

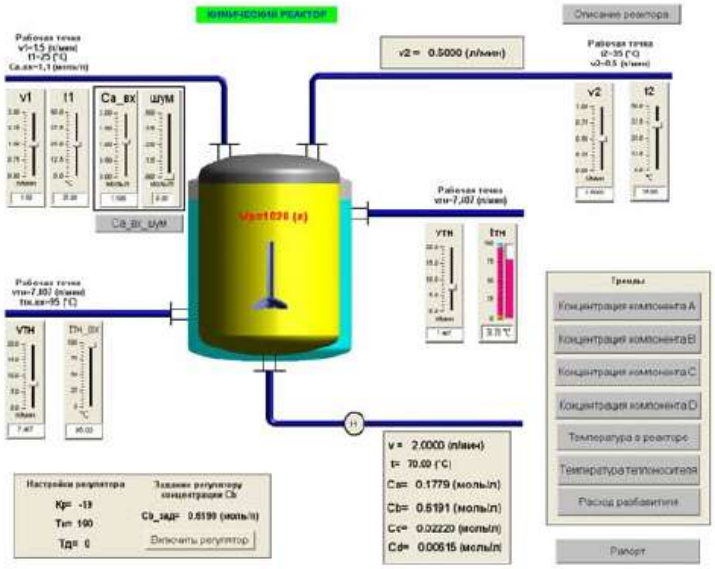
Muhokama. Taklif etilgan texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqarish tizimida (TJABT) obyektning parametlarini masofadan nazorat qilish va boshqarish, boshqarish obyektiga ta’sir etuvchi ma’lumotlarni qayta ishlash va uning asosida boshqarish signallarini ishlab chiqish funksiyalari mavjud.

Dizel yoqilg‘isini gidrotozalash jarayonining texnologik parametrlarini barqarorlashtirish tizimining maqsadi jarayonining texnologik parametrlarini nominal rejimda barqarorlashtirishni ta’minlaydigan boshqariladigan material oqimlarining tezligini qiymatlarini hisoblashdir. Ushbu tizim tomonidan material oqimlarini hisoblangan qiymatlari lokal avtomatik boshqarish tizimlari uchun topshiriq hisoblanadi.

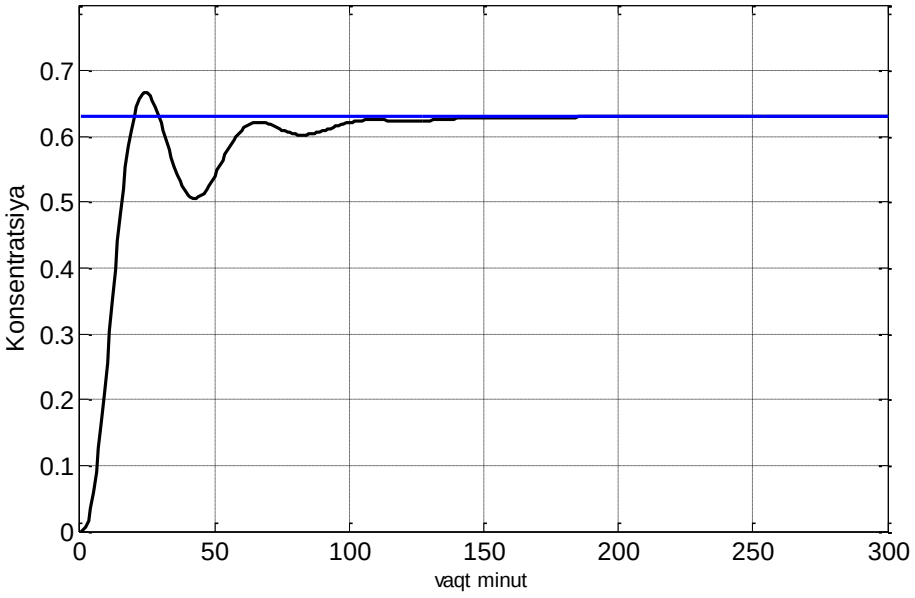
Ma’lumotlarni yig‘ish va qayta ishlash uchun SCADA-tizimida Trase Mode foydalanuvchi interfeysi dispecherli boshqarish uchun ishlab chiqilgan.

