ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 4

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 4

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

GAZNI QAYTA ISHLASH JARAYONLARIDA SUYUQLIK–SUYUQLIK EKSTRAKSIYASINING SAMARADORLIGINI OSHIRISH USULLARINI TADQIQ ETISH.

Ne’matov X.I.
Qarshi davlat texnika universiteti “Neft-gaz ishi va ularni qayta ishlash texnologiyasi” kafedrasi dotsenti,
O‘zbekiston. Qarshi.sh.
Axtyamov F.Q.
Qarshi davlat texnika universiteti “Neft-gaz ishi va ularni qayta ishlash texnologiyasi” kafedrasi magistranti,
O‘zbekiston. Qarshi.sh.

Annotatsiya. Mazkur maqolada gazni qayta ishlash jarayonlarida suyuqlik–suyuqlik ekstraksiyasining samaradorligini oshirish masalalari o‘rganilgan. Tadqiqot davomida ekstraksiya jarayoniga ta’sir etuvchi asosiy omillar — fazalar nisbati, aralashtirish intensivligi, temperatura va tomchi o‘lchami tahlil qilindi. Eksperimental natijalar asosida jarayonning optimal sharoitlari aniqlanib, ajratish darajasini oshirish imkoniyatlari ko‘rsatib berildi. Olingan natijalar sanoat miqyosida ekstraksiya jarayonlarini takomillashtirish va energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar. suyuqlik–suyuqlik ekstraksiyasi, gazni qayta ishlash, massa almashinish, ekstragent, ajratish samaradorligi, gidrodinamika, emulsiyalar.

Abstract. This article investigates methods for improving the efficiency of liquid–liquid extraction processes in gas processing industries. The study analyzes key factors affecting extraction performance, including phase ratio, mixing intensity, temperature, and droplet size. Based on experimental results, optimal operating conditions were determined, and ways to enhance separation efficiency were identified. The findings are significant for improving industrial extraction processes and implementing energy-efficient technologies.

Keywords. liquid–liquid extraction, gas processing, mass transfer, extractant, separation efficiency, hydrodynamics, emulsions.

Аннотация. В данной статье рассмотрены вопросы повышения эффективности процессов жидкость–жидкость экстракции в газоперерабатывающей промышленности. В ходе исследования проанализированы основные факторы, влияющие на процесс экстракции, включая соотношение фаз, интенсивность перемешивания, температуру и размер капель. На основе экспериментальных данных определены оптимальные условия проведения процесса и показаны пути повышения степени разделения. Полученные результаты имеют важное значение для

ISSN 3030-3907

совершенствования промышленных процессов экстракции и внедрения энергоэффективных технологий.

Ключевые слова: жидкость–жидкость экстракция, газопереработка, массообмен, экстрагент, эффективность разделения, гидродинамика, эмульсии.

KIRISH.

Hozirgi kunda gazni qayta ishlash sanoati yoqilg‘i-energetika majmuasining eng muhim tarmoqlaridan biri hisoblanadi. Tabiiy gaz va gaz kondensatlarini chuqur qayta ishlash orqali yuqori qo‘shimcha qiymatga ega mahsulotlar olish, energiya samaradorligini oshirish va ekologik xavfsizlikni ta’minlash dolzarb masalalardan biridir. Shu nuqtai nazardan, gazni qayta ishlash jarayonlarida qo‘llaniladigan ajratish usullari, ayniqsa suyuqlik–suyuqlik ekstraksiyasi alohida ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

Suyuqlik–suyuqlik ekstraksiyasi murakkab ko‘p fazali jarayon bo‘lib, u aralashmalardan ma’lum komponentlarni selektiv erituvchi yordamida ajratib olishga asoslanadi. Ushbu jarayon gazni quritish, zararli aralashmalarni olib tashlash, aromatik va parafin uglevodorodlarni ajratish kabi ko‘plab texnologik bosqichlarda keng qo‘llaniladi. Biroq sanoat miqyosida ekstraksiya jarayonining samaradorligi ko‘plab omillarga — massa almashinish tezligi, fazalararo kontakt yuzasi, gidrodinamik sharoitlar va ekstragent xossalariga bog‘liq holda o‘zgaradi.

