

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OILY VA O‘RTA MAXSUS
TA‘LIM VAZIRLIGI**

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA
UNIVERSITETI**

**Foydali qazilmalarni boyitish
va qayta ishlash asoslari
fanidan
laboratoriya mash g‘ulotlarini
bajarish uchun uslubiy q o‘llanma**

Toshkent – 2021

Umarova I.K., Salijanova G.Q.

“Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash asoslari” laboratoriya ishlari.
Uslubiy ko‘rsatmalar — Toshkent; ToshDTU, 2021- 36 b.

Ushbu uslubiy qo‘llanma «5311600 - Konchilik ishi» ta’lim yo‘nalishi foydali qazilmalarni boyitish ixtisosligi talabalari uchun “Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash asoslari” fanidan bo‘lib, mazkur fan o‘quv dasturi asosida tuzilgan va uslubiy ko‘rsatma sifatida foydalanishga ToshDTU qoshidagi Olmaliq filialining “Konchilik ishi” yonalishi, shuningdek “Konchilik ishi” ta’lim yo‘nalishi talabalari uchun mo‘jallangan

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy kengashi tomonidan nashr etishga tavsiya etilgan (____-sonli bayonnoma, _____ 2021 yil).

Taqrizchilar:

Sa’dullayev B.S. - MRI DK “FQPKQI”
laboratoriya yetakchi muhandisi;

Hayitov O. G‘ - ToshDTU, “Konchilik ishi”
kafedra g.m.f.n. professor.

© Toshkent davlat texnika universiteti, 2021.

Kirish

“Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash asoslari” fani bakalavriat ta'lim y o'nalishining ishchi o'quv rejasida umumkasbiy fanlar blokiga tegishli bo'lib, maydalash, yanchish, rudadan namuna olish, boyitishning gravitatsiya, flotatsiya, magnit va h.k. usullari hamda boyitish mahsulotlarini quyultirish, filtrlash, quritish kabi jarayonlarni o'rgatadi.

Hozirgi vaqtda ruda va konsentratlardan rangli metallar olish uchun pirometallurgik jarayonlar bilan bir qatorda gidrometallurgik jarayonlar ham borgan sari ko'proq ishlatilmoqda. Pirometallurgiyada ham gidrometallurgiyada ham boyitish jarayonlari o'xshash. Undan tashqari metallar olish uchun boyitish va gidrometallurgiya jarayonlarini o'z ichiga oluvchi jamlashgan texnologik sxemalar ishlatiladi.

Yuqori malakali bakalavrlar tayyorlash uchun “Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash asoslari” fanini o'zlashtirishda amaliy va laboratoriya mash g'ulotlarini yuqori saviyada o'tkazish muhim o'rin egallaydi.

Ushbu uslubiy qo'llanma “Konchilik ishi” ta'lim y o'nalishi talabalari, TDTU qoshidagi Olmaliq filialining “Konchilik ishi” yonalishi, shuningdek “Metallurgiya” yo'nalishi hamda kafedra o'qituvchilarining laboratoriya olib borishga ko'p yillik tajribalarini hisobga olgan holda tuzilgan.

Quyida keltirilgan laboratoriya mash g'ulotlarini bajarish talabalarga turli boyitish jarayonlarini tadqiq etish uslubi, olingan tajriba natijalarining qayta ishlash texnikasi, laboratoriyada mavjud bo'lgan boyitish dastgohlarining tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganishga yordam beradi. Har qaysi mash g'ulot 2 yoki 4 soatga mo'ljallangan.

Talaba laboratoriya bajarishga tayyorgarlikni dars boshlanishiga qadar boshlab, laboratoriya mash g'ulotida bajariladigan bo'lim bo'yicha nazariy bilimlarni puxta o'zlashlirgan holda kelishi kerak.

Laboratoriya ishini bajarishga ruxsat talabaning bajaradigan ishi bo'yicha nazariy bilimlarni sinab ko'rilgandan keyingina beriladi.

Laboratoriya mash g'uloti bo'yicha hisobot quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- ishni bajarish uchun topshiriq (dastlabki mahsulot, reagentlar, variantlar va h.k.);
- dastgohning eskizi;
- tajribaning qisqacha bayoni;
- olingan natijalar (jadval tarzida):

- tajriba natijalarini hisoblash:
- tajriba natijalari asosida xulosalar.

