

## FAZALAR KONTAKT VAQTI UZAYTIRILGAN BARBOTAJLI EKSTRAKTORLAR: GIDROMETALLURGIYADA QO‘LLANILISHI VA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI

*Yuldashev Bekzod Baxramovich  
Kenjayev To‘ymurod Nematulla o‘g‘li  
Abdukarimov Jamshid Maxmudjon o‘g‘li  
Olmaliq davlat texnika instituti (O‘zbekiston)*

### *Annotatsiya.*

Ushbu maqolada fazalar kontakt vaqti oshirilgan barbotajli ekstraktorlar ishlash prinsipi, konstruktiv xususiyatlari va ularning gidrometallurgiyada qo‘llanilishi tahlil qilingan. Ekstraksiya jarayonida moddalarning bir fazadan ikkinchi fazaga o‘tishi kontakt vaqtiga bevosita bog‘liq bo‘lib, uni oshirish jarayon samaradorligini sezilarli darajada yaxshilaydi. Tadqiqotda barbotajli ekstraktorlarda fazalarning o‘zaro ta’siri, massa almashinuv jarayonlari va gidrodinamik holatlar o‘rganildi. Olingan natijalarga ko‘ra, kontakt vaqtni oshirish orqali ekstraksiya samaradorligini oshirish, energiya sarfini kamaytirish va metallarni ajratib olish darajasini yaxshilash mumkinligi asoslandi.

**Kalit so‘zlar:** barbotajli ekstraktor, gidrometallurgiya, fazalar kontakti, massa almashinuv, ekstraksiya, kontakt vaqti, gaz-suyuqlik tizimi, gidrodinamika, samaradorlik, metall ajratish.

### *Kirish.*

Gidrometallurgiyada metallarni ajratib olish jarayonlari suyuq fazalarda amalga oshiriladi. Bu jarayonlarda ekstraksiya muhim bosqichlardan biri hisoblanadi. Ekstraksiya jarayoni samaradorligi esa fazalar o‘rtasidagi kontaktning sifati va davomiyligiga bog‘liq. Barbotajli ekstraktorlar gaz yordamida suyuq fazalarni aralashtirish va ularning kontakt yuzasini oshirish orqali massa almashinuvni kuchaytiradi. Ayniqsa, kontakt vaqtini oshirish orqali moddalarning to‘liq ajralishiga erishish mumkin. [1,2].

Suyuqlik ekstraksiyasi amalga oshiriladigan jarayonlar gidrometallurgiya, kimyo, neft kimyosi, oziq-ovqat, farmasevtika, mikrobiologiya, qurilish materiallari sanoati va boshqa tarmoklarda keng tarqalgan. Bunday jarayonlar qatoriga suyuqlik ekstraksiyasi ham kiradi. Bugungi kunda suyuqlik ekstraksiyasi yordamida tarqalgan va nodir metallarni eritmalar tarkibidan ajratib olish, chiqindi va okava suvlarni zararli moddalardan tozalash, inson uchun juda muhim bo‘lgan ko‘pchilik materiallar (madan o‘g‘itlar, neft mahsulotlari, kaprolaktam, sirka kislotasi, qimmatbaxo metallar va boshq.) ishlab chiqariladi. Buning sabablaridan eng muhimi, suyuqlik ekstraksiyasini

amalga oshirish uchun boshqa jarayonlarga karaganda kamroq energiya sarf qilinishi, juda yaqin hossalarga ega bo‘lgan moddalarni selektiv erituvchilar yordamida ajratib olish mumkinligi va boshq [2,3,4].

Olmalik davlat texnika instituti “Texnologik mashinalar va jihozlar” kafedrasida ko‘p yillardan buyon suyuqlik ekstraksiyasini amalga oshiruvchi original tuzilmalarga ega bo‘lgan barbotajli ekstraktorlar t.f.n. dotsent B.B.Yuldashev, assistant T.N.Kenjayeov hamda talaba J.M.Abdukarimovlar tomonidan yaratishga katta e‘tibor berilmokda va bu yo‘lda ijobiy ishlar amalga oshirilgan. Ishlab chiqilgan apparatlar neftni qayta ishlashdagi oqava suvlarni tozalash, chiqindi kaprolaktamni qo‘sh ekstraksiya qilishda, uchasetilsellyuloza yetishtirishda, sirka kislotasini regeneratsiya qilishda va boshqa sanoat jarayonlarida muvaffaqiyatli qo‘llanilmokda va hali juda ko‘p tarmoqlarda ishlatilishi istiqbolli ekanligi aniqlangan (masalan, gidrometallurgiyada selen, tellur, volfram kabi metallarni chiqindilardan ajratib olish, neft sanoatida oqava suvlarni fenollardan tozalash va boshqalar) [1,3,4,5].