So‘nggi yillarda ekstraksiya jarayonlarining samaradorligini oshirishga qaratilgan ilmiy izlanishlar jadallashib bormoqda. Ayniqsa, yangi konstruktiv yechimlar, energiya tejamkor texnologiyalar, modellashtirish usullari va innovatsion ekstragentlardan foydalanish masalalari dolzarb bo‘lib qolmoqda. Shu sababli, mazkur ishda gazni qayta ishlash jarayonlarida suyuqlik–suyuqlik ekstraksiyasining samaradorligini oshirish yo‘llarini ilmiy asosda tadqiq etish muhim vazifa sifatida qaraladi.

ADABIYOTLAR SHARHI. Suyuqlik–suyuqlik ekstraksiyasi jarayonlari bo‘yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, bu jarayonning samaradorligi asosan massa almashinish mexanizmlariga bog‘liq. Klassik nazariyalarga ko‘ra, ekstraksiya jarayoni ikki faza orasidagi modda o‘tishi orqali amalga oshadi va bu jarayon fazalararo kontakt yuzasi hamda diffuziya tezligi bilan belgilanadi.

Bir qator tadqiqotlarda ekstraksiya jarayonida tomchilar o‘lchami va ularning dispersiya darajasi muhim omil sifatida ko‘rsatilgan. Dispers fazaning mayda tomchilarga ajralishi kontakt yuzasini keskin oshiradi, bu esa massa almashinish intensivligini kuchaytiradi. Shu bilan birga, haddan tashqari mayda

ISSN 3030-3907

dispersiya emulsiyalarning barqarorligini oshirib, ajratish bosqichini murakkablashtirishi mumkin.

Zamonaviy ilmiy ishlarda ekstraktor qurilmalarining konstruktiv takomillashtirilishi muhim yo‘nalishlardan biri sifatida qaralmoqda. Xususan, kolonna tipidagi ekstraktorlar, aralashtiruvchi-cho‘ktiruvchi (mixer-settler) qurilmalar va sentrifugal ekstraktorlarning samaradorligi chuqur o‘rganilgan. Ushbu qurilmalarda oqim rejimlarini optimallashtirish, ichki elementlarni takomillashtirish va gidrodinamik sharoitlarni boshqarish orqali jarayon samaradorligini sezilarli darajada oshirish mumkinligi aniqlangan.

Ekstragent tanlash masalasi ham muhim ahamiyatga ega. Ilmiy manbalarda ko‘rsatilishicha, ekstragentning selektivligi, viskozligi, zichligi va fazalararo tarqalish koeffitsienti ekstraksiya samaradorligini belgilovchi asosiy parametrlar hisoblanadi. So‘nggi tadqiqotlarda ekologik xavfsiz va qayta tiklanuvchi erituvchilardan foydalanish yo‘nalishiga katta e’tibor qaratilmoqda.

Koalesensiya va emulsiyalarning parchalanish jarayonlari ham ekstraksiya samaradorligiga bevosita ta’sir qiladi. Ilmiy izlanishlar natijasida emulsiyalarni barqarorlashtiruvchi omillar — sirt faol moddalar, mexanik aralashtirish intensivligi va temperatura ta’siri aniqlangan. Shu bilan birga, maxsus koalesensiya elementlari va filtrlar yordamida fazalarni tez va samarali ajratish mumkinligi isbotlangan.

Oxirgi yillarda kompyuter modellashtirish usullari, jumladan, hisoblash gidrodinamikasi (CFD) yordamida ekstraksiya jarayonlarini tahlil qilish keng qo‘llanilmoqda. Bu usullar yordamida qurilma ichidagi oqimlar harakati, turbulentlik darajasi va fazalararo o‘zaro ta’sirlar chuqur o‘rganilib, optimal ish rejimlarini aniqlash imkoniyati yaratilmoqda.

