

POLIMETALL RUDALARDAN MIS VA RUX AJRATIB OLIISH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

Raximov Abbos Akbarali o'g'li

TerDMAU Kimyoviy texnologiya mutaxassisligi magistranti

Misirov Zafar Xolmuminovich

TerDMAU Kimyo muhandisligi kafedrasasi mudiri

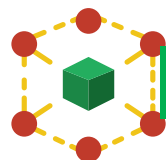
Annotatsiya: Mazkur maqolada polimetall rudalardan mis va rux ajratib olish texnologiyasini takomillashtirish masalasi ilmiy-amaliy jihatdan tahlil qilinadi. Tadqiqotda polimetall rudalarning mineralogik tarkibi, xalkopirit va sfalerit minerallarining flotatsion xossalari, maydalash darajasi, reagentlar rejimi, pH muhiti, selektiv flotatsiya, metall ajratib olish darajasi va chiqindilarda foydali komponentlar yo'qotilishini kamaytirish omillari yoritiladi. O'zbekiston amaliyotida Xonjiza kon-boyitish majmuasi mis, qo'rg'oshin va rux saqlovchi polimetall rudalarni qayta ishlash bo'yicha muhim sanoat obyekti sifatida qaraladi. Maqolada flotatsion boyitishni mineralogik tahlil, avtomatlashtirilgan nazorat, ekologik xavfsiz reagentlar va gidrometallurgik yondashuvlar bilan uyg'unlashtirish orqali texnologik samaradorlikni oshirish yo'llari asoslanadi.

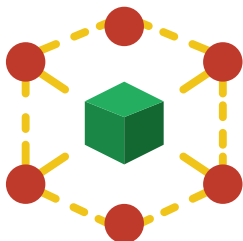
Kalit so'zlar: polimetall ruda, mis, rux, xalkopirit, sfalerit, flotatsion boyitish, selektiv ajratish, reagentlar rejimi, gidrometallurgiya, metall ajratib olish darajasi, Xonjiza koni.

Kirish

Polimetall rudalar bir vaqtning o'zida bir nechta sanoat ahamiyatiga ega metall komponentlarini saqlovchi murakkab mineral xomashyo hisoblanadi. Bunday rudalarda mis, rux, qo'rg'oshin, temir, kumush, oltin, kadmiy va boshqa hamroh elementlar turli mineral shakllarda uchraydi. Ularning iqtisodiy qiymati yuqori bo'lsa-da, qayta ishlash jarayoni oddiy tarkibli rudalarga nisbatan murakkab kechadi, chunki foydali minerallar ruda massasida mayda donador, o'zaro qo'shilgan va sirt xossalari jihatidan yaqin holatda bo'ladi. Mis odatda xalkopirit, bornit va kovellin tarkibida, rux esa asosan sfalerit mineralida jamlanadi. Sanoat sharoitida ushbu minerallarni ajratib olish ruda tayyorlash, maydalash, tasniflash, flotatsiya, konsentratni suvsizlantirish va keyingi metallurgik qayta ishlash jarayonlarining uyg'un boshqarilishini talab qiladi.

Mis va ruxning strategik ahamiyati ularning sanoatdagi keng qo'llanishi bilan belgilanadi. Mis elektr o'tkazuvchanligi, issiqlik o'tkazuvchanligi va korroziyaga chidamliligi sababli elektrotexnika, energetika, mashinasozlik, transport, qurilish va elektronika tarmoqlarida muhim xomashyo vazifasini bajaradi. Rux po'lat buyumlarni korroziyadan himoya qilish, ruxlangan listlar, latun, kimyoviy birikmalar, akkumulyator materiallari va qurilish mahsulotlarini ishlab chiqarishda qo'llanadi. Shu bois polimetall rudalardan mis va ruxni yuqori darajada ajratib olish kon-