Foydalanuvchi interfeys konsentratsiyani berilgan qiymatini o‘zgartirish, rostlagichlar parametrini sozlashni, qo‘lda boshqarishga o‘tish va reaktor kirish oqimlarining qiymatlarini o‘zgartirish imkonini beradi. Shuningdek, foydalanuvchi interfeysi orqali o‘tish jarayonlarning grafiklarini kuzatish mumkin. Shunday qilib, foydalanuvchi interfeysi kimyoviy reaktorning ishlashini tadqiq qilish uchun barcha kerakli xususiyatlarga ega bo‘ladi. U reaktorning statik va dinamik xususiyatlarini o‘rganish, shuningdek, vodorodning konsentratsiyasini apparatdan chiqishda nazorat

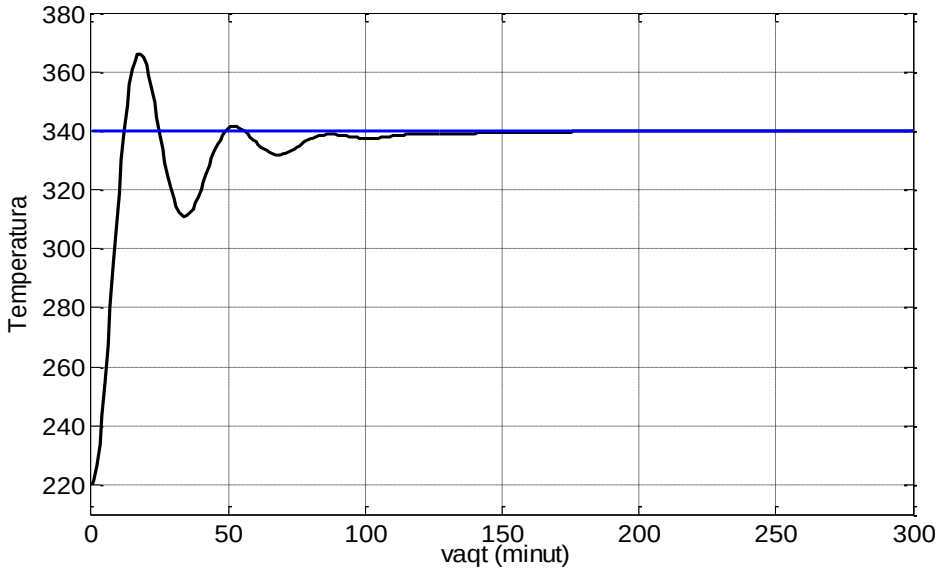
qilish uchun o‘tish jarayonlarini olish uchun ishlatilishi mumkin. Foydalanuvchi interfeysi 2- rasmda ko‘rsatilgan.



2-rasm. Dizel yoqilg‘isini gidrotozalash jarayonining mnemosxemasi.



3-rasm. Pog‘onali turtki berilgandagi boshqarish va chiqish parametrlarining o‘tish xarakteristikalari.



4-rasm. Pog‘onali turtki berilgandagi boshqarish va chiqish parametrlarining o‘tish xarakteristikalari.

Xulosa. Sinergetik boshqaruv usullaridan foydalangan holda dizel yoqilg‘isini gidrotozalash jarayonidagi kimyoviy reaktordagi temperatura va konsentratsiyani barqaror holda ushlab turishga imkon beradigan analitik shakldagi nochiziqli boshqaruv qoidalari ishlab chiqildi. Bu esa o‘z-o‘zini tashkillovchi boshqarish mexanizmlarini shakllantirishga sharoit yaratadi.

3 va 4-rasmlarda berilgan o‘tish jarayonlarining grafik tahliliga ko‘ra, tashqi qo‘zg‘atuvchi ta’sirlar mavjud bo‘lgan holatlarda ham sinergetik tuzilmali boshqaruv tizimi barqaror ishlashini va obyektni boshqa bir holatga samarali hamda tez o‘tkazishini ta’minlayotgani ko‘zga tashlanadi. Imitatsion modellashtirish natijalari shuni ko‘rsatadiki, tashqi noaniq omillar ta’sirida ham sinergetik rostlagich asosida tuzilgan boshqaruv tizimi o‘zining barqarorligi va yuqori boshqaruv sifatini saqlab qoladi.

Amalda, dizel yoqilg‘isini gidrotozalash jarayoniga sinergetik yondashuv asosida ishlab chiqilgan boshqaruv tizimini tatbiq etish orqali vodorod iste’moli 0,9% ga, energiya sarfi esa 1,2% ga kamaytirildi. Bu o‘z navbatida texnologik jarayonning texnik-iqtisodiy samaradorligini sezilarli darajada oshirish imkonini berdi.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. Руденко А.В. Повышение эффективности процесса гидроочистки дизельного топлива // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2014. № 5-1. С. 25-27.
2. Колесников А.А. Синергетическая теория управления. – М.: Энергоатомиздат, 1994. -344 с.