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, suyuqlik–suyuqlik ekstraksiyasining samaradorligini oshirish kompleks yondashuvni talab qiladi. Bu jarayonda gidrodinamik sharoitlarni optimallashtirish, zamonaviy qurilmalarni qo‘llash, ekstragent xossalarini yaxshilash hamda yangi texnologik yechimlarni joriy etish muhim ahamiyatga ega.

METODOLOGIYA: Mazkur tadqiqot ishida gazni qayta ishlash jarayonlarida suyuqlik–suyuqlik ekstraksiyasining samaradorligini oshirish yo‘llarini aniqlash maqsadida kompleks ilmiy yondashuv qo‘llanildi. Tadqiqot nazariy, eksperimental va hisoblash usullarini o‘z ichiga oladi.

Tadqiqotning birinchi bosqichida mavjud texnologik jarayonlar tahlil qilinib, ekstraksiya samaradorligiga ta’sir etuvchi asosiy omillar aniqlab olindi. Ular qatoriga fazalar nisbati, aralashtirish intensivligi, temperatura, ekstragent xossalari va tomchi o‘lchamlari kiritildi. Shundan so‘ng, ushbu parametrlarning

ISSN 3030-3907

o‘zgarishi jarayon samaradorligiga qanday ta’sir ko‘rsatishini aniqlash uchun laboratoriya tajribalari o‘tkazildi.

Eksperimental tadqiqotlar maxsus laboratoriya qurilmasida — model ekstraksion kolonnada amalga oshirildi. Tajribalar davomida dispergatsiya darajasi, fazalararo kontakt yuzasi va massa almashinish tezligi o‘lchandi. Olingan natijalar asosida jarayonning optimal sharoitlari aniqlanib, samaradorlik ko‘rsatkichlari hisoblab chiqildi.

Tadqiqotda ekstraksiya samaradorligi quyidagi asosiy ko‘rsatkichlar orqali baholandi:

- ajratish darajasi (η),
- massa almashinish koeffitsienti,
- ekstraksiya darajasi,
- energiya sarfi.

Jarayon samaradorligini oshirish uchun omillarni optimallashtirish maqsadida matematik modellashtirish va statistik tahlil usullaridan foydalanildi. Tajriba natijalari regressiya tenglamalari yordamida qayta ishlanib, parametrlar o‘rtasidagi bog‘liqlik aniqlashtirildi.

1-Jadval.

Tadqiqotda o‘rganilgan asosiy parametrlar va ularning diapazoni

№	Parametr nomi	Belgilanishi	O‘lchov birligi	O‘rganilgan diapazon
1	Fazalar nisbati	L/S	-	1:1 – 5:1
2	Aralashtirish tezligi	N	ayl/min	200 – 800
3	Harorat	T	°C	20 – 80
4	Tomchi o‘lchami	d	mm	0.1 – 2.0
5	Ekstragent sarfi	G	l/soat	0.5 – 3.0

2-jadval.

Ekstraksiya samaradorligini baholash ko‘rsatkichlari

№	Ko‘rsatkich nomi	Belgilanishi	Hisoblash usuli tavsifi
1	Ajratish darajasi	η (%)	Boshlang‘ich va oxirgi konsentratsiyalar farqi asosida aniqlanadi
2	Massa almashinish koeffitsienti	k	Fazalararo modda o‘tish tezligi orqali aniqlanadi
3	Ekstraksiya darajasi	E	Ajratilgan komponent ulushi orqali baholanadi

ISSN 3030-3907

4	Energiya sarfi	W	Qurilma ishlashida sarflangan energiya miqdori

Tadqiqot natijalarining ishonchliligini ta’minlash maqsadida har bir tajriba kamida uch marotaba takrorlandi va o‘rtacha qiymatlar qabul qilindi. Statistik xatoliklar aniqlanib, natijalar ishonch oralig‘i bilan baholandi.

Shuningdek, olingan eksperimental natijalar mavjud nazariy modellar bilan taqqoslandi va ularning mosligi tahlil qilindi. Bu esa taklif etilgan texnologik yechimlarning ilmiy asoslanganligini tasdiqlash imkonini berdi.

