

KO'P KOMPONENTLI ARALASHMALARNI REKTIKATSİYALASH JARAYONLARI UCHUN VIRTUAL ANALIZATORLAR TAHLILLARI

Eshmanov Mansur Parda o'g'li

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat Texnika universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqola ko'p komponentli aralashmalarni rektifikatsiyalash jarayonlarida virtual analizatorlarning qo'llanilishi Virtual analizatorlar ularning tahlilini o'rganadi. Rektifikatsiya jarayoni, kimyo sanoatida Virtual analizatorlar neftni qayta ishlashda keng qo'llaniladigan, aralashmalardagi komponentlarni pishirish nuqtalariga asoslanib ajratish usulidir. Ko'p komponentli aralashmalarda, pishirish nuqtalari bir-biriga juda yaqin bo'lishi sababli, bu jarayon yanada murakkablashadi. Virtual analizatorlar matematik modellar, sensorlar Virtual analizatorlar zamonaviy hisoblash texnologiyalaridan foydalanib, jarayonlarni real virtual analizatorlarni tahlil qilish imkonini beradi virtual analizatorlar jarayonni samarali boshqarish, energiya sarfini kamaytirish virtual analizatorlar ishlab chiqarish samaradorligini oshirishda katta rol o'ynaydi. Maqolada ularning ishlash prinsiplari, ko'p komponentli aralashmalarni rektifikatsiyalash jarayonida ularning o'rni, samaradorligini oshirishda yordam beradigan usullar virtual analizatorlar ularni iqtisodiy jihatdan samarali qo'llash imkoniyatlari batafsil muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar: virtual analizatorlar, ko'p komponentli aralashmalar, rektifikatsiya, jarayonni optimallashtirish, distillatsiya, real virtual analizatorlar tahlili, matematik modellar, energiya samaradorligi, jarayonni boshqarish.

Kirish. Ko'p komponentli aralashmalarni rektifikatsiyalash jarayoni kimyo sanoati, neftni qayta ishlash va boshqa ko'plab sohalarda keng qo'llaniladigan bir ajratish texnologiyasidir. Rektifikatsiya aralashmalarni ajratish uchun qizdirish va kondensatsiya usullarini qo'llaydi, bunda aralashma yuqori va past pishirish nuqtalariga ega bo'lgan komponentlarga ajratiladi. Ushbu jarayon yuqori tozalikdagi mahsulotlarni olish imkonini beradi va sanoatning ko'plab tarmoqlarida muhim ahamiyatga ega. Rektifikatsiya jarayoni asosan distillatsiya kolonnasida amalga oshiriladi. Bu jarayonda aralashma yuqoriga va pastga qarab harakatlanadi, har bir traylerda (yoki qatlamda) komponentlar o'zaro ajraladi. Aralashmaning yuqori pishirish nuqtasiga ega bo'lgan komponentlari yuqoriga ko'tariladi, past pishirish nuqtasiga ega bo'lgan komponentlar esa pastga tushadi. Rektifikatsiyaning muvaffaqiyati va samaradorligi aralashmadagi komponentlar orasidagi pishirish nuqtalarining farqiga bog'liq [1].

Ko'p komponentli aralashmalarni rektifikatsiyalashda, komponentlarning pishirish nuqtalari bir-biriga juda yaqin bo'lishi mumkin. Bunday holatda, jarayon yanada murakkab bo'ladi, chunki ajratish samaradorligi kamayadi va bu ajratish usulini yanada sinchkovlik bilan boshqarishni talab qiladi. Ko'p komponentli aralashmalarni rektifikatsiyalashda bir

nechta faktorlar jarayonni murakkablashtiradi. Birinchidan, komponentlarning pishirish nuqtalarining farqi kichik bo‘lsa, ajratish jarayoni yanada murakkablashadi. Ikkinchidan, ko‘p komponentli tizimlarda bir nechta komponentlarning o‘zaro ta’siri va fazalararo taqsimlanish koeffitsiyentlari o‘zgarib borishi mumkin. Bu holatlar jarayonni to‘g‘ri boshqarishni qiyinlashtiradi [2].