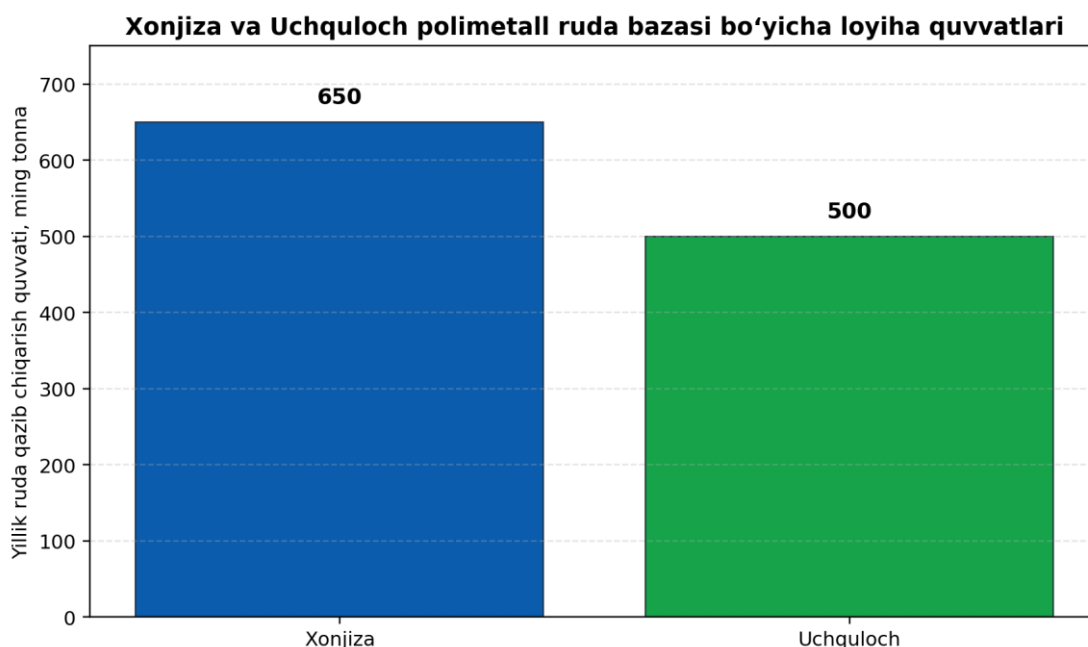


metallurgiya sanoatining iqtisodiy samaradorligi, xomashyodan kompleks foydalanish, eksport salohiyati va ekologik barqarorlik bilan bevosita bog'liq.

O'zbekiston kon-metallurgiya amaliyotida Xonjiza koni polimetall rudalarni o'zlashtirish va qayta ishlash bo'yicha muhim obyektlardan biri hisoblanadi. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2006-yil 10-avgustdagi PQ-442-son qarorida Xonjiza va Uchquloch konlari polimetall rudalari mineral-xomashyo bazasidan samarali, oqilona va kompleks foydalanish vazifasi belgilangan. Mazkur qarorda Xonjiza zaxirasi negizida yiliga 650 ming tonna, Uchquloch zaxirasi negizida esa yiliga 500 ming tonna ruda qazib chiqarish quvvatiga ega kon-boyitish majmuasini barpo etish taklifi qabul qilingan [1]. Bu ko'rsatkichlar polimetall xomashyo bazasidan foydalanish masalasi davlat sanoat siyosati darajasida ahamiyatli ekanini ko'rsatadi.

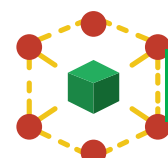
Mavzuning dolzarbligi mis va rux minerallarining bir-biriga yaqin flotatsion xossalari, sfaleritning mis ionlari bilan nazoratsiz faollashishi, pirit va boshqa temirli sulfidlarning konsentratga qo'shilib ketishi, chiqindilar tarkibida foydali komponentlar qolib ketishi hamda reagentlar sarfining ortishi bilan izohlanadi. Texnologiyani takomillashtirish faqat uskunani almashtirish yoki reagent qo'shish bilan cheklanmaydi. Samarali natija mineralogik tahlil, optimal maydalash, selektiv flotatsiya, pH nazorati, avtomatlashtirilgan monitoring va ekologik xavfsiz yondashuvlarni yagona texnologik tizimga birlashtirish orqali ta'minlanadi.

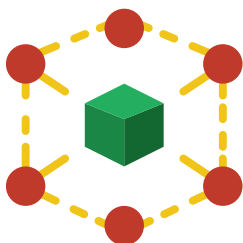
1-diagramma. Xonjiza va Uchquloch polimetall ruda bazasi bo'yicha loyiha quvvatlari



Manba: O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2006-yil 10-avgustdagi PQ-442-son qarori asosida tuzildi.

Izoh. Diagramma polimetall ruda xomashyosidan kompleks foydalanishning ishlab chiqarish miqyosini ko'rsatadi. Xonjiza bo'yicha 650 ming tonnalik yillik quvvat mis, rux va qo'rg'oshin konsentratlari ishlab chiqarish texnologiyasining barqaror ishlashini talab qiladi.





Adabiyotlar tahlili va metodologiya

Rudalarni boyitish nazariyasida foydali minerallarni keraksiz jinslardan ajratish jarayoni ularning fizik, fizik-kimyoviy va texnologik xossalaridagi farqlarga tayanadi. I.K. Umarova rudalarni boyitishda maydalash, saralash, klassifikatsiya, gravitatsion, magnit, elektrostatik va flotatsion usullarning o'zni hamda boyitish ko'rsatkichlarini baholash mezonlarini tizimli bayon qiladi [2]. Polimetall rudalar uchun bu yondashuv alohida ahamiyatga ega, chunki ruda tarkibidagi har bir foydali mineral alohida mahsulot sifatida ajratilishi uchun uning sirt xossasi, zarracha o'lchami va reagentlarga munosabati boshqarilishi kerak.

