



DISSTILLYATSIYALASH JARAYONINING FIZIK-KIMYOVIY
ASOSLARI

Musayeva N.X.

PhD, Buxoro davlat texnika universiteti

Ro'ziboyev Xayriddin

Buxoro davlat texnika universiteti magistranti

Annotatsiya. Mazkur maqolada distillyatsiya jarayonining texnologik mohiyati, uning sanoatdagi asosiy vazifalari va turli tarmoqlarda qo'llanilishi yoritib berilgan. Xususan, neftni qayta ishlash, kimyo, farmatsevtika va oziq-ovqat sanoatlarida distillyatsiya jarayonining tutgan o'rni, energetik samaradorligi hamda zamonaviy distillyatsiya usullari tahlil qilinadi. Tadqiqotda nazariy manbalar, ilmiy maqolalar va amaliy tajribalar asosida xulosalar chiqarilgan va istiqbolli texnologik takliflar ilgari surilgan.

Kalit so'zlar: distillyatsiya, sanoat jarayonlari, fraksiyalash, energiya samaradorligi, neftni qayta ishlash, kimyo texnologiyasi, zamonaviy usullar.

Distillyatsiyalash — bu suyuqlik aralashmalarini ularning har xil qaynash haroratlariga asoslangan holda komponentlarga ajratish usulidir. Jarayon moddaning bug' holatiga aylanishi (bug'lanish) va yana suyuq holatga o'tishi (kondensatsiya) hodisalariga tayangan holda amalga oshiriladi. Bu jarayonda asosiy fizik-kimyoviy omillar – harorat, bosim, moddalarning uchuvchanligi, ularning o'zaro aralashish xususiyatlari va muvozanat holatlari hisoblanadi.

Distillyatsiya vaqtida aralashma tarkibidagi eng uchuvchan komponent birinchi bo'lib bug'lanadi. Harorat oshgani sari bug' tarkibidagi komponentlarning nisbati o'zgarib boradi. Bu o'zgarish Raule qonuni, Dalton qonuni, va fazaviy muvozanat qonunlari orqali tushuntiriladi. Masalan, ikki komponentli ideal aralashmalarda umumiy bosim har bir komponentning toza holdagi bug' bosimi va ularning eritmadagi konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi.

Distillyatsiya jarayonining samaradorligi ko'p jihatdan komponentlar o'rtasidagi qaynash harorati farqiga bog'liq. Qaynash harorati farqi qanchalik katta bo'lsa, ajratish osonroq bo'ladi. Ammo amaliyotda ko'plab aralashmalar azeotropik yoki yaqin haroratda qaynaydigan komponentlardan tashkil topgan bo'lib, ularni samarali ajratish uchun ko'p pog'onali (bosqichli) distillyatsiya tizimlaridan foydalaniladi.

Shuningdek, distillyatsiya vaqtida bug'-suyuqlik muvozanati katta ahamiyatga ega. Bu muvozanat bug'-suyuqlik muvozanat diagrammalari (VLE — Vapor-Liquid





Equilibrium) orqali tahlil qilinadi va distillyatsiya minoralarining bosqichlar sonini aniqlashda qo'llaniladi.

Fizik-kimyoviy nuqtayi nazardan qaralganda, distillyatsiya issiqlik almashinuvi va fazaviy o'zgarishlarga asoslangan murakkab jarayondir. Uni chuqur o'rganish va matematik modellashirish orqali boshqaruv tizimlarini yanada optimallashtirish va energiya tejamkorligini ta'minlash mumkin bo'ladi.

Ushbu dissertatsiya ishida uch pog'onali yakuniy distillyatsiyalash jarayonining fizik-kimyoviy asoslari o'rganilib, amaliy ishlab chiqarish sharoitida uni samarali boshqarish uchun AKT asosida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi ishlab chiqildi. Tadqiqot davomida ishlab chiqilgan boshqaruv modeli, algoritmlar va dasturiy ta'minot distillyatsiya jarayonining barqarorligi, mahsulot sifati va energiya samaradorligini oshirish imkoniyatlarini taqdim etdi.

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, distillyatsiyalash jarayonida harorat, bosim va bug'-suyuqlik muvozanatini aniq nazorat qilish orqali jarayonning optimal ishlashi ta'minlanadi. AKT yordamida real vaqt rejimida monitoring va boshqaruvni joriy etish, ayniqsa, har bir pog'onaning alohida nazoratini tashkil qilish distillyatsiya samaradorligini 12–15% ga oshirish imkonini berdi.

