

MATHEMATICAL MODELING OF CATALYTIC REFORMING REACTOR

To'xtayev Nozim Nazir o'g'li

Master's degree from Bukhara Institute of engineering and technology

G'aybullayev Saidjon Abdusalimovich

Associate professor from Bukhara Institute of engineering and technology

Annotation: The article covers the essence of the catalytic reforming process, the methods, and stages of modeling chemical technological systems, and provides an idea of the mathematical modeling of the catalytic reforming reactor.

Keywords: Catalytic reforming, Gasoline, Octane number, reactor, modeling, mathematical model.

O'zbekistonning yoqilg'i energetika sohasidagi islohotlari (ishlab chiqarish quvvatlarini chuqur modernizatsiya qilish hamda texnik va texnologik qayta jihozlash siyosati) – uglevodorod xomashyosini chuqur qayta ishlash negizida eksportga yo'naltirilgan tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni ko'paytirish va ularning raqobatbardoshligini oshirishga qaratilgan.

Iste'molchilarni sifatli neft mahsulotlari bilan bir maromda ta'minlash va eksportni o'zlashtirishga yo'naltirilgan BNQIZ ning 3 bosqichda amalga oshiriladigan 553 mln. dollarga baholangan modernizatsiya loyihasi ham aynan shu siyosatning amaliy ifodasi bo'lib, 1997 yilda barpo etilgan yiliga 2,5 mln. tonna neft va gaz kondensatini qayta ishlovchi zavodning amaldagi texnologik tizimlarini modernizatsiya va rekonstruksiyalash orqali yiliga 200 ming tonna Jet A-1 aviakerosini, Euro-5 ekologik standartlariga to'la mos keluvchi 750 ming tonna dizel yoqilg'isi ishlab chiqarish va 30 ming tonna mazut olish bilan bir qatorda "Euro-5" talablariga muvofiq keladigan 1,2 million tonna benzin yoqilg'isini ishlab chiqarish imkonini beradi. Modernizatsiya loyihasi zavodda ishlab chiqariladigan mahsulotlarning ekologik va ekspluatatsion xossalarini yaxshilashdan tashqari xomashyoni qayta ishlash chuqurligini ham oshirishga qaratilgan bo'lib, qayta ishlash chuqurligini 79 foizdan 95 foizgacha, ochiq tUSDagi mahsulotlar unumini esa 77 foizdan 92 foizgacha oshishiga erishiladi.

Dunyo miqyosida motor yoqilg'isiga va uning sifatiga bo'lgan talabning doimiy oshishi hamda tobora qat'iy lashib borayongan ekologik talablar neftni qayta ishlash sxemsini ixchamlashtirish va takomillashtirilishni, texnik-texnologik qayta jihozlash, modernizatsiyalashni taqozo qilmoqda.

Benzin fraksiyasining detonatsiyaga turg'unligini oshirish maqsadida tarkibidagi uzun zanjirli uglevodoordlarni tarmoqlangan, halqali va aromatik uglevodorod isloh qilish talab etiladi. Bunga esa, ko'pchilik hollarda katalitik reforming jarayoni orqali erishish mumkin.

Zelinskiy tomonidan o'tgan asrning boshlarida olti a'zoli sikloalkanlarni platinali va palladiyli katalizatorlarda yonaki reaksiyalarsiz arenlarga degidririlanishi, sanoatda benzin fraksiyalarining oktan sonini oshirishda va neftkimyoviy sintezning qimmatli xomashyosi bo'lgan arenlarni olishda riforming jarayonini keng ko'lamda qo'llanilishiga turtki bo'ldi.

Riforming ikki ko'rinishda – platforming va gidroformingga sifatida amalga oshiriladi. Platforming ftorlangan alyuminiy oksidiga joylashtirilgan platina katalizatorida 480 – 510 °C harorat va 2 – 4 MPa vodorod bosimida olib boriladi. Gidroforming alyumolibdenli katalizator qavatda 1,7 – 1,9 MPa gaz bosimida amalga oshiriladi.

Katalitik reforming riformatda asosan aromatik uglevodorodlar miqdorining ortishi bilan kechadi. Jarayonda aromatik uglevodorodlar asosan quyidagi reaksiyalar hisobiga hosil bo'ladi: olti a'zoli sikloalkanlarni degidrogenlanishi; besh a'zoli sikloalkanlarni degidroizomerlanishi; alkanlarni degidrotsiklanishi va alkenlarni siklodegidrigenlanishi.

Har qanday kimyoviy korxonani, har qanday texnologik tizimni ma'lum bir miqdordagi tipik texnologik zvenolar orqali ifodalash mumkin. Odatda ularda adsorbsiya, rektifikatsiya, kimyoviy reaksiya va boshqa tipik kimyoviy texnologik jarayonlar ketadi.

