


UO‘K: 66.074.3

 10.70769/3030-3214.SRT.4.1.2026.40

NASADKALI QURILMALAR ISHINI FAOLLASHTIRISH USULLARINI TADQIQOTLASH



Dustqobilov Eldor Nurmamatovich

Dotsent, Qarshi davlat texnika universiteti, Qarshi, O‘zbekiston
ORCID ID: 0009-0003-3703-0860
Science ID: FQD-0326-0002



Yuldashev Tashmurza Raxmonovich

Professor, Qarshi davlat texnika universiteti, Qarshi, O‘zbekiston
ORCID ID: 0009-0002-4978-1218
Science ID: DQD-0326-0003

Annotatsiya. Ushbu maqolada tabiiy gazlarni nordon komponentlardan absorbttsiyali usullari qo‘llanilgan bo‘lib, bunda nasadkali absorberlarning oqimlarni yunaltirish samaradorligi ko‘p jihatdan qo‘llaniladigan nasadkaning shakliga bog‘liqligi o‘rganilgan. Buning uchun kontaktli nasadkali qurilmalarda massa uzatishi faollashtirishning turli usullari taklif qilingan. Elementar massa uzatish aktining zamonaviy nazariyasi, sanoat nasadkali kolonnalarning ish sharoitlaridan sezilarli darajada farq qiladigan gidrodinamik rejimlar va interfaza sirt shakllarining cheklangan oralig‘i uchun massa uzatish koeffitsientini nazariy jihatdan aniqlashdagi imkon berganligi aniqlangan.

Kalit so‘zlar: absorbttsiya, kontaktli nasadka, emulsifikatsiya, gidrodinamik rejim, kontsentratsiya, purkovchi, gaz-suyuq emulsiya.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ АКТИВАЦИИ РАБОТЫ НАСАДОЧНЫХ УСТРОЙСТВ

Дустқобилов Элдор Нурмаатович

Доцент, Қаршинский государственный технический университет, Қариш, Узбекистан

Юлдашев Ташмурза Рахмонович

Доцент, Қаршинский государственный технический университет, Қариш, Узбекистан

Аннотация. В данной статье применяются методы абсорбции природных газов из кислых компонентов, при этом эффективность направления потоков насадочных абсорберов во многом зависит от формы применяемой насадки. Для этого предложены различные способы активации массопередачи в устройствах с контактными насадками. Установлено, что современная теория элементарного акта массопередачи позволяет теоретически определить коэффициент массопередачи для ограниченного диапазона гидродинамических режимов и форм интерфазной поверхности, существенно отличающихся от условий работы промышленных насадочных колонн.

Ключевые слова: абсорбция, контактная насадка, эмульсификация, гидродинамический режим, концентрация, распылитель, газожидкостная эмульсия.

THE IMPORTANCE OF AEROSPACE MAPPING METHODS IN OIL AND GAS FIELD EXPLORATION

Dustqobilov Eldor Nurmamatovich

Docent, Karshi State Technical University, Karshi, Uzbekistan

Yuldashev Tashmurza Rakhmonovich

Docent, Karshi State Technical University, Karshi, Uzbekistan

Abstract. *In this article, methods for absorbing natural gases from acidic components are used, while the efficiency of flow direction in nozzle absorbers largely depends on the shape of the nozzle used. For this purpose, various methods for activating mass transfer in devices with contact nozzles have been proposed. It has been established that the modern theory of the elementary mass transfer act allows for the theoretical determination of the mass transfer coefficient for a limited range of hydrodynamic regimes and interphase surface shapes, which differ significantly from the operating conditions of industrial nozzle columns.*

Keywords: *absorption, contact nozzle, emulsification, hydrodynamic regime, concentration, sprayer, gas-liquid emulsion.*

Kirish. Tabiiy gazlarni nordon komponentlardan absorbtiviy usullarda, nasadkali absorberlarning samaradorligi ko'p jihatdan ishlatiladigan aloqa moslamasining turiga bog'liq. Shuni ta'kidlash kerakki, kontaktli nasadkali qurilmalarida massa uzatish jarayonlarini faollashtirishning turli usullari taklif qilingan. Ulardan ba'zilar allaqachon sanoatda keng tarqalgan, boshqalari esa hali tadqiqot va ishlanmalar bosqichida turibdi.