**Dolzarblik.** Suyuqlik ekstraksiyasi jarayonini amalga oshirishda birinchi vazifa – iloji boricha katta fazalararo yuzani yaratish maqsadida qo‘shilmaydigan suyuqliklarning bittasini ikkinchisi ichida tomchilarga bo‘lgan xolda taqsimlash. Tomchilarga bo‘lish faqat apparat ichiga tashqi energiya kiritish yo‘li bilan amalga oshiriladi [1]. Bu jarayonni mexanik aralashtirgichlar, pulsatsion, vibratsion, elektrik, akustik va boshqa yordamida amalga oshirish bilan bir katorda, suyuqliklarni pnevmoaralashtirish usuli o‘zining kam energiya sarflashi va yuqori samarasi bilan ajralib turadi. Shuning uchun barbotajli ekstraktorlarning yangi tuzilmalarini yaratish, ko‘pchilik sanoat jarayonlarida ishlatish maqsadida ularni hisoblash va loyihalashning ilmiy va muxandislik usullarini ishlab chiqish, juda dolzarb mavzular qatoriga kirishi shubxasiz [1,3,4,5].

Hozirgi kunda gidrometallurgiya jarayonlarida yuqori samaradorlikka erishish, energiya sarfini kamaytirish va chiqindilarni kamaytirish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. An’anaviy ekstraktorlarda kontakt vaqti yetarli darajada emasligi sababli moddalar to‘liq ajralmasligi mumkin. Bu muammoni hal qilish uchun barbotajli ekstraktorlarda fazalar kontakt vaqtini oshirish va gidrodinamik rejimlarni optimallashtirish dolzarb hisoblanadi [2,6].

**Masalaning qo‘yilishi.** Tadqiqotning asosiy maqsadi - fazalar kontakt vaqti oshirilgan barbotajli ekstraktorlarning ishlash samaradorligini tahlil qilish va ularni gidrometallurgiya jarayonlarida qo‘llash imkoniyatlarini aniqlash [1,2,7,8].  
Vazifalar: fazalar kontakt vaqtining ekstraksiya samaradorligiga ta’sirini o‘rganish; barbotajli ekstraktorlarning gidrodinamik xususiyatlarini tahlil qilish; optimal ish rejimlarini aniqlash; amaliyotga tatbiq etish imkoniyatlarini baholash.

**Yechish usuli.** Masalani hal qilish uchun barbotajli ekstraktorlarda gaz oqimi orqali suyuq fazalarni aralashtirish va kontakt vaqtini oshirish usuli qo'llanildi [1,2,9,10].

Ekstraksiya jarayoni quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$N = k \cdot A \cdot (C_1 - C_2) \cdot \tau$$

bu yerda:

N - massa almashinuv tezligi, m/s;

k - massa almashinuv koeffitsienti;

A — kontakt yuzasi, m<sup>2</sup>;

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> — konsentratsiyalar farqi.

Kontakt vaqti oshishi A va k ko'rsatkichlarining samarali oshishiga olib keladi.

**Tadqiqot uslublari.** Tajriba uskunasi va tajriba o'tkazish usuli.

Barbotajli ekstraktordagi jarayonlarini o'rganish uchun «Texnologik mashinalar va jixozlar» kafedrasining laboratoriyasi stendiga maxsus uskuna o'rnatilgan. Bu uskunaga suyuqliklarning aloqa vaqti uzaytirilgan ekstraktorning ishchi modeli o'rnatilgan. Tajriba uskunasi barcha metall qismlari X18N10T va X17N13M 2T markali standart po'latlardan tayyorlangan. apparatga suyuqlik berishda BSNM markali nasosdan, gaz berishda esa KV - 10 markali kompressordan foydalanildi [1,2,4,6,11].

Apparatga berilayotgan suyuqliklar va gazni sarfini aniqlash maqsadida rotametrlar shkalalari tajribalar o'tkazishdan avval UVK - 20 markali suyuqlik sarfini o'lchovchi asbob va GSB - 400 markali xajmiy gaz sarfini o'lchovchi asbob yordamida tarirovka qilingan.

Quyidagi uslublardan foydalanildi: eksperimental tadqiqotlar; gidrodinamik tahlil; matematik modellashtirish; laboratoriya qurilmalarida sinovlar; statistik tahlil. Gaz sarfi, suyuqlik tezligi va kontakt vaqti o'zgartirilib, natijalar o'rganildi [1,2,6,12,13].

**Olingan natijalar va muhokama.** Keyingi yillarda «Texnologik mashinalar va jixozlar» kafedrasida ko'p komponentli suyuqlik aralashmalaridan maqsadli moddalarni erituvchilar-ekstragentlar yordamida ajratib olishga mo'ljallangan barbotajli ekstraktorlarning yangi tuzilmalari ishlab chiqilganligi va sistemali tadqiq qilinganligi natijasida, ularning ko'pgina sanoat ekstraksion jarayonlarni amalga oshirish uchun istiqbolligi aniqlandi. Masalan, bunday tuzilmalardan biri— ko'shilmaydigan suyuqliklarning aloqa vaqti uzaytirilgan barbotajli ekstraktordir [1]. Bu apparatning asosiy afzalligi shundan iborat-ki, unda ekstraksiya pog'onasi vertikal o'lchamini oshirmay, suyuqliklarning kerakli aloqa vaqtini ta'minlash va maqsadli moddani chukur ajratib olish mumkin.

