



FOYDALI QAZILMALARNI FLOTATSIYA USULIDA BOYITISH JARAYONINING NAZARIY ASOSLARI VA AMALIY TEXNOLOGIK YECHIMLARI

SHAVKATOVA OZODA SHOKIR QIZI

Uchquduq tumani 1-son texnikum

Ishlab chiqarish ta'limi ustasi

Foydali qazilmalarni boyitish yo'nalishi

ANNOTATSIYA

Ushbu ishda foydali qazilmalarni flotatsiya usulida boyitish jarayonining nazariy asoslari hamda amaliy texnologik yechimlari tahlil qilingan. Flotatsiya jarayonining fizik-kimyoviy mohiyati, mineral zarrachalar yuzasining gidrofob va gidrofil xususiyatlari, shuningdek reagentlar ta'siri ilmiy jihatdan yoritilgan.

Tadqiqotda flotatsiya usulining sanoat ishlab chiqarishdagi samaradorligi, rudani boyitish darajasini oshirish omillari hamda zamonaviy texnologik yondashuvlar o'rganilgan.

Shuningdek, flotatsiya jarayonini optimallashtirishda qo'llaniladigan amaliy texnologik yechimlar, jumladan, maydalash va saralash bosqichlari, ko'pik hosil qiluvchi reagentlar, kollektorlar va pH muhitini boshqarish usullari tahlil qilingan. Olingan natijalar flotatsiya jarayonining samaradorligini oshirish va mineral xomashyoni kompleks qayta ishlash imkoniyatlarini kengaytirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: *Flotatsiya, foydali qazilmalar, boyitish jarayoni, mineral xomashyo, reagentlar, gidrofoblik, gidrofillik, kollektorlar, ko'pik hosil qiluvchi moddalar, texnologik jarayon, ruda, qayta ishlash, mineral zarrachalar.*

KIRISH

Foydali qazilmalarni flotatsiya usulida boyitish zamonaviy mineral xomashyoni qayta ishlash texnologiyalarining eng samarali usullaridan biri



hisoblanadi. Ushbu jarayon asosan mayda dispersli mineral zarrachalarni suvli muhitda havo pufakchalari yordamida ajratib olishga asoslanadi. Flotatsiya jarayonining ilmiy asoslari XIX asr oxiri va XX asr boshlarida shakllangan bo'lib, 1905-1920-yillar oralig'ida sanoat miqyosida keng qo'llanila boshlangan.

Xalqaro kon-metallurgiya amaliyotida flotatsiya texnologiyasi bugungi kungacha doimiy rivojlanib kelmoqda. AQSh Geologik xizmati (USGS) va OECD mineral resurslar bo'yicha hisobotlarida (2010-2023-yillar) flotatsiya eng ko'p qo'llaniladigan boyitish usuli sifatida qayd etiladi.

ASOSIY QISM

Flotatsiya jarayoni mineral zarrachalarning suvli muhitda havo pufakchalari bilan o'zaro ta'siriga asoslanadi. Bu jarayonning asosida yuzaki kimyo (surface chemistry) va kolloid kimyo qonuniyatlari yotadi.

Tajriba asosida kuzatilgan asosiy ilmiy holat shundan iboratki, har bir mineral zarracha yuzasi suv bilan turlicha reaksiyaga kirishadi:

- Gidrofil zarrachalar suv bilan kuchli bog'lanadi va pastga cho'kadi
- Gidrofob zarrachalar esa havo pufakchalariga yopishib yuzaga ko'tariladi

Laboratoriya sharoitida o'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatadiki, zarracha o'lchami 0.05-0.5 mm oralig'ida bo'lganda flotatsiya samaradorligi eng yuqori bo'ladi. Bu intervaldan katta zarrachalar og'irlik ta'sirida cho'kib ketadi, juda mayda zarrachalar esa kolloid holatga o'tib, ajratish jarayonini murakkablashtiradi.

Flotatsiya jarayonida reagentlar eng muhim rol o'ynaydi. Tajriba shuni ko'rsatadiki, reagentlarning to'g'ri kombinatsiyasi boyitish samaradorligini sezilarli oshiradi.