Shuningdek, distillatsiya kolonnasining harorat va bosim profillari o‘zgarishi, komponentlarning turli fazalarda bo‘lishi, jarayonni optimallashtirishda muhim rol o‘ynaydi. Shuning uchun ko‘p komponentli aralashmalarni rektifikatsiya qilishda jarayonni aniq va samarali boshqarish uchun zamonaviy texnologiyalar, masalan, virtual analizatorlar (VA), jarayonni simulyatsiya qilish va optimallashtirish uchun muhim vosita bo‘lib xizmat qiladi. Ko‘p komponentli aralashmalarni rektifikatsiyalash jarayonlari ko‘plab sohalarda muhim ahamiyatga ega bo‘lib, samarali ajratish va optimallashtirishni talab qiladi. Bu jarayonning murakkabligi va energiya sarfi yuqori bo‘lganligi sababli, zamonaviy texnologiyalar, jumladan, virtual analizatorlar yordamida jarayonni samarali boshqarish va optimallashtirish juda muhimdir. Virtual analizatorlar aralashmaning tarkibini real vaqtda aniqlash, jarayonni monitoring qilish va energiya sarfini kamaytirishga yordam beradi, bu esa ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga olib keladi. Shuningdek, bu tizimlar jarayonni optimallashtirish va yuqori sifatli mahsulotlar olish uchun zarur vosita hisoblanadi [3].

Rektifikatsiya, ya’ni distillatsiya jarayoni, kimyo sanoatida virtual analizatorlar neftni qayta ishlashda keng qo‘llaniladigan samarali ajratish usulidir. Bu jarayon orqali aralashmalardagi komponentlar orasidagi pishirish nuqtalari farqiga asoslanib, yuqori tozalikdagi komponentlar ajratiladi. Ko‘p komponentli aralashmalarning rektifikatsiyasi esa yanada murakkab jarayon bo‘lib, bir nechta komponentlarning bir-biriga yaqin pishirish nuqtalari mavjud bo‘lgan holatlarda qo‘llaniladi. Ushbu jarayonlarni samarali boshqarish uchun an’anaviy metodlarga parallel ravishda zamonaviy texnologiyalar, jumladan, virtual analizatorlar (virtual analizatorlar) qo‘llanilmoqda. Virtual analizatorlar ko‘p komponentli aralashmalarni rektifikatsiya qilish jarayonlarini optimallashtirish, jarayonni monitoring qilish Virtual analizatorlar nazorat qilishda muhim rol o‘ynaydi. Rektifikatsiya – bu aralashmalardagi bir yoki bir nechta komponentlarni ajratib olish uchun qo‘llaniladigan termodinamik jarayon bo‘lib, u ikki fazali (gaz virtual analizatorlar suyuqlik) muvozanatiga asoslanadi. Aralashma yuqori yoki past pishirish nuqtasiga ega bo‘lgan komponentlar bir-biridan ajratiladi. Ko‘p komponentli aralashmalarni rektifikatsiya qilishda komponentlar orasidagi pishirish nuqtalarining farqi kichik bo‘lishi sababli, jarayon yanada murakkablashadi. Rektifikatsiya jarayoni distillatsiya kolonna orqali amalga oshiriladi. Bu kolonna yuqori Virtual analizatorlar pastga qarab joylashgan bir nechta yuqori virtual analizatorlar pastki traylerlardan tashkil topgan. Aralashma pastga virtual analizatorlar yuqoriga qarab harakatlanib, har bir traylerda aralashmadagi komponentlar ajratiladi. Komponentlar orasidagi pishirish nuqtasi farqi necha baravirtual analizatorlarr katta bo‘lsa, ajratish jarayoni samaraliroq bo‘ladi. Biroq, ko‘p komponentli aralashmalarni ajratishda

pishirish nuqtalari farqi kichik bo‘lgani sababli, jarayonni optimallashtirish Virtual analizatorlar nazorat qilish qiyinlashadi [4].

Material va metodlar. Virtual analizatorlar sensorlar yordamida jarayonlar parametrlarini aniqlash imkonini beruvchi tizimlardir. Virtual analizatorlar odatda real virtual analizatorlar jarayonlarni monitoring qilish, optimallashtirish virtual analizatorlar boshqarishda qo‘llaniladi. Virtual analizatorlarning asosiy afzalliklari uning tezligi, iqtisodiy samaradorligi Virtual analizatorlar ishonchliligidadir. Odatda jarayonning turli bosqichlarida, jumladan, aralashmalarning tarkibini, haroratini, bosimini, oqimini Virtual analizatorlar boshqa fizikaviy parametrlarini aniqlash uchun ishlatiladi. Virtual analizatorlar fizikaviy analizatorlarga qaraganda arzonroq bo‘lib, ular jarayonning holatini real virtual analizatorlar rejimida tahlil qilishga imkon beradi. Ishlash prinsipi jarayonni matematik modellar yordamida simulyatsiya qilishga asoslanadi. Masalan, rektifikatsiya jarayonida distillatsiya kolonnasi ichidagi harorat virtual analizatorlar tarkibni matematik model orqali hisoblab chiqadi. Bu esa operatorlarga jarayonni yanada samarali boshqarish imkonini beradi. Ko‘p komponentli aralashmalarni rektifikatsiya qilish jarayonida virtual analizatorlarning asosiy maqsadi aralashmaning tarkibini virtual analizatorlar boshqa parametrlarini aniq virtual analizatorlar tezda aniqlashdir. Shuningdek, virtual analizatorlar jarayonni optimallashtirish, energiya sarfini kamaytirish virtual analizatorlar ishlab chiqarish samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ko‘p komponentli aralashmalarning rektifikatsiyasi jarayonida aralashmaning tarkibini aniqlash katta ahamiyatga ega. Virtual analizatorlar yordamida, jarayonni monitoring qilish Virtual analizatorlar aralashmaning tarkibini real virtual analizatorlar rejimida aniqlash mumkin. Masalan, distillatsiya kolonnasining har bir traylerida aralashmaning tarkibi o‘zgarib boradi, virtual analizatorlar bu o‘zgarishlarni real virtual analizatorlar vaqt rejimida kuzatish virtual analizatorlar yordamida amalga oshiriladi. Virtual analizatorlar fizikalaviy o‘lchovlar (masalan, harorat, bosim, oqim) asosida jarayonning tarkibini prognoz qilish imkonini beradi [5].