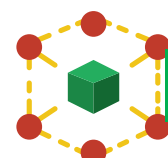
Misli rudalarni flotatsion boyitish bo'yicha S.T. Matkarimov va D.O. Yavkochiva tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda ruda tayyorlash, maydalash, konditsionerlash va reagentlar rejimini optimallashtirish masalalari yoritilgan. Mualliflar an'anaviy flotatsion konditsionerlashda reagentlar sarfi, ajratish samaradorligi va ekologik yuklama o'rtasidagi bog'liqlikni ko'rsatadi [4]. Bu ilmiy qarashlar mis-ruxli polimetall rudalarda ham dolzarb, chunki selektivlikning buzilishi bir konsentratga boshqa metall mineralining o'tib ketishiga olib keladi.

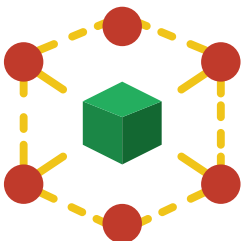
Xonjiza boyitish fabrikasi tajribasi polimetall rudalarni qayta ishlash texnologiyasini takomillashtirishning ishlab chiqarish darajasidagi natijalarini ko'rsatadi. A.S. Xasanov, U.X. Eshonkulov va B.Sh. Soatov tadqiqotida fabrikada mis, qo'rg'oshin va rux konsentratlarini ishlab chiqarish ko'p bosqichli flotatsiya texnologiyasiga asoslanganligi, 2016–2018-yillarda amalga oshirilgan rekonstruksiya ishlaridan so'ng texnologik jarayonlar samaradorligi oshgani va mis konsentratidagi mis miqdori 14,15 foizga yaxshilangani qayd etilgan [5]. Mazkur natija texnologik sxema, uskunal holati va reagentlar rejimini yangilash real ishlab chiqarish samarasi berishini tasdiqlaydi.

Tadqiqot metodologiyasi tizimli tahlil, texnologik taqqoslash, ilmiy adabiyotlarni umumlashtirish, mineralogik-texnologik yondashuv va sanoat amaliyoti natijalarini sharhlash usullariga tayandi. Tadqiqot obyekti sifatida mis va rux saqllovchi polimetall rudalarni qayta ishlash jarayoni olindi. Tadqiqot predmeti flotatsion boyitish, maydalash darajasi, pH muhiti, reagentlar rejimi, mineral zarrachalarning ochilish darajasi, konsentrat sifati, metall ajratib olish koeffitsienti va chiqindilar tarkibidagi foydali komponentlar miqdoridan iborat bo'ldi. Jarayon bitta alohida operatsiya sifatida emas, balki ruda tayyorlashdan chiqindilarni nazorat qilishgacha bo'lgan integrallashgan texnologik tizim sifatida baholandi.

1-jadval. Polimetall rudalardan mis va rux ajratib olishda texnologik omillar va ularning amaliy ta'siri

Texnologik omil	Mazmuni	Jarayonga ta'siri	Takomillashtirish yo'li
-----------------	---------	-------------------	-------------------------





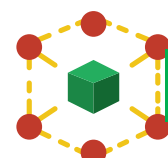
Maydalash darajasi	Minerallarni kerakli darajada ochish	Ochilish yetarli bo'lmasa, Cu va Zn minerallari ajralmaydi	Bosqichli maydalash va granulometrik nazorat
Reagentlar rejimi	Kollektor, depressor, aktivator va ko'pirtiruvchilar nisbati	Selektivlikni belgilaydi, konsentrat sifatiga ta'sir qiladi	Laboratoriya sinovlari asosida individual rejim
pH muhiti	Pulpaning ishqoriy yoki kislotali holati	Pirit va sfalerit faolligini boshqaradi	Onlayn pH nazorati va ohak sarfini me'yorlash
Mineralogik tarkib	Xalkopirit, sfalerit, galenit, pirit va yo'ldosh minerallar nisbati	Qaysi sxema tanlanishini belgilaydi	Rentgen-fazaviy va mikroskopik tahlil
Chiqindi nazorati	Tailings tarkibidagi qoldiq Cu va Zn	Metall yo'qotilishini ko'rsatadi	Nazorat flotatsiyasi va qayta ishlash

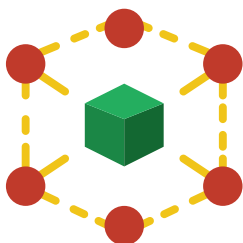
Izoh. Jadvaldan ko'rinadiki, polimetall rudalarni boyitishda texnologik samaradorlik bitta parametrga emas, balki o'zaro bog'langan omillar majmuasiga tayanadi.