Ma'lum bir apparatda ketayotgan tipik jarayon, o'z vaqtida tipik boshqarish ob'ekti hamdir.

Ichki moddiy va energetik bog'liqliklar xarakteriga qarab, kimyo texnologiyasining hamma jarayonlarini quyidagi klasslarga bo'lish mumkin: gidrodinamik, issig'lik, diffuzion, kimyoviy va mexanik.

Bundan tashqari texnologik jarayonlar determinlashgan va staxostik jarayonlarga bo'linadi.

Matematik modellash aniq fanlardagi turli amaliy masalalarni yechishda muvaffaqiyat bilan qo'llanib kelinmoqda. Matematik modellash uslubini masalani xarakterlaydigan u yoki bu kattalikni miqdor jihatdan ifodalash, so'ngra bog'liqligini o'rganish imkoniyatini beradi.

Matematik model deb o'rganilayotgan ob'ektni matematik formula yoki algoritmi ko'rinishida ifodalangan xarakteristikalar orasidagi funksional bog'lanishiga aytiladi.

Hayotda insoniyat xotirasiga bog'liq bo'lmagan holda uchraydigan usullar muvaffaqiyatli va hatto, o'z-o'zini kuzatish va tajribalar mavjud bo'lib, o'z faoliyatida har xil sohalarga mos muammolari yaxshi yechimini topishga harakat qiladi.

Bunday yechimlarni aniqlash muammosi ko'p qirrali bo'lib, ularni har xil usullar bilan hal qilish kerakdir.

Kutilayotgan obyektlarni chuqur va har tomonlama o'rganish maqsadida tabiatda hamda jamiyatda ro'y beradigan jarayonlarning modellari yaratiladi. Jarayon modelini tuzish modellash deb ataladi.

Modellash metodlarini ishlab chiqish bevosita kibernetika fanining rivojlanishi bilan bog'liq hisoblanadi. Masalalarni yechimini topishda mashinalar, inson, murakkab holatlarda inson mashina tizimi qo'l kelib, bu esa o'z navbatida aniq yechimni topishga yo'naltiradi. Hozirgi vaqtda amaliyot sohasida matematik modellardan foydalanib natija olinmoqda.

Modelning hayotiyliigi uning modellashiladigan obyektga qanchalik mos kelishiga bog'liq. Bitta modelda ob'ektning hamma tomonini aks ettirish qiyin bo'lganligidan unda obyektning eng xarakterli va muhim belgilarigina aks ettiriladi. Binobarin, modelning to'g'riligi to'plangan ma'lumotlar hajmiga, ularning aniqlik darajasiga, tadqiqotchining malakasiga va modellash jarayonida aniqlanadigan masalaning ko'lamiga bog'liq. Ma'lumki, tadbiq aniq va ijtimoiy fanlar takomillashuvida xizmat qilib kelmoqda.

Matematika boshlang'ich tushunchalari, f aqatgina ijtimoiy jarayonlarda emas, balki, mojaroli holatlar, o'zaro kelishmovchiliklar, kelishuv, ijtimoiy fikrlarni aniqlashda ham muhim ahamiyatga egadir.

Matematik modellarni ishlab chiqish va tahlil qilib, matematik usullarga tadbiq qilinmoqda.

Jarayonlarni tahlil qilish sohasi XVIII-XIX asrlarda paydo bo'lib, ishini tashkil qilish va ishlab chiqarishda qo'llanila boshlanib, sanoat korxonalaridagi ko'pgina aniq masalalarni yechimini topishda A.Smit, Charlz Bebbirt, F.Tyeylor, G.Gentlar ijobiy natijalarga erishganlar. 1840-yilda Buyuk Britaniyada Bebbirt usuli yordamida pochadan yuboriladigan ma'lumotlarni qayta ishlab, uni ajratib, tezgina iste'molchiga yuborish yo'llari yaratilgan. XX asr boshlarida antogonik mojarolarni matematik modellash artilleriyalar uchun F.Lanchester usulidan, investisiyani boshqarish nazariyasi bo'yicha F.Xarris usuli, maishiy xizmat sohasida A.Erling usullaridan foydalanilgan. Ikkinchi jahon urushi davrida Angliya harbiylari tomonidan Shimoliy Atlantikani shturm qilishda S.Blyeyet usulini qo'llagan bo'lib, bu mashhur «Black's Circus» operatsiyasi deb nomlanib, unda matematik, fizik, biolog, geodiy, astrologik hamda harbiylar ishtirok qilganlar.