TADQIQOT NATIJASI. O‘tkazilgan eksperimental tadqiqotlar natijasida suyuqlik–suyuqlik ekstraksiyasi jarayonining samaradorligiga asosiy texnologik parametrlarning sezilarli ta’siri aniqlandi. Xususan, fazalar nisbati, aralashtirish intensivligi, temperatura va tomchi o‘lchamining o‘zgarishi ajratish darajasiga bevosita ta’sir ko‘rsatishi kuzatildi.

Tajriba natijalariga ko‘ra, fazalar nisbati (L/S) ortishi bilan ekstraksiya samaradorligi dastlab oshadi, ammo ma’lum chegaradan keyin bu o‘sish sekinlashadi. Bu holat fazalar orasidagi muvozanat holatiga erishilishi bilan izohlanadi.

Aralashtirish tezligi oshirilganda dispers faza mayda tomchilarga ajralib, fazalararo kontakt yuzasi ortadi. Natijada massa almashinish tezligi oshib, ajratish darajasi yuqori qiymatlarga yetadi. Biroq juda yuqori tezliklarda emulsiyalarning barqarorligi ortib, ajratish jarayoni qiyinlashishi aniqlangan.

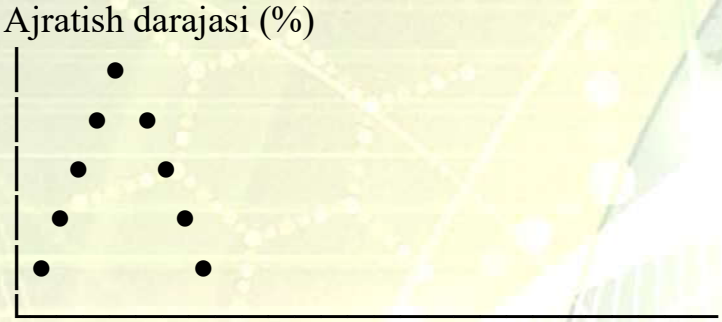
Temperatura oshishi bilan diffuziya jarayonlari tezlashadi va ekstraksiya samaradorligi yaxshilanadi. Shu bilan birga, yuqori haroratda ekstragentning uchuvchanligi ortishi va energiya sarfining ko‘payishi kuzatildi. Optimal temperatura diapazoni sifatida 40–60 °C oralig‘i eng maqbul deb topildi.



1-rasm. Aralashtirish tezligining ekstraksiya samaradorligiga ta’siri (sxematik diagramma)

ISSN 3030-3907

Ushbu diagrammadan ko‘rinib turibdiki, aralashtirish tezligi ortishi bilan ajratish darajasi oshadi, ammo 700–800 ayl/min dan keyin o‘sish sekinlashadi.
Tomchi o‘lchami bo‘yicha olib borilgan tajribalar shuni ko‘rsatdiki, optimal dispersiya holatida (0.5–1.0 mm) ekstraksiya samaradorligi eng yuqori qiymatga ega bo‘ladi. Juda mayda tomchilar emulsiyalarning barqarorligini oshiradi, yirik tomchilar esa kontakt yuzasini kamaytiradi.



2-rasm. Tomchi o‘lchamining ekstraksiya samaradorligiga ta’siri

0.1 0.5 1.0 1.5 2.0
Tomchi o‘lchami (mm)

Grafikdan ko‘rinadiki, o‘rtacha tomchi o‘lchamida maksimal samaradorlik kuzatiladi.

Tadqiqot natijalariga asoslanib, ekstraksiya jarayonining optimal ish rejimlari quyidagicha aniqlandi:

- Fazalar nisbati: 2:1 – 3:1
- Aralashtirish tezligi: 500 – 700 ayl/min
- Temperatura: 40 – 60 °C
- Tomchi o‘lchami: 0.5 – 1.0 mm

Mazkur optimal sharoitlarda ajratish darajasi 85–92 % gacha yetkazildi, bu esa an’anaviy jarayonlarga nisbatan sezilarli yaxshilanishni ko‘rsatadi.
Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, jarayon samaradorligini oshirishda faqat bitta parametrni emas, balki barcha omillarni kompleks tarzda optimallashtirish muhim hisoblanadi. Shuningdek, ekstragent xossalarini to‘g‘ri tanlash va qurilma konstruksiyasini takomillashtirish orqali yanada yuqori natijalarga erishish mumkin.