Tahlil va natijalar

Polimetall rudalarni qayta ishlashning texnologik zanjiri ruda tayyorlash, maydalash, klassifikatsiya, pulpa tayyorlash, reagentlar bilan konditsionerlash, asosiy flotatsiya, nazorat flotatsiyasi, tozalash flotatsiyasi, konsentratlarni quyuqlashtirish, filtrlash va chiqindilarni boshqarish bosqichlaridan iborat. Jarayonning mazmuni shundaki, mis va rux minerallari kerakli darajada ochilib, ularning sirt xossalari boshqariladi, so'ng havo pufakchalari yordamida kerakli mineral ko'pik qatlamiga chiqariladi. Xalkopirit mis flotatsiyasi bosqichida ajratiladi, sfalerit esa dastlab bostirilib, keyingi bosqichda aktivator yordamida rux konsentrati sifatida olinadi.

Maydalash jarayoni texnologik samaradorlikning boshlang'ich sharti hisoblanadi. Ruda yetarli maydalanmasa, xalkopirit va sfalerit zarrachalari bir-biriga yopishgan holda qoladi va alohida konsentratlarga ajralmaydi. Ruda haddan tashqari maydalanib ketsa, shlamlar hosil bo'ladi,

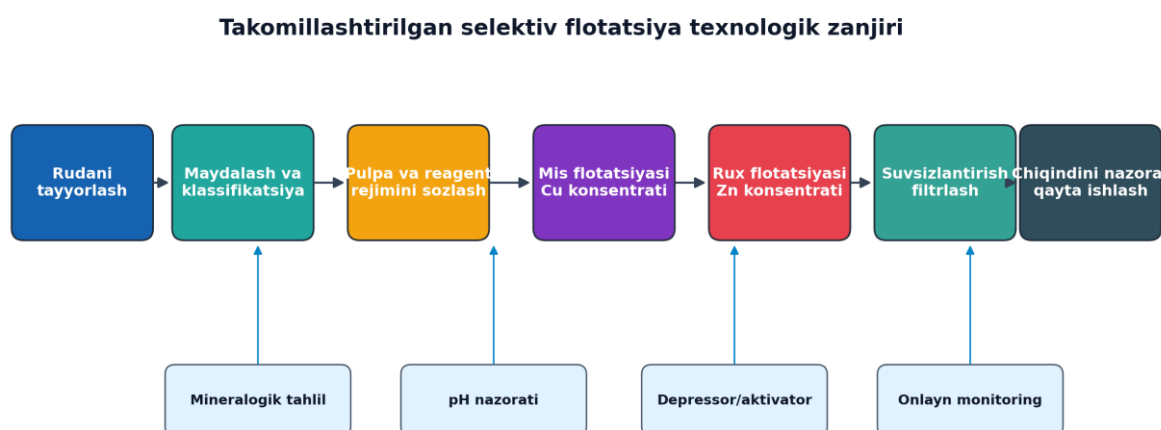




reagentlar ortiqcha sarflanadi, ko‘pik qatlamiga keraksiz jinslar chiqadi va metall yo‘qotilishi oshadi. Shu sababli optimal maydalash darajasi mineralogik tahlil, donadorlik tarkibi va tajriba flotatsiyasi natijalari asosida aniqlanishi kerak.

Selektiv flotatsiya mis-ruxli polimetall rudalar uchun eng maqbul texnologik yondashuvdir. Unda mis mineralini ko‘tarish va rux mineralini vaqtincha bostirish jarayoni aniq boshqariladi. Keyingi bosqichda sfalerit mis sulfat bilan faollashtirilib, rux konsentrati olinadi. Bu yondashuv texnologik jihatdan samarali bo‘lishi uchun sfaleritning nazoratsiz faollashishini cheklash zarur. Aks holda rux mineralining mis konsentratiga o‘tishi mis konsentrati sifatini pasaytiradi va metallurgik qayta ishlash xarajatlarini oshiradi.

1-chizma. Polimetall rudalardan mis va rux ajratib olishning takomillashtirilgan texnologik modeli

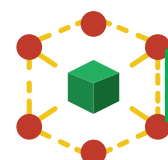


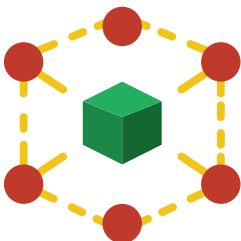
Izoh. Chizma texnologik jarayonni chiziqli operatsiyalar yig‘indisi sifatida emas, balki mineralogik tahlil, reagentlar rejimi, pH nazorati va raqamli monitoring bilan boshqariladigan yagona tizim sifatida ko‘rsatadi.