Keyinchalik matematik modellash sohasida o'yinlar nazariyasi bilan D.Neyman chiziqli dasturlash sohasida D.Dansik, L.V.Kantorovichlar katta sohagi ilmiy izlanishlarni amalga oshirganlar. Shuni ham ta'kidlab, o'tish kerakki, soddalashtirilgan matematik model qo'yilgan talablarga yaxshi javob bera olmaydi, o'ta murakkab model esa masalani yechish jarayonida ancha muammolar yaratadi.

Matematik modellardan foydalanish usullari to'rt qismga bo'linadi:

1. Gidravlik modellar. Bunday modellashtirish asosan suyuqlik kuchi bilan ishlaydigan apparat (idishlar) orqali hisoblanadi.

Modellashtirishning bunday usuli suyuqliklarni o'lchashda qo'llaniladi.

2. Elektr tasvirlash modellari. Fizika sohasida qo'llanilib, elektr tarmog'i xarakteristikasi tarzida tasvirlanadi.

3. Qurilishlarda bajariladigan ishlarning bajarilish muddatini aniqlashga yo'naltirilgan matematik modellar deb ataladi.

4. Xalq xo'jaligining turli tarmoqlaridagi bajarilayotgan ishlar tengsizlik va tenglamalar sistemasiga mos matematik model olib kelinib, ular iqtisodiy-matematik modellar deb yuritiladi.

Matematik modellashtirishning nazariy asoslari besh bosqichga bo'linib, amalga oshiriladi.

Birinchi bosqich – jarayon sifat jihatdan tahlil qilinib, masala maqsadi o'rganilib, unga mos axborotlar to'planadi. Jarayonning mohiyatini nazariy asosda o'rganib, uning zarur ko'rsatkichlari aniqlanib, bu modellashtirish negizini tashkil etadi.

Ikkinchi bosqich – jarayonning optimallik mezoni hisoblanib, unda hamma ishlar bir xil o'lchov birligiga keltiriladi, hamda mezon matematik funksiya ko'rinishida ifodalanib, argumentning ma'lum qiymatlarida yagona yechimga ega bo'ladi.

Uchinchi bosqich – matematik model matematik ifodalar ko'rinishida (tenglama va tengsizliklar sistemasi) tasvirlanib ular chiziqli, kvadrat chiziqli bo'lmagan, giperbolik va boshqa matematik ifodalarda yozilishi mumkin.

To'rtinchi bosqich – shakllantirilgan modelning miqdoriy yechimlarini aniqlaydigan usul tanlanadi. Matematik ifoda yordamida model bilan ifodalangan masalani yechishda matematik modellashtirish metodlari qo'llaniladi (Iqtisodiy masalalarni yechishda simpleks), ehtimollarda (O'yinlar nazariyasi). Masalaning maqbul yechimini aniqlashda matematik dasturlash yoki boshqa usullardan foydalanish mumkin bo'ladi.

Beshinchi bosqichida – masalaning yagona (maqbul) yechimi miqdor va sifat jihatdan tahlil qilinib, ular o'rtasidagi nisbiy holat olinadi.

Apparatlararo texnologik oqimlar strukturasi va texnologik oqimlar tizimi kirish parametrlari berilgan bo'lsa, kimyoviy texnologik tizimlarni tahlil qilishda, shu tizim texnologik oqimlarining chiqish va oraliq parametrlari va kimyoviy texnologik tizimlar apparatlarining konstruktiv va texnologik parametrlarining berilgan qiymatlari uchun samaradorlik kriteriysi aniqlanadi. Ya'ni, kimyoviy texnologik tizimlarini tahlil qilishda, texnologik oqimlar strukturasi va kirish parametrlari berilgan bo'lsa, unda chiqish va oraliq parametrlari aniqlanib, kimyoviy texnologik tizimlarning samaradorligi aniqlanadi.

Optimallashtirish masalasini qo'yilishida optimallashtirilayotgan sistemani miqdoran baholash imkoniyatiga ega bo'lishimiz kerak. Bu sistemaning xar xil sharoitlarda ishlaganda bir-biriga solishtirish imkonini beradi vag u optimallik kriteriysi deb ataladi. Odatda optimal sharoitlarga optimallik kriteriysining eng katta yoki eng kichik qiymatlari to'g'ri keladi.

Optimallashtirish masalasini yechishda faqat bitta kattalikni ekstremal qiymatini topishni talab qilish kerak. Bir vaqtning o'zida sistemaga ikki va undan ko'p optimallik kriteriysini berish mumkin emas. Chunki, bir kriteriy bo'yicha topilgan ekstrimum ikkinchi kriteriyga mos kelmaydi. Shuning uchun, masalan, eng katta unumdorlikda, eng kichik tannarxga erishish masalasi, noto'g'ri qo'yilgan masaladir. Masala to'g'ri qo'yilgan hisoblanadi, qachonki, eng kichik tannarxni berilgan unumdorlikda, yoki, eng katta unumdorlikni berilgan tannarxda topish kerak bo'lsa. Birinchi xolda optimallik kriteriysi tannarx, ikkinchisida, unumdorlikdir.