3. Labutin A., Nevinitsyn V. Analytical synthesis of chemical reactor control system // IJAS, Volume 6, Number 1, 2016. –S.27-37.
4. I.H. Sidikov, K.I. Usmanov, N.S. Yakubova. Synergetic control of nonlinear dynamic objects. «Chemical Technology. Control and Management». №2(92), 2020. pp.44-55. International scientific and technical journal.
5. Sidikov I.H., Usmanov K.I., Yakubova N.S. Nochiziqli dinamik obyektlarni sinergetik boshqarish usulidan foydalanib sintezlash. Muxammad al-Xorazmiy avlodlari, Ilmiy-amaliy va axborot-tahliliy jurnal. № 1(11) /2020.
6. Sidikov, I., Yakubova, N., Usmanov, K., & Kazakhbayev, S. (2020). Fuzzy synergetic control nonlinear dynamic objects. Karakalpak Scientific Journal, 3(2), 14-22.
7. Labutin A., Nevinitsyn V. Analytical synthesis of chemical reactor control system // IJAS, Volume 6, Number 1, 2016. –S.27-37.
8. Адаптивно нечеткое синергетическое управление многомерных нелинейных динамических объектов // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. Усманов К.И. [и др.]. 2020. № 3 (72). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/9016 (дата обращения: 14.03.2021).
9. Siddiqov I.H., Yakubova N.S., Usmanov K.I., Avezov T.A. Sun'iy neyron to'rlari va sinergetik yondoshuvni nochiziqli dinamik obyektlarni intellektual boshqarish tizimini sintezlash muammosiga tatbiq etish Muxammad al-Xorazmiy avlodlari, Ilmiy-amaliy va axborot-tahliliy jurnal. № 2(16)/2021.
10. Usmanov K., Eshbobaev J., Yakubova N. Modeling and Optimization of the Ammonium Solution Extraction Process //Eng. Proc. – 2023. – T. 52.
11. Usmanov K. I. et al. Synthesis of a control system for the process of diesel fuel hydropuring with the Adar method //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 458. – C. 01025.
12. Sidikov I.H., Usmanov K.I., Yakubova N.S. Synergetic fuzzy control of multidimensional nonlinear objects with discrete time. Technical science and innovation. 2020, №4(06).
13. Сидиков, И. Х., Усманов, К. И., Якубова, Н. С., & Казахбаев, С. А. (2020). Нечеткое синергетическое управление нели-нейных систем. Journal of Advances in Engineering Technology, (2).
14. И.Е. Хариш. Синергетический метод синтеза систем управления химическими реакторами периодического действия // Известия ЮФУ. Технические науки. - 2011. - №6. - С. 94-100.

Scientific-methodical journal “Research and implementation”

Address:
150100, Fergana region, Fergana, Solim street, 23/4, apt. 26

E-mail:
chief_editor@rai-journal.uz

Our website:
https://rai-journal.uz/

The Scientific-methodical journal “Research and implementation” was founded by LLC Fer-Teach and supports by the Fergana branch of the Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khorezmi.
This journal was registered by the Agency of Information and Mass Communications under the Administration of the President of the Republic of Uzbekistan on May 3, 2023 (No 078777).
ISSN 3030-3362.

"Research and implementation" is a specialized journal in the field of technology and covers all major areas of research and development in various fields of technical sciences: physics, mathematics, information technology. The journal also publishes scientific articles on linguistics, teaching methods and the history of the development of technical sciences.

Languages: Uzbek, Russian, English, Karakalpak

ВНИМАНИЕ!

При использовании материалов журнала необходимо указывать источник
Авторы статей несут ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.
Редакция не всегда разделяет мнения авторов и не несет ответственности за недостоверность публикуемых данных.
Редакция журнала не несет никакой ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.

ATTENTION!

When using journal materials, you must indicate the source.
The authors of the articles are responsible for the content of the articles and for the very fact of their publication.
The editors do not always share the opinions of the authors and are not responsible for the unreliability of the published data.
The editorial board of the journal does not bear any responsibility to the authors and / or third parties and organizations for possible damage caused by the publication of the article

DIQQAT!

Jurnal materiallaridan foydalanganda manbani ko‘rsatish kerak.
Maqola mualliflari maqolalar mazmuni va ularning nashr etilishi fakti uchun javobgardirlar.
Har doim ham mualliflarning fikrlari tahririyat nuqtai nazarini ifodalamaydi va nashr etilgan ma’lumotlarning haqiqiyligi uchun javobgar emas.
Jurnal tahririyati mualliflar va/yoki uchinchi shaxslar va tashkilotlarga maqolaning e’lon qilinishi natijasida yetkazilishi mumkin bo‘lgan zarar uchun javobgar emas.