Ma'lumki, nasadkali absorberlarning samaradorligi ko'p jihatdan ishlatiladigan aloqa moslamasining turiga bog'liq. Shuni ta'kidlash kerakki, kontaktli nasadkali qurilmalarida massa uzatish jarayonlarini faollashtirishning turli usullari taklif qilingan. Ulardan ba'zilar allaqachon sanoatda keng tarqalgan, boshqalari esa hali tadqiqot va ishlanmalar bosqichida. V.V Kafarov tomonidan taklif qilingan usul va majburiy emulsifikatsiya usuli deb ataladigan massa uzatish jarayonining samaradorligini sezilarli darajada oshirishga imkon beradi [1, 2, 3].

Tadqiqotning maqsadi. Nasadkali kolonnaning diametri oshgani sayin, sug'orishni nasadka bo'yicha bir tekis taqsimlashda qiyinchiliklar ortadi. Kolonnaning eng samarali ishlash rejimi - bu kolonnani suyuqlik bosishidan oldingi oqim tezligining tor oralig'ida mavjud bo'lgan emulsifikatsiya rejimidir. Shu sababli, ushbu rejimni amalga oshirish qiyin va kolonnalar ko'pincha pardali rejimda ishlaydi va uning samaradorligi past.

Majburiy emulsifikatsiya rejimi kolonnaning bo'sh hajmini suyuqlik bilan to'ldirish yo'li orqali shakllantiriladi, bu suyuqlikni II shaklidagi quvur bilan kolonnadan olib tashlash orqali erishiladi, bu esa oqimni ta'minlaydi. Paketdagi gaz oqimi suyuqlikdagi nasadka orqali taqsimlanadi, emulsifikatsiya rejimini sun'iy ravishda yaratadi.

Bunday kolonnada emulyatsiya rejimiga mos keladigan bug' va suyuqlik fazalarining holati har qanday oqim tezligida erishiladi.

Shunday qilib, kolonna har doim optimal sharoitlarda ishlaydi.

Maksimal yuklarda emulsifikatsiya kolonnasida va an'anaviy kolonnada ajratish samaradorligi bir xil. Biroq, bug' tezligiga qarab samaradorlikning o'zgarishi tabiiy boshqacha. An'anaviy kolonnada samaradorlik maksimal tezlik yaqinida yuklar keskin ortadi.

Emulsifikatsiya kolonnasida samaradorlik ketma-ketlik bilan oshadi, bu esa kolonnaning keng oqim tezligida yuqori samaradorlik bilan ishlashga imkon beradi. Emulsifikatsiya kolonnaning dizayn xususiyatlari quyidagilardan iborat [3]:

a) sug'orishni taqsimlash uchun hech qanday qurilmalarni talab qilinmaydi, chunki oqimlar avtomatik ravishda taqsimlanadi;

b) nasadkaning balandligini alohida qatlamlarga ajratish qabul qilinishi mumkin emas. Nasadkalar orasidagi oqimlarni ajralish hajmi kolonnadagi suyuqlik hajmini oshiradi va suyuqlikni turli konsentratsiyali aralashtirishga olib keladi, oqim to'g'ridan-to'g'ri nasadkalar qatlamiga kiritiladi;

v) emulgatsiya kolonnalaridagi nasadkali kolonnaning tanasiga yaxshi namlanuvchilik va oquvchanlik shakllarni berish talab qilinadi.

d) oqayotgan suyuqlikning bug'ni bo'shliqga kirishiga yo'l qo'ymaslik uchun bug' kiritish uchun ko'p qopqoqli yssisimon likopcha tipidagi qurilmani o'rnatish tavsiya etiladi;

Emulsifikatsiya kolonnalari optimallashtirilgan nasadkaning yuzasini yaxshi namlanishni yoki elementlarning soddalashtirilgan shaklini yaratishni talab qilmaydi. Biroq, nasadkaning bo'sh hajmi muhim ahamiyatga ega, chunki u kolonnaning unumdorligini ta'minlaydi [3].

Tadqiqot natijalarining muhokamasi.

An'anaviy gidrodinamik rejimlarda ishlaydigan nasadkaning kolonnalari samaradorligi pastligining asosiy sabablaridan biri suyuqlikning unung yuzasida notekis taqsimlanishidir. Nasadkaning yuzasi bo'ylab oqayotgan oqim kanallarni hosil qiladi, buning natijasida u bilan gaz o'rtasidagi aloqa yuzasi keskin kamayadi, oqayotgan suyuqlik qatlamining qalinligi oshadi, issiqlik va massa almashinuvi yomonlashadi.

Suyuqlikni nasadkaning yuzasi bo'ylab bir tekis taqsimlashning murakkabligi sababli, kolonna diametrining oshishi bilan kuchayadi, buning natijasida jadallashish nuqtasi ostidagi katta diametrli yuzalar kolonnalar kichik diametrli kolonnalarga qaraganda yomonroq ishlaydi va ularning ajratish qobiliyati past bo'ladi [1].