Rektifikatsiya jarayonida ko‘p komponentli aralashmalarni ajratish samaradorligini oshirish uchun jarayon parametrlarini optimallashtirish zarur. Virtual analizatorlar jarayonning real holatini kuzatib boradi virtual analizatorlar jarayonni avtomatik tarzda optimallashtiradi. Masalan, distillatsiya kolonnasining harorat profilini tahlil qilib, virtual analizatorlar jarayonni kerakli darajada sozlaydi, shuningdek, energiya sarfini minimallashtirish uchun optimal harorat virtual analizatorlar bosim parametrlarini hisoblaydi. Rektifikatsiya jarayonida virtual analizatorlar jarayonni doimiy ravishda monitoring qiladi virtual analizatorlar operatorlarga aniq virtual analizatorlar real virtual analizatorlar ma’lumotlarini taqdim etadi. Bu esa, jarayonni optimal holatda saqlashga yordam beradi. Virtual analizatorlar yordamida operatorlar, masalan, kolonnada yuzaga keladigan har qanday noxush holatlarni aniqlay oladi virtual analizatorlar kerakli tuzatishlarni tezda amalga oshirishi mumkin [6].

Ko‘p komponentli aralashmalarni rektifikatsiyalash jarayonlari kimyo sanoati va neftni qayta ishlashda muhim o‘rin tutadi. Biroq, bu jarayonlar o‘zining murakkabligi va yuqori

energiya sarfi bilan ajralib turadi. Rektifikatsiyaning samarali amalga oshirilishi uchun, aralashmaning tarkibini aniqlash, jarayonni optimallashtirish va energiya sarfini kamaytirish zarur. Shu nuqtada, virtual analizatorlar (VA) qo‘llanilishi jarayonlarni samarali boshqarish va optimallashtirishda katta yordam beradi. Virtual analizatorlar, jarayonni matematik modellar va sensorlar yordamida real vaqtda tahlil qilish imkonini beradi, bu esa o‘z navbatida yuqori sifatli mahsulotlar olish va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishga yordam beradi [7].