Boyitish natijalarini baholashda faqat konsentrat massasiga emas, balki metallning boshlang‘ich rudadan konsentratga o‘tish darajasiga, konsentrat sifati va chiqindidagi yo‘qotishlarga e‘tibor qaratiladi. Amaliy hisob-kitoblarda quyidagi asosiy ko‘rsatkichlar qo‘llanadi.

2-jadval. Boyitish samaradorligini baholashda qo‘llanadigan asosiy formulalar

Ko‘rsatkich	Formula	Mazmuni
Konsentrat chiqishi	$G = Q_k / Q_0 * 100\%$	Q_k — konsentrat massasi, Q_0 — boshlang‘ich ruda massasi



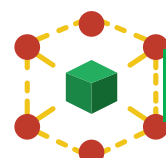


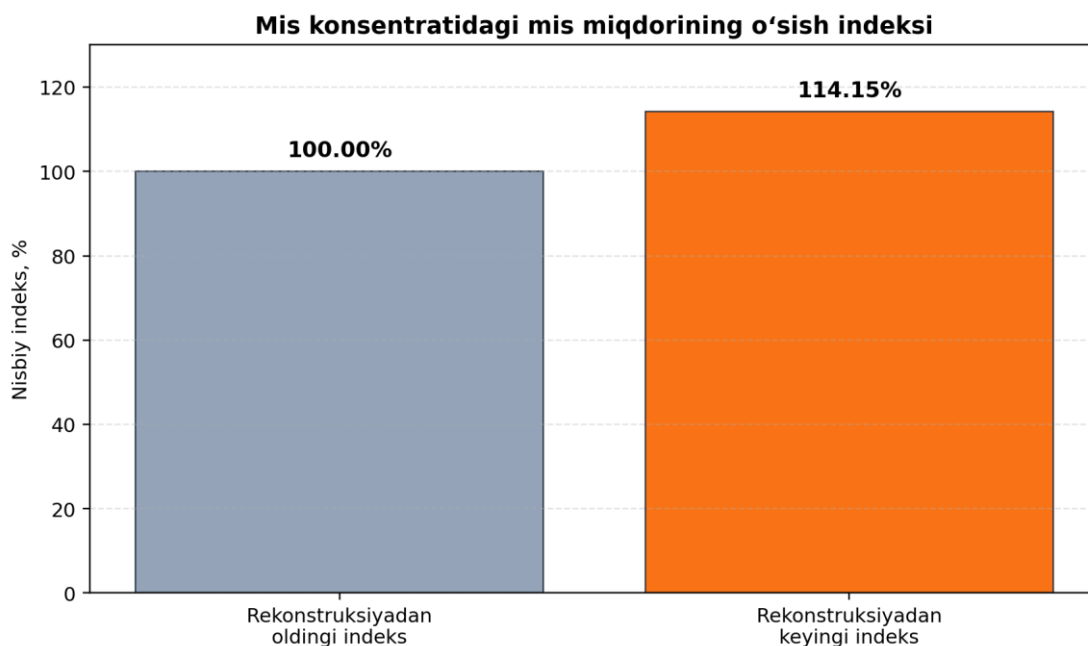
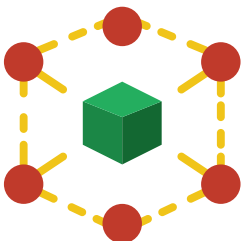
Metall ajratib olish darajasi	$E = (Q_k * C_k) / (Q_0 * C_0) * 100\%$	$\frac{C_k}{C_0}$ konsentratdagi metall miqdori, boshlang'ich rudadagi metall miqdori
Boyitish koeffitsienti	$K_b = C_k / C_0$	Konsentrat tarkibida metall miqdori necha marta oshganini ko'rsatadi
Chiqindidagi yo'qotish	$L = (Q_t * C_t) / (Q_0 * C_0) * 100\%$	$\frac{Q_t}{Q_0}$ massasi, chiqindidagi metall miqdori

Izoh. Formulalarda metall miqdori foiz yoki ulush shaklida bir xil o'lchovda olinishi zarur. Amaliy tahlilda mis va rux bo'yicha ko'rsatkichlar alohida hisoblanadi, chunki ularning ajralish mexanizmi va konsentratga o'tish darajasi bir xil emas.