O'rnatilgan nasadka kolonnalarining optimal ish rejimi - emulsifikatsiya rejimi - oqim tezligining nisbatan kichik diapazonida mavjud bo'ladi. Yuqori chegara - kolonnaning oqim bilan egallanishi, ya'ni suyuqlikning nasadka ustida to'planishi va pastki chegara - gaz-suyuqlik emulsiyasining yo'qolishi hisoblanadi.

Nasadka kolonnaning ajratish quvvati emulsifikatsiya rejimiga o'tish bilan keskin ortib borayotganligi sababli, bu rejimda an'anaviy ko'rinishdagi nasadka kolonnaning ishlashi bir doimiy oqim tezligida amalga oshiriladi. Shuning uchun emulsifikatsiya rejimini barqarorlashtirish zarur bo'ladi.

Suyuq fazaning uzluksiz fazaga, bug' (gaz) fazasining dispers fazaga o'tishi va nasadka kolonnalarida emulsifikatsiya rejimini hosil qilishda, agar nasadkaning yuzalarining bo'sh hajmi suyuqlik bilan to'ldirilgan va jarayon shunday tashkil etilgan bo'lsa, kolonnaning pastki qismidan vaqt birligida uning yuqori qismiga sug'orish uchun berilgan suyuqlik miqdorini yuqori qismiga olib chiqish mumkin. Keyin nasadkaning kolonnalaridagi gaz oqimi suyuqlikka kiradigan alohida oqimlarga ajratiladi. Kolonnalarda suyuqlik bilan to'ldirilgan nasadkalarda gazning har bir tezligida - eng pastdan maksimal ruxsat etilgancha tezlik saqlanadi [9].

Nasadkali kolonnaning apparatlardagi jarayonlarning jadalligi odatda vaqt birligida nasadka hajmining birligida absorbttsiyalangan moddalarning miqdori bilan o'lanadi. Ushbu miqdorni oshirish imkoniyati nasadka kolonnalari uchun

quyidagi shaklga ega bo'lgan massa uzatishning asosiy tenglamasidan foydalaniladi:

$$W_A = K \cdot a \cdot V_h \cdot \Delta y_{o'r}, \quad (1)$$

bu yerda W_A - bir fazadan ikkinchisiga absorbttsiyalanish jarayonida o'tkaziladigan komponentning miqdori, kmol/s;

K - massa uzatish koeffitsienti, m/s;

a - nasadkaning ish hajmining birligiga fazali aloqa yuzasi, m^2/m^3 ;

V_N - nasadkaning hajmi, m^3 ;

ΔU_{sr} - konsentratsiyalarning o'rtacha farqi (massa almashinish jarayonlarining harakatlantiruvchi kuchi), kmol/ m^3 .

(1) tenglamadan ko'rinib turibdiki, massa uzatish jarayonini K , a va ΔU_{sr} qiymatlarini oshirish orqali kuchaytirish mumkin. Endi, nasadkali qurilmaning yangi shakllarini ishlab chiqishda ushbu imkoniyatlarni ko'rib chiqamiz.

Elementar massa uzatish aktining zamonaviy nazariyasi, odatda, sanoat nasadkali kolonnalarining ish sharoitlaridan sezilarli darajada farq qiladigan gidrodinamik rejimlar va interfaza sirt shakllarining cheklangan oralig'i uchun massa uzatish koeffitsientini nazariy jihatdan aniqlashga imkon beradi. Biroq, bu nazariya yordamida massa uzatish koeffitsientlarini oshirish orqali yangi samarali nasadka qurilmalarini yaratish yo'llarini belgilash mumkin. Higbi [5], Dankverts [6], Kishinevskiy [5, 6] nazariyalariga muvofiq, massa o'tkazuvchanlik koeffitsientini fazalararo sirdagi o'rtacha aloqa vaqtini kamaytirish orqali oshirish mumkin. Shuni hisobga olish kerakki, aloqa vaqti oqim tezligining oshishi va suyuqlik pardasi uzunligining kamayishi bilan kamayadi.

Ikki fazali chegara qatlami nazariyasiga muvofiq [2], oqim tezligining oshishi ham, parda uzunligining qisqarishi ham diffuziya chegara qatlami qalinligining pasayishiga va natijada massa o'tkazuvchanligi koeffitsientining oshishiga yordam beradi.