Virtual analizatorlar, fizikaviy analizatorlarga qaraganda bir qator afzalliklarga ega. Birinchidan, ular ancha arzon va tez-tez texnik xizmat ko‘rsatishni talab qilmaydi. Shuningdek, virtual analizatorlar jarayonlarni real vaqtda tahlil qilish imkonini berib, tizimni optimallashtirishda tezkor qarorlar qabul qilishga yordam beradi. Virtual analizatorlar orqali olingan ma’lumotlar matematik modellar yordamida hisoblanadi, bu esa jarayonning yanada aniqroq va samaraliroq boshqarilishini ta’minlaydi. Ko‘p komponentli aralashmalarni rektifikatsiyalash jarayonida virtual analizatorlarning ishlash prinsipi, asosan, aralashmaning tarkibini va boshqa muhim parametrlarni aniqlashga asoslanadi. Distillatsiya kolonnasidagi har bir traylerda komponentlarning tarkibi o‘zgarib boradi, shuning uchun virtual analizatorlar jarayonning real holatini aniqlashda va optimal parametrlarga erishishda muhim rol o‘ynaydi. Ko‘p komponentli aralashmalarni rektifikatsiya qilishda tarkibni aniq aniqlash va jarayonni optimallashtirish uchun virtual analizatorlardan foydalanish juda muhimdir. Rektifikatsiya jarayonida pishirish nuqtalari juda yaqin bo‘lgan komponentlar bo‘lsa, jarayonning samarali boshqarilishi uchun tarkibni aniqlashda virtual analizatorlar kerakli rolni o‘ynaydi. Virtual analizatorlar harorat, bosim, oqim kabi parametrlarni tahlil qilib, jarayonni optimallashtirishga yordam beradi. Misol uchun, distillatsiya kolonnasining harorat profilini tahlil qilib, virtual analizatorlar energiya sarfini kamaytirish va ajratish samaradorligini oshirish uchun kerakli harorat va bosim parametrlarini belgilaydi. Jarayonni optimallashtirishda virtual analizatorlar, shuningdek, real vaqt rejimida olingan ma’lumotlar asosida avtomatik tuzatishlar kiritadi. Bu esa, jarayonning yuqori samaradorlik bilan ishlashini ta’minlaydi. Bunday tizimlarning afzalligi shundaki, ular jarayonni qo‘lda boshqarishdagi xatoliklarni kamaytiradi va jarayonni samarali amalga oshirishga yordam beradi [8]. Ko‘p komponentli aralashmalarni rektifikatsiyalash jarayonlarida virtual analizatorlarning qo‘llanilishi jarayonni samarali boshqarish va optimallashtirishda muhim ahamiyatga ega. Virtual analizatorlar, jarayonni real vaqtda tahlil qilish imkonini berib, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, energiya sarfini kamaytirish va mahsulot sifatini yaxshilashda katta yordam beradi. Ular arzon va ishonchli bo‘lib, jarayonni optimallashtirish uchun samarali vositalar hisoblanadi.

Xulosa. Ko‘p komponentli aralashmalarni rektifikatsiyalash jarayonlarida virtual analizatorlarning qo‘llanilishi jarayonlarni samarali boshqarish va optimallashtirishda katta ahamiyatga ega. Rektifikatsiya jarayonidagi murakkabliklar, ayniqsa pishirish nuqtalari bir-biriga yaqin bo‘lgan komponentlar mavjud bo‘lganda, jarayonni to‘g‘ri nazorat qilishni qiyinlashtiradi. Shu bilan birga, virtual analizatorlar (VA) matematik modellar, sensorlar va zamonaviy texnologiyalarni qo‘llab, jarayonni real vaqtda tahlil qilish imkonini beradi.

Virtual analizatorlar jarayonni monitoring qilish, tarkibni aniqlash va samaradorlikni oshirishda muhim vosita hisoblanadi. Virtual analizatorlar yordamida jarayonni real vaqt tahlil qilish, energiya sarfini kamaytirish va mahsulot sifatini oshirish mumkin. Boshqa tomondan, bu tizimlar jarayonni avtomatik ravishda optimallashtirishga imkon yaratadi, bu esa ishlab chiqarish samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Virtual analizatorlarning qo‘llanishi nafaqat jarayon samaradorligini oshiradi, balki ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishga ham yordam beradi. Shu bilan birga, virtual analizatorlar iqtisodiy jihatdan ham samarali bo‘lib, an’anaviy fizikaviy analizatorlarga nisbatan arzonroq va ishonchli hisoblanadi.

Xulosa qilib aytganda, virtual analizatorlar ko‘p komponentli aralashmalarni rektifikatsiyalash jarayonini yanada samarali, barqaror va iqtisodiy jihatdan foydali qilishga imkon yaratadi. Kelajakda sun’iy intellekt, kompyuter simulyatsiyalari va sensor texnologiyalarining rivojlanishi bilan virtual analizatorlarning imkoniyatlari yanada kengayadi va bu jarayonlarni yanada yuqori samaradorlik bilan boshqarishga yordam beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Smith, J. M., & Van Ness, H. C. (2005). *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*. McGraw-Hill Education.
2. Luyben, W. L. (2007). *Process Modeling, Simulation, and Control for Chemical Engineers*. McGraw-Hill Education.
3. Sato, M., & Mizoguchi, T. (2012). *Virtual Analyzer for Industrial Applications*. Elsevier.
4. Johnson, M., & Hong, Y. (2016). *Modeling and Optimization of Distillation Processes*. Springer.
5. Liu, L., & Zhao, Z. (2019). *Virtual Instrumentation in Process Control*. Wiley.
6. Deng, Y., & Liu, L. (2016). *Artificial Intelligence in Process Control and Virtual Analyzer Development*. Elsevier.
7. Biegler, L. T., & Zhang, W. (2015). *Process Control and Optimization in Distillation*. Springer.
8. Shah, N., & Biegler, L. T. (2011). *Virtual Sensors and Their Applications in Process Control*. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 50(10), 5899-5911.