Metall ajratib olish darajasi texnologiyaning eng muhim iqtisodiy ko'rsatkichidir. Masalan, boshlang'ich ruda tarkibidagi mis miqdori past bo'lsa ham, ajratib olish darajasi yuqori bo'lsa, chiqindiga ketayotgan qimmatli komponent kamayadi. Konsentrat sifati metallurgik qayta ishlash xarajatlarini belgilaydi. Shu sababli yuqori ajratib olish darajasi bilan birga konsentrat tarkibidagi foydali metall miqdorini ham barqaror saqlash zarur.

2-diagramma. Rekonstruksiya natijasida mis konsentratidagi mis miqdorining nisbiy o'sish indeksi



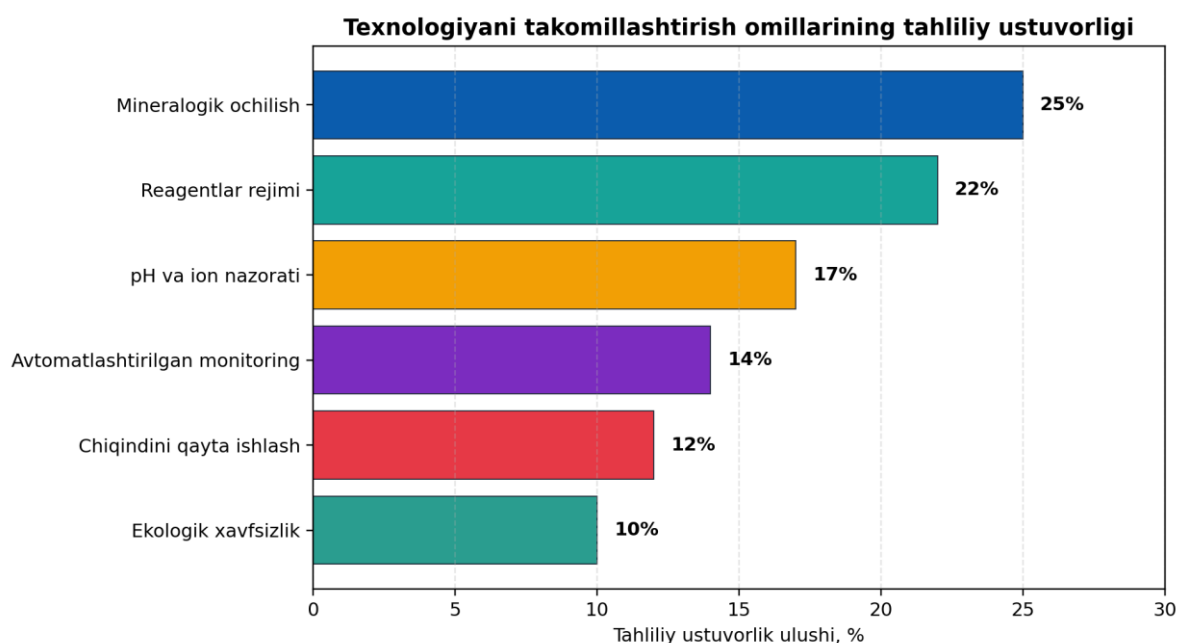


Izoh: 100% bazaviy holat, 114,15% esa rekonstruksiyadan keyingi nisbiy ko'rsatkich sifatida berildi.

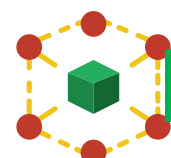
Manba. A.S. Xasanov, U.X. Eshonkulov va B.Sh. Soatovning *Xonjiza boyitish fabrikasi bo'yicha tadqiqoti ma'lumotlari asosida tuzildi* [5].

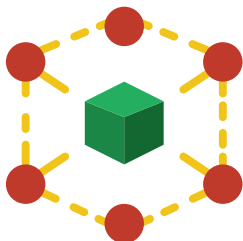
Izoh. Diagramma ishlab chiqarish jarayonini rekonstruksiya qilish va texnologik tartibni optimallashtirish konsentrat sifatiga sezilarli ta'sir ko'rsatishini ifodalaydi. Bu yerda ko'rsatkich indeks shaklida berilgan, chunki asosiy maqsad texnologik o'sish yo'nalishini ko'rsatishdir.

3-diagramma. Texnologiyani takomillashtirish omillarining tahliliy ustuvorligi



Izoh: ko'rsatkichlar laboratoriya-sanoat baholash modelida omillarni ustuvorlashtirish uchun berilgan.





Izoh. Ustuvorlik ulushlari maqola doirasida ishlab chiqilgan tahliliy model bo‘lib, ular amaliy loyihalashda laboratoriya sinovlari va ishlab chiqarish ma‘lumotlari bilan aniqlashtirilishi kerak.