Ishni bajarib b o'lgandan keyin talaba bajarilgan ish b o'yicha hisobotni himoya qiladi. Hisobotni mash g'ulot o'tkazgan o'qituvchi qabul qiladi.

1-LABORATORIYA ISHI

Minerallarning solishtirma o'g'irligini aniqlash

Ishdan maqsad: Ruda, konsentrat va minerallarning fizik xossalarini o'rganish.

Ishni bajarish uchun qisqacha nazariy ma'lumotlar

Minerallarning solishtirma o'g'irligi ularni gravitatsiya maydonida ajratish uchun asosiy xususiyat hisoblanadi.

Boyitish amaliyotida solishtirma o'g'irlikni aniqlash uchun minerallarning alohida bo'laklari suvda yoki havoda yoki 10 – 15 mm li o'lchov kolbasi, piknometr yordamida 0,01 – 0,02 gr aniqlikkacha analitik tarozida tortiladi.

Monokristalning havodagi va suvdagi o'g'irligini bilgan holda mineralning solishtirma o'g'irligi quyidagi formuladan hisoblanadi.

$$\sigma = \frac{\text{Minerallarning havodagi og'irligi}}{\text{Havodagi va suvdagi og'irlik orasidagi farq}} = \frac{q}{q - q_1} \quad (1)$$

Rudaning olingan namunasidan mineralning monokristalini ajratish qiyinligi tufayli minerallarning solishtirma o'g'irligini aniqlash uchun 1 – 2 mm li bo'laklar lupa yordamida puch to g' jinslaridan ajratiladi. Shunday qilib, istalgan mahsulot (ruda, konsentrat va h.k.) ning solishtirma o'g'irligini aniqlash mumkin.

Kerakli asbob va mahsulotlar:

- 1) piknometr.
- 2) –1-2mm gacha maydalangan mineral zarralar - 5g.
- 3) distillangan suv –1l.
- 4) 1va 5mm li pipetkalar.
- 5) analitik tarozi (toshlari bilan).
- 6) quritish shkafi.

Ishni bajarish tartibi:

Tajribadan oldin 10 ml li piknometr avval issiq xrom aralashmasi bilan, so'ngra ketma-ket vodoprovod suvi va distillangan suv bilan yuviladi, quritish shkafida quritiladi va tortiladi. Piknometr o'g'irligi aniqlangandan keyin piknometrغا distillangan suv to'ldiriladi va

piknometrning suv bilan birgalikdagi o'g'irligi aniqlanadi. Keyin piknometr yana quritiladi, unga 5-10g atrofida mineral solinadi va piknometrning mineral bilan birgalikdagi o'g'irligi o'lchanadi. Shundan so'ng piknometrda 2/3 hajmigacha suv solinadi. Mineral kukuni tarkibidagi havo pufakchalari piknometrni chayqatib turib yo'qotiladi. Mineral zarrachalar yuzasi suv bilan ho'llanib bo'lgandan keyin pufakchalar ajralishi to'xtaydi va piknometr belgisigacha suv bilan to'ldiriladi. Piknometrning suv va mineral bilan birgalikdagi o'g'irligi aniqlanib, mineralning solishtirma o'g'irligi quyidagi formuladan topiladi:

$$\delta = \frac{A - B}{(A + C) - (D + B)}; \quad (2)$$

bu yerda: A- piknometrning material bilan birgalikdagi o'g'irligi, g
 B - piknometrning o'g'irligi, g
 C - piknometrning suv bilan o'g'irligi, g
 D- piknometrning mineral va suv bilan birgalikdagi o'g'irligi, g.

Piknometrni o'lchashdan olingan natijalar (A, B, C, D) formulaga qo'yiladi va mineralning solishtirma o'g'irligi hisoblanadi. Natijalar 1-jadvalga kiritiladi. Ma'lumotnomadan berilgan mineralning solishtirma o'g'irligi topiladi, hisoblangan solishtirma o'g'irlik bilan solishtiriladi va ular orasidagi farq foizlarda topiladi.

1-jadval

T/r	Mineralning nomi	Solishtirma o'g'irlik		Farq, %
		Tajribada topilgani	Ma'lumotnomadan olingani	
1				
2				
3				

Nazorat uchun savollar:

1. Minerallarning zichligiga qarab tasnifi qanday?
2. Og'ir minerallarning zichligi qanday?
3. Yengil minerallarning zichligi qanday?
4. Mineral zarrachalarining zichligidagi farqqa qarab boyitish usuli nima deb ataladi?
5. Sochma zichlik deb nimaga aytiladi?