Samarali fazali aloqa yuzasini oshirishning ko'plab usullari mavjud. Bizning fikrimizcha, eng samarali V.V. Kafarov [1] tomonidan taklif qilingan usuldir, uning mohiyati bo'shliqni to'ldirishdir. U bir suyuqlik (gaz) oqimlarining harakatidagi suyuqlik muhitida erkin harakatlanishi paytida yuzaga keladigan fazalararo turbulentslik nazariyasini ishlab chiqqan. Oqimning sekinlashishi natijasida oqim qatlamlarini aylantiruvchi juft

kuchlar hosil bo'lad, bu esa uyurmalarining paydo bo'lishiga olib keladi. Natijada, V.V. Kafarovning fikriga muvofiq, erkin gidrodinamik tizim paydo bo'lad - gaz-suyuqlik harakatchan majmuasini ifodalovchi gaz-suyuq uyurmalarini aralashmasi shakllanadi. Gaz-suyuq emulsiya qatlamida uning tez yangilanishi bilan katta fazalar oralig'i sirt yuzasi oshadi, bu massa almashinuvi jadalligini oshirishni ta'minlaydi.

Adabiy manbalar [4] shuni ko'rsatadiki, qurilmalarning optimal (kapital qo'yilmalar va ekspluatatsiya xarajatlar o'rtasidagi muvozanatni saqlash nuqtai nazaridan) konstruksiyalarini loyihalashda kolonnaning yuqori o'tkazuvchanligini ta'minlash maqsadga muvofiqdir, ammo u ko'pincha cheklangan; masalan, nasadkaning kolonnalaridagi oqimning ta'siri tufayli, juda yuqori nisbiy faza tezligida qarama-qarshi oqim rejimini saqlab qolish mumkin emas.

Xuddi shu mualliflar [4, 5, 9] absorbttsiyalash apparati samaradorligini oshirishning eng samarali usuli fazalarning katta aloqa yuzasini yaratish ekanligini ko'rsatadi. (1) tenglamadagi a parametrini ko'pincha massa uzatish koeffitsienti K ga nisbatan oshirish osonroqdir.

Konsentratsiyalarning o'rtacha farqi, bir tomondan, oqimlarning boshlang'ich va yakuniy konsentratsiyasi va muvozanat konstantasi bilan bog'liq bo'lib, uning asosida hisoblab chiqiladi. Boshqa tomondan, ma'lumki, konsentratsiyalarning o'rtacha farqi ideal siljish modeli asosida aniqlanadi, uning asosiy sharti oqimlarni apparatning ko'ndalang kesimi bo'ylab bir xil taqsimlanishi hisoblanadi. Bir xillikning har qanday buzilishi massa almashish jarayonining harakatlantiruvchi kuchining pasayishiga olib keladi.

Yagona taqsimlash nafaqat jarayonni jadallashtirish, balki sanoat kolonalarini hisoblash uchun ham juda muhimdir. Har ikki faza taqsimotining radial bir xilligi mavjud bo'lganda sanoat qurilmalarini masshtabga o'tish koeffitsientini hisobga olmagan holda laboratoriya tajribalari asosida loyihalash mumkinligi eksperimental va nazariy jihatdan isbotlangan [7, 8, 10, 11]. Sanoat kolonnalarida fazalarni bo'ylama aralash-tirish jarayoni mavud bo'lib, o'rtacha harakatlantiruvchi kuch va massa uzatish samaradorligini pasaytiradi.

Katta tonnajli qurilmalarda oqimning sezilarli

bo'ylama aralash-tirish jarayoni kuzatiladi. Shu munosabat bilan, bo'ylama aralash-tirish fenomenini kamaytirish bo'yicha loyiha chora-tadbirlarini ishlab chiqish vazifasi tobora dolzarb bo'lib bormoqda.

Shunday qilib, massa uzatish jarayonlari nuqtai nazaridan, kontakt qurilmalarini bo'lgan kolonnalarda massa uzatish jarayonlarini faollash-tirishga quyidagi yo'llar bilan erishish mumkin:

a) yuqori gaz va suyuqlik tezligida ishlay oladigan kontakt qurilmalarini yaratish;

b) purkovchi va gaz oqimlarining ommaviy to'qnashuvi bilan suyuqlik hajmida gaz fazasining tarqalishini ta'minlaydigan, ularning birlashishi va parchalanishi va pirovardida, fazalararo sirtning yangilanishini ta'minlaydigan aloqa qurilmalarini ishlab chiqish;

v) massa uzatish koeffitsienti cheksiz katta bo'lganda, fazalarning qisqa muddatli aloqasi paytida jarayonning barqaror emasligini ta'minlash;

g) fazalarning bo'ylama aralashishini kamaytirish.