Muhokama

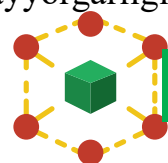
Polimetall rudalardan mis va rux ajratib olishdagi asosiy muammo foydali minerallarning o‘zaro yaqin texnologik xossaga ega bo‘lishi bilan bog‘liq. Xalkopirit, sfalerit, galenit va pirit bitta pulpa muhitida turlicha, ayrim sharoitlarda esa o‘xshash flotatsion xatti-harakat namoyon qiladi. Sfaleritning mis ionlari bilan faollashishi rux flotatsiyasi uchun zarur mexanizm bo‘lsa-da, nazoratsiz holatda u mis konsentratini ifloslantiradi. Piritning ko‘tarilishi konsentrat tarkibida temirli sulfidlar ulushini oshiradi va keyingi metallurgik qayta ishlashni murakkablashtiradi. Shu sababli selektivlik texnologiyaning markaziy mezon bo‘lib qoladi.

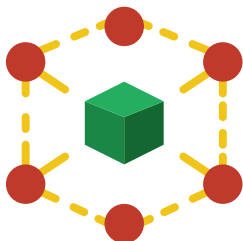
Amaliy qo‘llanish nuqtayi nazaridan takomillashtirilgan texnologiya konsentrat sifatini oshirish, metall yo‘qotilishini kamaytirish, reagentlar sarfini me‘yorlash, suvdan qayta foydalanish va chiqindi xavfsizligini ta‘minlashga xizmat qiladi. Konsentrat tarkibidagi mis va rux miqdori barqaror bo‘lsa, metallurgik qayta ishlash jarayonida qo‘shimcha tozalash xarajatlari kamayadi. Chiqindidagi foydali komponentlar miqdori pasaysa, korxonaning umumiy metall balansi yaxshilanadi. Bu holat ishlab chiqarish tannarxi, energiya sarfi va ekologik yuklamaga bevosita ta‘sir qiladi.

Gidrometallurgik yondashuvlar past navli rudalar, oraliq mahsulotlar va flotatsiya chiqindilarini qayta ishlashda muhim qo‘shimcha imkoniyat yaratadi. Tanlab eritish, bioeritish va eritmadan metallni ajratib olish usullari an‘anaviy flotatsiya bilan to‘liq ajratib bo‘lmaydigan mayda dispers yoki oksidlangan komponentlarni qayta ishlashga yordam beradi. Bunday integratsiyalashgan sxema kon xomashyosidan kompleks foydalanish darajasini oshiradi. Shu bilan birga, gidrometallurgiya uchun kislota sarfi, eritma tarkibi, filtratsiya, temir va boshqa aralashmalarni chiqarish, eritma aylanishi va ekologik xavfsizlik masalalari puxta nazorat qilinishi kerak.

Ekologik xavfsizlik texnologiyani takomillashtirishning ajralmas qismidir. Flotatsion reagentlarning ortiqcha sarfi suv resurslari, chiqindi omborlari va ishlab chiqarish muhiti uchun xavf tug‘dirishi mumkin. Yopiq suv aylanish tizimlari, kam zaharli reagentlar, chiqindilarni qayta ishlash, reagent sarfini avtomatik me‘yorlash va suv sifatini muntazam nazorat qilish zamonaviy boyitish fabrikasining majburiy talablari qatoriga kiradi. Texnologik samaradorlikni faqat metall ajratib olish foizi bilan baholash yetarli emas. Jarayon energiya sarfi, suv sarfi, reagent sarfi, chiqindi xavfsizligi va mehnat sharoiti bilan birgalikda baholanishi lozim.

Kadrlar tayyorgarligi ham texnologiyani rivojlantirishda muhim omil hisoblanadi. Zamonaviy boyitish fabrikasi texnolog, kimyogar, muhandis, avtomatika mutaxassisi, laborant va ekologlar hamkorligida ishlaydigan murakkab tizimdir. Ruda tarkibini o‘qish, laboratoriya natijalarini ishlab chiqarish parametrlariga aylantirish, reagentlar rejimini moslashtirish, apparatlarni sozlash va favqulodda texnologik og‘ishlarni aniqlash mutaxassisning kasbiy tayyorgarligiga





bog‘liq. Shu bois kimyoviy texnologiya yo‘nalishida polimetall rudalarni qayta ishlash nazariy bilim, laboratoriya sinovi va sanoat amaliyoti uzviyligida o‘qitilishi maqsadga muvofiq.