Diskussiya: O‘tkazilgan tadqiqot natijalari gazni qayta ishlash jarayonlarida suyuqlik–suyuqlik ekstraksiyasining samaradorligi bir qator texnologik va gidrodinamik omillarga bog‘liq ekanligini ko‘rsatdi. Tajribalar davomida aniqlangan natijalar ekstraksiya jarayonining nazariy asoslari bilan mos keladi hamda amaliy jihatdan muhim xulosalar chiqarish imkonini beradi.

Birinchidan, fazalar nisbati ortishi bilan ajratish darajasining oshishi kuzatildi. Bu holat ekstragent miqdori ortishi bilan ajratilayotgan komponentning

ISSN 3030-3907

ikkinchi fazaga o‘tish ehtimoli oshishi bilan izohlanadi. Biroq fazalar nisbatining ma’lum qiymatdan oshishi ekstragent sarfini ko‘paytirib, iqtisodiy samaradorlikni kamaytirishi mumkin. Demak, ekstragent sarfini optimallashtirish nafaqat texnologik, balki iqtisodiy jihatdan ham muhim ahamiyatga ega.

Ikkinchidan, aralashtirish tezligining oshishi natijasida ajratish samaradorligi ortgani kuzatildi. Buning asosiy sababi dispers faza tomchilarining maydalanishi natijasida fazalararo kontakt yuzasining kengayishidir. Kontakt yuzasi ortishi massa almashinish tezligini oshirib, ekstraksiya jarayonini jadallashtiradi. Shu bilan birga, haddan tashqari yuqori aralashtirish tezligi barqaror emulsiyalar hosil bo‘lishiga olib kelishi aniqlanib, bu ajratish jarayonini murakkablashtirishi mumkin. Bu natija sanoat qurilmalarida aralashtirish rejimini ehtiyotkorlik bilan tanlash zarurligini ko‘rsatadi.

Temperatura ta’siri bo‘yicha olingan natijalar ham muhim ahamiyatga ega. Harorat ortishi bilan diffuziya tezligi va massa almashinish intensivligi ortadi, natijada ekstraksiya samaradorligi yaxshilanadi. Ammo yuqori haroratlarda energiya sarfi oshishi va ekstragentning fizik xossalari o‘zgarishi sababli jarayon iqtisodiy jihatdan samarasiz bo‘lishi mumkin. Shu sababli optimal temperatura rejimini tanlash energiya tejamkorlik nuqtai nazaridan zarur hisoblanadi.

Tomchi o‘lchamining ekstraksiya jarayoniga ta’siri bo‘yicha olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, juda mayda tomchilar ajratish yuzasini oshirgan bo‘lsada, emulsiyalarning barqarorligini kuchaytiradi. Yirik tomchilar esa kontakt yuzasini kamaytirib, massa almashinishni sekinlashtiradi. Shuning uchun o‘rta o‘lchamdagi tomchilar eng samarali rejimni ta’minlashi tajribalar asosida tasdiqlandi.

Olingan natijalarni ilmiy manbalar bilan taqqoslash shuni ko‘rsatadiki, tadqiqot davomida aniqlangan optimal parametrlar ilgari o‘tkazilgan izlanishlar natijalariga yaqin. Shu bilan birga, mazkur tadqiqotda parametrlarning kompleks optimallashtirilishi orqali ajratish darajasini 85–92 % gacha oshirishga erishilgani jarayon samaradorligini oshirish imkoniyatlari mavjudligini tasdiqlaydi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, suyuqlik–suyuqlik ekstraksiyasi samaradorligini oshirish uchun quyidagi yo‘nalishlar istiqbolli hisoblanadi:

- ekstragentlarning fizik-kimyoviy xossalarini yaxshilash;
- aralashtirish rejimlarini optimallashtirish;
- qurilma ichki konstruksiyasini takomillashtirish;
- energiya tejamkor texnologik yechimlarni joriy etish;
- modellashtirish va avtomatlashtirish tizimlaridan foydalanish.