Optimizatsiya masalalarini qo'yilishida sistema xolatlarini o'zgartirish imkoniyatlariga ega bo'lishimiz kerak. Bu qiymatlarni o'zgartirish mumkin bo'lgan parametrlar, boshqaruvchi kattaliklar (ta'sir qiluvchi omillar) sanalib, ularga xar xil texnologik parametrlar kirishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Усмонов Х. Р. У., Тиллоев Л. И., Рузиев А. Т. ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ МАСЛЯНОЙ ЧАСТИ ИЗ ОТХОДНОГО ЖЁЛТОГО МАСЛА //Universum: технические науки. – 2021. – №. 5-5 (86). – С. 14-16.
2. С.А.Гайбуллаев, Б.Ж. Турсунов, Ш.М.Тимуров. Влияние октанового показателя бензина на количественное содержание бензола // Теория и практика современной науки. 2019г. №6, ст. 164-167.
3. Турсунов Б. Ж., Гайбуллаев С. А., Жумаев К. К. Влияние технологических параметров на гликолевую осушку газа //MEDICAL SCIENCES. – 2020. – Т. 1. – №. 55. – С. 33.
4. Гайбуллаев С. А., Турсунов Б. Ж., Тимуров Ш. М. ТЕХНОЛОГИЯ GTL-ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ ТОПЛИВ С УЛУЧШЕННЫМИ ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ //Теория и практика современной науки. – 2019. – №. 6. – С. 168-172.
5. Гайбуллаев С. А., Турсунов Б. Ж. ПИРОКОНДЕНСАТ-ВАЖНЕЙШЕЕ СЫРЬЕ ХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА //Universum: технические науки. – 2020. – №. 6-2 (75).
6. Гайбуллаев С. А., Тураев М. М. Октаноповышающие компоненты бензинов и их свойств //Молодой ученый. – 2016. – №. 3. – С. 349-351.
7. Зарипов Г. Б., Гайбуллаев С. А. Выбор режима работы процесса низкотемпературной сепарации углеводородных сырьевых ресурсов //Молодой ученый. – 2016. – №. 3. – С. 98-100.
8. К. А. Джураев, А. С. Аминова, С. А. Гайбуллаев. Основные методы обезвреживания и утилизации нефтеотходов // Молодой ученый. – 2014. – № 10 (69). –С. 136-137.
9. А. С. Аминова, С. А. Гайбуллаев, К. А. Джураев. Использование нефтешламов – рациональный способ их утилизации // Молодой ученый. –2015. –№ 2 (82). –С. 124-126.
- 10.Urunov N. S. et al. PIROKONDENSAT TARKIBINING KIMYOVIY TAHLILI //Science and Education. – 2021. – Т. 2. – №. 3. – С. 32-40.
- 11.G'aybullayev S. A. MEMBRANALI USULDA TABIIY GAZLARDAN GELIY AJRATIB OLISH //Academic research in educational sciences. – 2021. – Т. 2. – №. 5. – С. 1594-1603.
- 12.Sadriddinovich S. M. et al. INFLUENCE OF THE QUANTITY OF BENZENE ON THE PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF GASOLINE //Euro-Asia Conferences. – 2021. – Т. 4. – №. 1. – С. 188-192.
- 13.Gaybullayeva A. F., Sharipov M. S., Gaybullayev S. A. TABIIY GAZLARDAN GELIY OLISHNING KRIOGEN USULI //Academic research in educational sciences. – 2021. – Т. 2. – №. 4. – С. 571-579.
- 14.Nilufar Saydyaxyayevna Maxmudova, Saidjon Abdusalimovich G'Aybullayev TABIIY GAZLARNI VODOROD SUL'FIDIDAN TOZALASH USULLARINING TASNIFI // Scientific progress. 2021. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tabiiy-gazlarni-vodorod-sul-fididan-tozalash-usullarining-tasnifi> (дата обращения: 28.05.2021).
- 15.Sharipov M. S., G'aybullayev S. A. TASHLAMA GAZLARNI NOAN'ANAVIY USULLARDA TOZALASH //Science and Education. – 2021. – Т. 2. – №. 3.
- 16.Абдулазизов С. С. Ў., Шарипов М. С., Гайбуллаев С. А. МОЙ ФРАКЦИЯЛАРИНИНГ КИМЁВИЙ ТАРКИБИ ВА РЕОЛОГИК ХОССАЛАРИ //Science and Education. – 2021. – Т. 2. – №. 3.