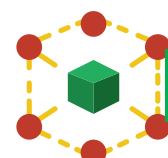
Xulosa

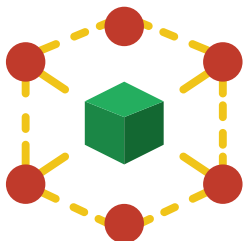
Polimetall rudalardan mis va rux ajratib olish texnologiyasini takomillashtirish xomashyodan kompleks foydalanish, konsentrat sifatini oshirish, metall yo‘qotilishini kamaytirish va ishlab chiqarishning iqtisodiy samaradorligini kuchaytirishga xizmat qiladi. Tahlil natijalari mis-ruxli polimetall rudalarda asosiy texnologik vazifa xalkopirit va sfaleritni selektiv ajratish, pirit va boshqa yo‘ldosh minerallar ta’sirini kamaytirish, maydalash darajasini ruda mineralogiyasiga mos tanlash hamda reagentlar rejimini ilmiy asoslashdan iborat ekanini ko‘rsatdi.

Xonjiza boyitish fabrikasi tajribasi ko‘p bosqichli flotatsiya, rekonstruksiya, reagentlar rejimini optimallashtirish va texnologik jarayonlarni modernizatsiya qilish konsentrat sifatini yaxshilashi mumkinligini tasdiqlaydi. Kelgusida polimetall rudalarni qayta ishlash texnologiyasini rivojlantirish mineralogik tahlilga asoslangan individual sxemalar, onlayn nazorat tizimlari, ekologik xavfsiz reagentlar, yopiq suv aylanishi, chiqindilarni qayta ishlash va gidrometallurgik usullarni uyg‘un qo‘llash bilan bog‘liq bo‘lishi zarur. Bunday yondashuv mis va rux ajratib olish darajasini oshirish bilan birga ishlab chiqarish barqarorligi, ekologik xavfsizlik va milliy mineral-xomashyo bazasidan oqilona foydalanish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2006-yil 10-avgustdagi PQ-442-son qarori. Xonjiza va Uchquloch konlari polimetall rudalari mineral-xomashyo bazasidan samarali foydalanish to‘g‘risida. URL: <https://lex.uz/uz/docs/-1160523>.
2. Umarova I.K. Rudalarni boyitish: o‘quv qo‘llanma. Toshkent, 2010.
3. Umarova I.K., Salijanova G.Q., Bekpulatov J.M. Metall rudalarni boyitish texnologiyasi: darslik. Toshkent, 2020. 338 b.
4. Matkarimov S.T., Yavkochiva D.O. Misli rudalarni flotatsion boyitish texnologiyasini takomillashtirish // Energy, Earth, Environment, Engineering xalqaro konferensiyasi materiallari. Toshkent, 2022. B. 30.
5. Xasanov A.S., Eshonkulov U.X., Soatov B.Sh. Xondiza boyitish fabrikasining mis, qo‘rg‘oshin va rux konsentratlarini ishlab chiqarish samaradorligini oshirishdagi texnologik yondashuvlar // Scientific Research and Technologies. 2025. Vol. 3, № 1. B. 49–53. DOI: 10.70769/3030-3214.SRT.3.1.2025.27.
6. Turdiyev Sh.Sh. Polimetall rudalarni flotatsion boyitish jarayonlari va reagentlarning qo‘llanilishi // Scientific Research and Technologies. 2025.
7. Abdihamidovich R.B. Xondiza boyitish fabrikasi texnologik jarayonlarini nazorat qilishda kompleksometrik tahlil usulining samaradorligi // CyberLeninka ilmiy maqolalar bazasi. 2026.





8. Hojiyev Sh.T., Raxmataliyev Sh.A., Norboyeva G.G. Rangli metallurgiya xomashyolarini kompleks qayta ishlash masalalari // Kon-metallurgiya va kimyoviy texnologiya yo‘nalishidagi ilmiy ishlanmalar to‘plami. Toshkent, 2022.

9. Berdiyarov B.T., Ismailov J.B., Matkarimov S.T. Rux kekini qaytaruvchi muhitda qayta ishlash jarayonlari // Energy, Earth, Environment, Engineering xalqaro konferensiyasi materiallari. Toshkent, 2022.

10. Olmaliq kon-metallurgiya kombinati AJ. Xondiza kon boshqarmasi faoliyati va Xondiza boyitish fabrikasi to‘g‘risidagi rasmiy ma’lumotlar. URL: <https://agmk.uz/oz/mining/xondiza-kon-boshqarmasi-faoliyat-turi>.

11. Mutalova M.A., Khasanov A.A., Salijanov G.K., Ibragimov I.S., Melnikova T.E. Use of local reagent in breeding polymetallic copper-lead-zinc ore // Scopus indexed publication. 2022.

12. Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi: o‘quv qo‘llanma. Toshkent: ToshDTU, 2004. 243 b.