2-LABORATORIYA ISHI

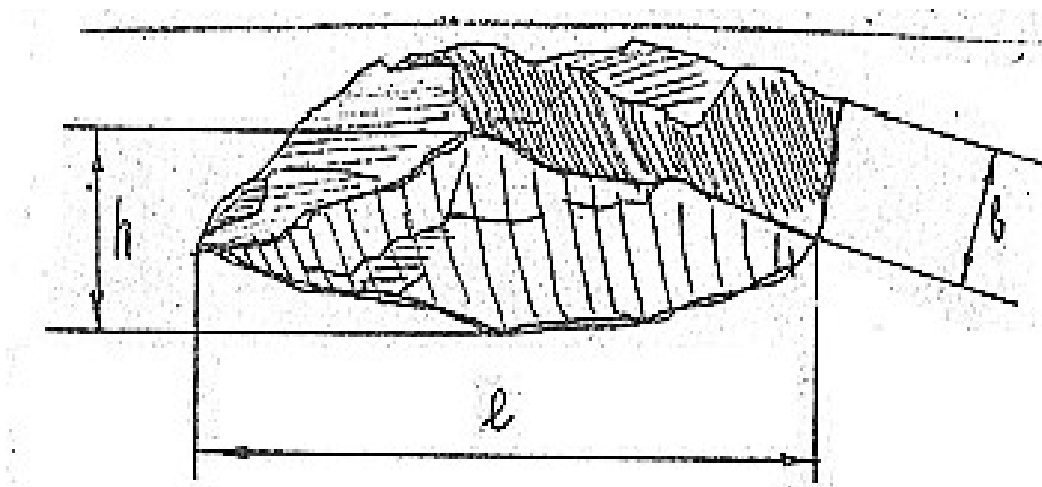
Ruda bo'laklarining o'rtacha diametrini aniqlash

Ishdan maqsad: Ruda bo'laklarining o'lchamlarini o'lchab, uning o'rtacha diametrini aniqlashni o'rganish.

Ruda bo'laklarining o'rtacha diametrini aniqlash - elash, maydalash, yanchish va klassifikatsiya jarayonlarida ishlatiladigan asboblarni tanlash va ularning ish samaradorligini hisoblash uchun kerak.

Dastlabki ruda noto'g'ri shaklga ega turli yiriklikdagi bo'laklardan tashkil topadi. Noto'g'ri shakllilik ruda yirikligini aniqlashda katta qiyinchiliklar tu g'diradi va ma'lum shartlashlar kiritishni talab etadi. Faqat t og'ri sferik shakldagi bo'lak uchun birgina o'lcham orqali uning yirikligini aniqlash mumkin.

Noto'g'ri shakldagi ruda bo'laklarining o'lchami shartli ravishda o'rtacha diametr bilan xarakterlanib, uning l – uzunligi, b – eni va h – balandligiga bo g'liq (1-rasm) .



1-rasm. Noto'g'ri shakldagi ruda bo'lagi

O'rtacha diametrni aniqlash uchun shu uch o'lchamning hammasi, yoki ularning ayrimlari ishlatiladi.

B o'laklarning o'rtacha diametri quyidagicha hisoblanadi:

Uzunligi va o'rtacha arifmetik kattaligi:

$$D = \frac{l+b}{2} \quad (3)$$

Uzunligi, eni va balandligining o'rtacha arifmetik kattaligi:

$$D = \frac{l + b + h}{3} \quad (4)$$

Uzunligi va enining o'rtacha geometrik kattaligi:

$$D = \sqrt{l \cdot b} \quad (5)$$

Uzunligi, eni va balandligining o'rtacha geometrik kattaligi:

$$D = \sqrt{\frac{lb + lh + bh}{l \cdot b \cdot h}} \quad (6)$$

Kerakli asbob va materiallar:

noto'g'ri shakldagi ruda bo'laklari.

chizg'ich.

shtangentsirkul.

Ishni bajarish tartibi:

Berilgan rudadan 3 ta bo'lak ajratib olinadi va ularning uzunligi, eni va balandligi o'lchanadi. O'lchash natijalari 2-jadvalga yoziladi.

Har qaysi bo'lakning diametri (1-4) formula bo'yicha hisoblanadi va 2-jadvalga yoziladi.