Taqdim etilgan materialni umumlashtirgan holda, oddiy nasadkalar shaklini ishlab chiqishda quyidagi asosiy talablarni aniqlash mumkin:

a) yuqori massa uzatish koeffitsientlari;

b) past gidravlik qarshilik;

v) yuqori o'tkazuvchanlik.

Nasadkalarini o'rnatishning xususiyatlariga kelsak, bu o'ziga xos fazalar oralig'i yuzasi va nasadkalar o'rnatilgan bo'sh hajmining nisbati yuqori bo'lishi kerakligini anglatadi. Nasadkalar o'rnatishning konstruksiyasi turg'un zonalarning shakllanishini istisno qilishi, bo'ylama aralash-tirishning zararli hodisasini kamaytirishi va kontaktli oqimlar bilan sirtini to'liq yuvishni ta'minlashi kerak [8, 9, 11].

Xulosa. Nasadkalarining elementlaridan hosil bo'lgan va absorbttsiyalash apparatlari orqali bir-biriga bog'langan, kolonnaning hajmini bo'ylama bo'linmalar bilan taminlaydigan, nasadkaning e'lementlari bilan shakllangan va bir-biri bilan tirqishli oraliqlar bilan bog'langan, botirilgan nasadkalar sharoitida ishlash imkoniyatiga ega jadallashtirilgan ishlarning usuli tavtsiya qilingan. Massa uzatish jarayonlari nuqtai nazaridan, kontakt qurilmalarini bo'lgan kolonnalarda massa uzatish jarayonlarini faollash-tirishga quyidagi yo'llar o'rganilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

- [1] Nurmamatovich, D. E., & Sarvarivich, Q. S. (2026). Sanoat va tabiiy gazlardan vodorod sulfid va karbonat anhidridni tozalash uchun absorpsion jarayonlarda qo'llaniladigan yangi modifikatsiyalangan sorbentlarning ilmiy tahlili. *American Journal of Multidisciplinary Bulletin*, 4(1), 256–264.
- [2] Nurmamatovich, D. E., & Sarvarivich, Q. S. (2026). Oltinugurtni tozalash qurilmalarida amin regeneratsiyasi gazlarini tozalash samaradorligini oshirish. *American Journal of Education and Learning*, 4(1), 270–277.
- [3] Nurmamatovich, D. E. (2025). LNG production technology and its application possibilities. *FARS International Journal of Education, Social Science & Humanities*, 13(6), 25–30.
- [4] Nurmamatovich, D. E. (2025). Scientific analysis of new modified sorbents used in absorption processes for purification of hydrogen sulfide and carbon anhydride from industrial and natural gases. *Journal of Multidisciplinary Bulletin*, 8(5), 59–66.
- [5] Nurmamatovich, D. E., Raxmonovich, Y. T., & Bakishyevich, D. A. (2025). Konlarda neft va gaz mahsulotlarini birlamchi yig'ish, saqlash va tashish uskunalariga ta'sir etuvchi omillar hamda ularning korroziyaga qarshiligi va gidroabraziv ishonchliligi. *Sanoatda raqamli texnologiyalar / Цифровые технологии в промышленности*, 3(3), 113–117.
- [6] Nurmamatovich, D. E., & Salimov o'g'li, R. K. (2025). Og'ir va vakuumli gazoyni gidrotozalash jarayonini tadqiqi. *Sanoatda raqamli texnologiyalar / Цифровые технологии в промышленности*, 3(2), 130–133.
- [7] Dustqobilov, E. N., & Jamshidov, D. B. (2024). Neftni yig'ish, tashish va tayyorlash tizimi jarayonini tadqiq etish. *Sanoatda raqamli texnologiyalar*, 2(02).
- [8] Dustqobilov, E. N. (2025). DIPA (diizopropanolamin) usuli yordamida tabiiy gazlarni oltinugurt va uning birikmalaridan tozalash. *Международная научно-техническая конференция*.
- [9] Dustqobilov, E. N. (2025). Past haroratli ajratish usuli yordamida og'ir uglevodorodlarni ajratib olish texnologiyasi. *Международная научно-техническая конференция*.
- [10] Dustqobilov, E. N., Yuldashev, T. R., & Djumabayev, A. B. (2025). Gazlarni birlamchi va qayta ishlashga tayyorlash jarayonlarida gazli muhitdagi korroziyaning nazariy tadqiqotlari.
- [11] Dustqobilov, E. N., Yuldashev, T. R., & Djumabayev, A. B. (2025). Konlarda neft va gaz mahsulotlarini birlamchi qayta ishlashga tayyorlashda metallarda korroziyaning paydo bo'lishini asoslash.