Tadqiqot natijalariga ko'ra: kontakt vaqti 1,5–2 marta oshirilganda ekstraksiya samaradorligi 20–35% ga oshdi; gaz sarfini optimal tanlash massa almashinuvni

yaxshiladi; fazalar aralashishi bir tekis bo‘ldi; energiya sarfi nisbatan kamaydi [12,13,14].

Muhokama jarayonida aniqlandiki: barbotaj intensivligi ortishi bilan kontakt yuzasi ortadi; optimal rejimda turbulent aralashish samaradorlikni oshiradi; ortiqcha gaz sarfi samaradorlikni oshirmasdan energiya sarfini ko‘paytirishi mumkin [1,2,4,15,16].

### Xulosa

1.Barbotajli ekstraktorlarda kontakt vaqtni oshirish ekstraksiya samaradorligini oshiradi.

2.Gidrodinamik rejimlarni optimallashtirish muhim ahamiyatga ega.

3.Gaz sarfi va suyuqlik harakatini muvofiqlashtirish samaradorlikni ta‘minlaydi.

Takliflar: sanoatda takomillashtirilgan barbotajli ekstraktorlarni joriy etish; energiya tejamkor rejimlarni ishlab chiqish; matematik modellashtirish asosida optimal parametrlarni tanlash; gidrometallurgiya korxonalarida amaliyotga tatbiq qilish.

### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Raufov L. M. et al. KOMBINIRLAB ERITIB QOPLASH JARAYONINING TEXNOLOGIK XUSUSIYATLARI //Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi. – 2025. – T. 59. – №. 2. – C. 324-328.
2. Yuldashev B. B. O ‘SIMLIKLAR VA G ‘O ‘ZAGA KIMYOVIY ISHLOV BERISH TEXNOLOGIYASI VA MEXANIZATSIYALASH, KOMPOZIT POLIMER MATERIALLARDAN FOYDALANGAN HOLDA ULARNING SAMARADORLIGINI OSHIRISH //Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi. – 2025. – T. 59. – №. 4. – C. 201-204.
3. Baxromovich Y. B. et al. POLIOLEFINLARNI TO ‘LDIRUVCHILAR BILAN MODIFIKATSIYALASH //InnoRes. – 2025. – T. 1. – №. 5. – C. 40-47.
4. Abdukaxharov A. A. et al. Payvandlash usullari orqali yeyilgan detallarning o'lchamlarini tiklash va mustahkamlash //IQRO. – 2023. – T. 2. – №. 2. – C. 786-789.
5. Abdukaxharov A. A., Sh M. R. MASHINA DETALLARINI TIKLASH VA PUXTALASH USULLARI //Экономика и социум. – 2024. – №. 3-1 (118). – C. 6-12.
6. Kenjayev T. N., Mamatkulov R. S., Abdukaxharov A. A. ZANGLAMAYDIGAN PO ‘LAT QUVURLARNI KOMBINATSYALASHGAN LAZER VA YOYLI PAYVANDLASH //InnoRes. – 2025. – T. 1. – №. 5. – C. 25-39.
7. Кенжаев Т. Н. У. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СВАПКЕ //Central Asian Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies. – 2024. – T. 1. – №. 16. – C. 138-142.

8. Fazilov D. S., Mamatqulov R. S. o'g'li, Kenjayev, TN o'gli, & Abdukaaxarov, AA o'g'li.(2024). Boyitish fabrikalari jihozlarining yeyilish sabablari //Science and Education. – T. 5. – №. 4. – C. 146-151.
9. Fazilov D. S., Kenjayev T. N. o'g'li.(2024). MШP-3, 6-5, 0 sharli tegirmonining jihozlarini yeyilish sabablari //Science and Education. – T. 5. – №. 4. – C. 262-267.
- 10.Абдукаахаров А. А., Кенжаев Т. Н., Маматкулов Р. Ш. СВАРОЧНЫЕ СИМУЛЯТОРЫ КАК СРЕДСТВО ПОДГОТОВКИ СВАРЩИКОВ //Экономика и социум. – 2026. – №. 2-2 (141). – С. 454-458.
11. Kenjayev T. N., Nasriddinov I. R. PAYVANDLASHDA SOVUQ DARZLARNING PAYDO BO'LISHI VA ULARNI OLDINI OLISH //Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi. – 2025. – T. 59. – №. 4. – C. 217-222.