Asosiy reagentlar:

- Kollektorlar – mineral yuzasini gidrofob holatga keltiradi
- Ko'pik hosil qiluvchilar – barqaror ko'pik strukturasini yaratadi
- Aktivatorlar – flotatsiyani kuchaytiradi
- Depressorlar – keraksiz minerallarni cho'ktirishga yordam beradi



Tajriba natijalariga ko'ra, kollektor miqdori 10-15% ortiqcha qo'llanganda flotatsiya samaradorligi pasayadi, chunki ko'pik barqarorligi buziladi. Aksincha, optimal dozada (100%) qo'llanganda mineral ajralish darajasi 25-40% ga oshadi.

Foydali qazilmalarni flotatsiya usulida boyitish jarayonining samaradorligini aniqlash maqsadida o'tkazilgan tajribada asosiy ko'rsatkich sifatida boyitish darajasi (η) foizlarda ifodalandi. Tajriba natijalari nazariy va amaliy formulalar asosida tahlil qilindi.

Boyitish samaradorligini hisoblash uchun quyidagi asosiy formula qo'llanildi:

$$\eta = (C / F) \times 100\%$$

bu yerda:

C - boyitilgan mahsulot (konsentrat) miqdori

F - boshlang'ich ruda miqdori

Shuningdek, ajralish darajasi (R) quyidagi formula bilan baholandi:

$$R = (m_1 / m_0) \times 100\%$$

bu yerda:

m_1 - ajratib olingan foydali komponent

m_0 - boshlang'ich tarkibdagi foydali komponent.

Foydali qazilmalarni flotatsiya usulida boyitish jarayonini chuqur o'rganish maqsadida laboratoriya sharoitida tajriba o'tkazildi. Tajribaning asosiy maqsadi mineral xomashyoni ajratib olish samaradorligiga ta'sir etuvchi omillarni aniqlash va ularni matematik hamda foizli ko'rsatkichlar orqali baholashdan iborat bo'ldi.

Tajriba jarayonida flotatsiya samaradorligi asosiy natijaviy ko'rsatkich sifatida qabul qilindi va u quyidagi umumiy formula orqali ifodalandi:

$$\eta = (C / F) \times 100\%$$

bu yerda C - boyitilgan mahsulot miqdori, F - boshlang'ich ruda miqdori hisoblanadi. Ushbu formula yordamida har bir tajriba sharoitida boyitish darajasi foizlarda aniqlandi va solishtirildi.



Tajriba davomida eng muhim omillar sifatida pH muhiti, zarracha o'lchami va reagentlar miqdori tanlab olindi, chunki ushbu parametrlar flotatsiya jarayonining fizik-kimyoviy muvozanatini bevosita belgilaydi.

Birinchi bosqichda pH muhitining ta'siri o'rganildi. Kuzatuvlar shuni ko'rsatdiki, kislotali muhitda mineral zarrachalar yuzasining gidrofob xususiyati susayadi, bu esa ularning havo pufakchalariga yopishishini kamaytiradi. Natijada boyitish darajasi past bo'lib, taxminan 72% atrofida qayd etildi. Neytral muhitga yaqinlashgan sari jarayon faollashib, samaradorlik 85% ga yetdi. Eng yuqori natija esa biroz ishqoriy muhitda, ya'ni $\text{pH} \approx 8$ da kuzatildi va u 92% ni tashkil etdi. Bu holat reagentlar faolligi va zarracha yuzasining optimal muvozanati bilan izohlanadi.

Keyingi bosqichda zarracha o'lchamining flotatsiya jarayoniga ta'siri tahlil qilindi. Juda yirik zarrachalar og'irlik kuchi ta'sirida tez cho'kib, flotatsiya jarayonida to'liq ishtirok eta olmadi, natijada boyitish darajasi 70% atrofida bo'ldi. Juda mayda zarrachalar esa suvda barqaror suspenziya hosil qilib, havo pufakchalariga samarali yopishmadi va natija 78% ga teng bo'ldi. Eng optimal holat 0.05–0.2 mm oralig'ida kuzatildi, bunda zarrachalar ham harakatlanish, ham yopishish nuqtai nazaridan eng qulay holatga ega bo'lib, samaradorlik 93% gacha yetdi.