Olingan natijalar mavjud usullar bilan solishtirilganda quyidagi afzalliklar kuzatildi:

- An'anaviy qo'lda boshqariladigan distillyatsiya tizimlariga nisbatan aniqlik va tezkorlik yuqori;
- Energiya sarfi kamaydi, ortiqcha issiqlik sarfi oldi olindi;
- Inson omiliga bog'liq xatoliklar kamaydi;
- Nosozliklar oldindan aniqlanib, xavfsizlik darajasi oshirildi.

Tadqiqot natijalari boshqa ilmiy manbalar, xususan, raqamli texnologiyalar asosida distillyatsiya jarayonini boshqarishga bag'ishlangan xorijiy tadqiqotlar bilan solishtirilganda, taklif etilgan tizimning amaliy samaradorligi yuqoriligi aniqlanadi. Shuningdek, ishlab chiqilgan boshqaruv tizimi modular tuzilishga ega bo'lib, uni boshqa turdagi distillyatsiya tizimlariga moslashtirish imkoniyati mavjud.

Shunga qaramay, tadqiqotda ayrim cheklovlar ham mavjud bo'ldi. Jumladan, ishlab chiqilgan model laboratoriya va nazariy sharoitda sinovdan o'tkazildi. Uni sanoat korxonalarida to'liq joriy etish uchun qo'shimcha texnik moslashuv va xavfsizlik talablari bo'yicha takomillashtirish talab etiladi. Kelgusida sun'iy intellekt asosidagi boshqaruv yondashuvlarini integratsiya qilish orqali tizimni yanada aqlli va moslashuvchan qilish mumkin.

Bug'-suyuqlik muvozanati (Vapor-Liquid Equilibrium — VLE) distillyatsiya jarayonining eng muhim elementlaridan biridir. VLE diagrammalari orqali





distillyatsiya jarayonining optimal harorat, bosim va tarkib sharoitlari aniqlanadi. VLE chiziqlari har xil komponentlar qanday nisbatda bug' va suyuqlik fazasida mavjud bo'lishini ko'rsatadi. Bu diagrammalar yordamida distillyatsiya minorasi uchun kerakli bosqichlar soni (teoretik pog'onalar) aniqlanadi.

Distillyatsiya issiqlik asosidagi jarayon bo'lib, unda entalpiya, entalpiya o'zgarishi, suyuqlik va bug' holatdagi energiya almashinuvi muhim ahamiyatga ega. Jarayonda issiqlik manbai yordamida modda qaynash darajasiga yetkaziladi va bug' fazasiga o'tadi. Keyin esa bug' sovutilib kondensatsiyalanadi. Ushbu energiya almashinuvi jarayonlarini matematik modellashtirish orqali boshqaruv tizimlari optimallashtiriladi.

Ba'zi aralashmalar azeotropik xususiyatga ega bo'lib, bu holatda komponentlar ma'lum bir nisbatda birga qaynaydi va ularni oddiy distillyatsiya yordamida to'liq ajratib bo'lmaydi. Azeotropik aralashmalarni ajratish uchun maxsus usullar — ekstraktiv distillyatsiya, bosimni o'zgartirish orqali distillyatsiya yoki kimyoviy qo'shimchalar yordamida ajratish talab etiladi. Distillyatsiyalash jarayoni murakkab fizik-kimyoviy qonuniyatlarga asoslangan bo'lib, uni chuqur o'rganish va nazariy modellashtirish orqali yuqori samaradorlikka erishish mumkin. Raoul qonuni, bug'-suyuqlik muvozanati, termodinamik ko'rsatkichlar va azeotropik xususiyatlar distillyatsiya jarayonining to'g'ri tashkil etilishi va boshqarilishi uchun muhim nazariy poydevor hisoblanadi. Zamonaviy sanoatda distillyatsiyani avtomatlashtirish va optimallashtirish aynan shu fizik-kimyoviy asoslarning chuqur tahliliga tayanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Gary J. H., Handwerk G. E. (2001). *Petroleum Refining: Technology and Economics*. Marcel Dekker Inc.
2. Coulson J.M., Richardson J.F. (1999). *Chemical Engineering: Volume 2*. Pergamon Press.
3. Rang H. P., Dale M. M. (2012). *Pharmacology*. Elsevier.
4. R. A. Adeleye, A. A. Adegoke (2021). "Food-grade ethanol production using fractional distillation," *African Journal of Food Science*, 15(3), 54–63.
5. Smith R. (2005). *Chemical Process: Design and Integration*. Wiley.
6. Qudratov M. (2022). "Distillyatsiya texnologiyalarining energiya tejamkorlik asoslari," *O'zbekiston fanlar akademiyasi axborotnomasi*, 2-son.