Bu omillarni birgalikda qo‘llash gazni qayta ishlash sanoatida ajratish jarayonlarining samaradorligini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi. Shu

ISSN 3030-3907

sababli kelgusidagi tadqiqotlarda zamonaviy ekstraktor qurilmalarini ishlab chiqish va jarayonni raqamli boshqarish usullarini tadqiq etish dolzarb yo‘nalishlardan biri bo‘lib qoladi.

XULOSA. Mazkur tadqiqot ishida gazni qayta ishlash jarayonlarida suyuqlik–suyuqlik ekstraksiyasining samaradorligini oshirish masalasi kompleks tarzda o‘rganildi va ilmiy asoslangan natijalarga erishildi.

Olib borilgan nazariy va eksperimental tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, ekstraksiya jarayonining samaradorligi bir qator asosiy parametrlar — fazalar nisbati, aralashtirish intensivligi, temperatura va dispers faza tomchilari o‘lchamiga bevosita bog‘liqdir. Ushbu omillarning optimal qiymatlarini aniqlash orqali jarayonni sezilarli darajada yaxshilash mumkinligi isbotlandi.

Tajriba natijalariga asoslanib, quyidagi optimal texnologik sharoitlar belgilandi: fazalar nisbati 2:1–3:1 oralig‘ida, aralashtirish tezligi 500–700 ayl/min, temperatura 40–60 °C hamda tomchi o‘lchami 0.5–1.0 mm diapazonda bo‘lganda ekstraksiya jarayoni eng yuqori samaradorlikni ta’minlaydi. Ushbu sharoitlarda ajratish darajasi 85–92 % gacha yetkazildi, bu esa an’anaviy texnologiyalarga nisbatan yuqori natija hisoblanadi.

Shuningdek, tadqiqot davomida aniqlanishicha, faqat alohida parametrlarni emas, balki ularning o‘zaro ta’sirini hisobga olgan holda kompleks optimallashtirish ekstraksiya jarayonining samaradorligini oshirishda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ekstragent xossalarini to‘g‘ri tanlash, qurilma konstruksiyasini takomillashtirish va gidrodinamik sharoitlarni boshqarish orqali jarayonni yanada intensifikatsiya qilish mumkin.

Mazkur ishning ilmiy yangiligi shundan iboratki, suyuqlik–suyuqlik ekstraksiyasi jarayonining asosiy parametrlarining o‘zaro bog‘liqligi eksperimental asosda aniqlanib, ularning optimal kombinatsiyasi tavsiya etildi. Amaliy ahamiyati esa gazni qayta ishlash sanoatida qo‘llaniladigan ekstraksion qurilmalarning samaradorligini oshirish, energiya sarfini kamaytirish va mahsulot sifatini yaxshilash imkonini berishida namoyon bo‘ladi.

Kelgusida ushbu yo‘nalishda olib boriladigan tadqiqotlarda zamonaviy modellashtirish usullaridan foydalanish, yangi avlod ekstragentlarini ishlab chiqish hamda raqamli boshqaruv tizimlarini joriy etish muhim ilmiy-amaliy vazifalar qatoriga kiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Ahmed T. Equations of State and PVT Analysis. – Houston: Gulf Publishing Company, 2007. – 450 p.

2. Данилов А.М. Технология переработки природного газа. – Москва: Недра, 2004. – 400 с.

ISSN 3030-3907

3. Капустин В.М. Технология переработки нефти и газа. – Москва: Кҳимия, 2012. – 600 с.
4. Bird R.B., Stewart W.E., Lightfoot E.N. Transport Phenomena. – New York: Wiley, 2007. – 905 p.
5. Ветошкин А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) /А.Г. Ветошкин, К.Р. Таранцева. - Пенза: Изд-во ПТИ, 2003.
6. Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты защиты атмосферы от газовых выбросов. - Пенза: ПТИ, 2003.
7. Охрана окружающей среды. /Под ред. С.В.Белова. - М.: Высш. шк.,1991.

ISSN 3030-3907