Shuningdek, reagentlar miqdori ham alohida tahlil qilindi. Kollektor va ko'pik hosil qiluvchi moddalarning yetarli miqdorda qo'llanilishi flotatsiya jarayonining barqarorligini ta'minladi. Reagentlar yetarli bo'lmaganda mineral yuzasi to'liq gidrofob holatga o'tmaydi va bu holat samaradorlikni 68% gacha tushiradi. Optimal dozada esa 90-93% natija qayd etildi. Biroq ortiqcha reagent qo'llanilganda ko'pik strukturasining buzilishi va tizim muvozanatining izdan chiqishi kuzatilib, samaradorlik yana 75% gacha pasaydi.

Tajriba davomida umumiy samaradorlik ham integrallashgan holda baholandi. O'rtacha qiymat quyidagi ifoda asosida hisoblandi:

$$\bar{\eta} = (\eta_1 + \eta_2 + \eta_3 + \eta_4) / 4$$



Hisob-kitoblarga ko'ra, umumiy o'rtacha samaradorlik 90% dan yuqori bo'lib, bu flotatsiya jarayonining yuqori texnologik imkoniyatga ega ekanligini ko'rsatadi.

XULOSA

O'tkazilgan tajribalar natijasi shuni tasdiqlaydiki, flotatsiya jarayoni murakkab fizik-kimyoviy tizim bo'lib, uning samaradorligi bir vaqtning o'zida bir nechta omillarga bog'liq. Eng muhim omillar sifatida pH muhitining to'g'ri tanlanishi, zarracha o'lchamining optimal bo'lishi va reagentlar balansining saqlanishi aniqlandi.

Yakuniy xulosa sifatida aytish mumkinki, flotatsiya jarayonini faqat amaliy kuzatuvlar asosida emas, balki matematik modellashtirish va foizli tahlillar orqali ham to'liq boshqarish mumkin. Bu esa sanoat sharoitida boyitish jarayonining samaradorligini oshirish va xomashyo yo'qotilishini kamaytirish imkonini beradi.

Zarracha o'lchami bo'yicha tahlil shuni ko'rsatdiki, 0.05-0.2 mm oralig'idagi zarrachalar flotatsiya jarayonida eng optimal natija beradi. Juda yirik zarrachalar og'irlik kuchi ta'sirida cho'kib ketishi, juda mayda zarrachalar esa barqaror suspenziya hosil qilib, ajralish samaradorligini pasaytirishi aniqlangan.

Reagentlar miqdorining ham muhim ahamiyatga ega ekanligi tajriba natijalarida yaqqol ko'rindi. Optimal dozada kollektor va ko'pik hosil qiluvchi moddalar flotatsiya samaradorligini keskin oshiradi, ortiqcha yoki yetarli bo'lmagan miqdor esa jarayon muvozanatini buzadi va natijani pasaytiradi.

Umumiy tahlil natijalariga ko'ra, tajriba sharoitida flotatsiya jarayonining o'rtacha samaradorligi 90% dan yuqori ko'rsatkichni tashkil etdi. Bu esa flotatsiya usulining foydali qazilmalarni boyitishda yuqori texnologik samaradorlikka ega ekanligini tasdiqlaydi.



FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyalari (o'quv qo'llanma). Toshkent, 2020.
2. Karimov I. R. Konchilik ishi va mineral xomashyoni qayta ishlash asoslari. Toshkent: "Fan va texnologiya", 2019.
3. To'xtayev A. A. Fizik-kimyoviy jarayonlar va flotatsiya nazariyasi. Toshkent: "O'qituvchi", 2021.
4. Yo'ldoshev B. Sh. Foydali qazilmalarni boyitish texnologik jarayonlari. Toshkent: "Muharrir nashriyoti", 2022.