2 – jadval

Bo'laklarning tartibi	O'lchami, mm		
	Uzunligi, l	Eni, b	Balandligi, h
1			
2			
3			

Har qaysi bo'laklarning diametri (1-4-) formula bo'yicha hisoblanadi va 3-jadvalga yoziladi.

3 – jadval

B o'laklarning tartibi	Formulalar bo'yicha aniqlangan o'rtacha diametr			
	1	2	3	4
1				
2				
3				

Nazorat uchun savollar:

1. Maydalash deb nimaga aytiladi?
2. Maydalash darajasi nimani ko'rsatadi?
3. Bo'laklarning o'rtacha diametrini aniqlash nima uchun zarur?
4. Bo'laklarning chiziqli o'lchamini aniqlash usullari.
5. Bo'laklarning diametrini aniqlash usullari.

3-LABORATORIYA ISHI

Rudaning yanchilish darajasini aniqlash

Ishdan maqsad: Rudalarning qattiqligini va yanchuvchi apparatlarning tuzilishini o'rganish.

Ishni bajarish uchun qisqacha nazariy ma'lumotlar

Yanchish jarayoni rudani boyitishdan oldingi tayyorlash operatsiyasi hisoblanadi. Boyitish usuliga qarab rudalar 10 - 20 mm dan 0,1 - 0,04 mm yiriklikkacha yanchiladi.

Dastlabki va yanchilgan mahsulotlar tarkibidagi eng katta bo'laklarning nisbati yanchish darajasi deb ataladi.

Yanchish darajasi chiziqli ($i=d_b/d_o$) va hajmiy ($i=v_b/v_o$) yanchish darajalariga bo'linadi. Bu yerda "b" boshlang'ich va "o" oxirgi o'lchamlari va hajmni ko'rsatadi.

Amalda eng katta bo'laklarning o'lchami sepiluvchi mahsulot o'tuvchi elak ko'zining o'lchami bilan belgilanadi. Bunda elak ko'zining shakli dastlabki va yanchilish mahsuloti uchun bir xil bo'lishi kerak (dumaloq, kvadrat, to'g'ri to'rtburchak va h.k.).

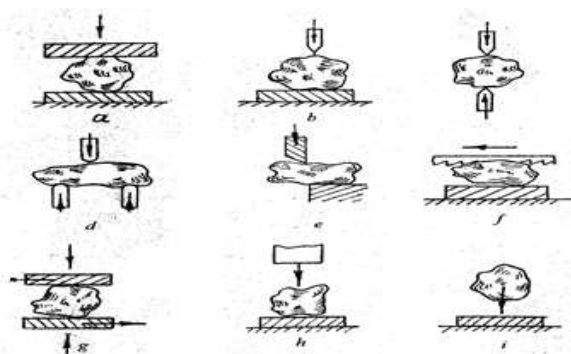
Rudali jismni kerakli o'lchamgacha maydalash va yanchish: ezilish, ishqalanish, zarba, kesilish va h.k. usullar bilan amalga oshirilishi mumkin.

1. Ezilish–jismning ikki tarafdin berilayotgan maydalovchi yuza orasida parchalanishi (2-rasm, a).
2. Uzilish–jismning maydalovchi yuza tig'lari ta'sirida bo'laklarga parchalanishi (2-rasm, b).
3. Ishqalanish–jismning bir–biriga qarama–qarshi harakatlanuvchi ikki maydalovchi yuza orasida parchalanishi (2-rasm, d).
4. Zarba–jismning qisqa ta'sir etuvchi dinamik kuch ta'sirida parchalanishi. Bunday parchalanishning ta'siri zarba kuchining

kinetik energiyasiga bog'liq. Zarba siqiq va erkin zarbaga b o'linadi. Siqiq zarbada jism ikkita maydalovchi yuza orasida parchalanadi. (2-rasm,e).

5. Erkin zarbada jismning parchalanishi uni tegirmonning ishchi organi bilan yoki boshqa jism to'qnashuvi natijasida (2-rasm, f) yuz beradi.

Sanoatda maydalash uchun “ezilish” prinsipi b o'yicha ishlovchi ja g'li maydalagichlar, “ezilish va ishqalanish” b o'yicha ishlovchi konusli maydalagichlar; yanchish uchun “siqiq zarba” prinsipi b o'yicha ishlovchi sharli tegirmonlar, “erkin zarba” prinsipi b o'yicha ishlovchi o'z- o'zida yanchuvchi tegirmonlar va h.k.lar ishlatiladi.



2-rasm. Jismni kerakli o'lchamgacha maydalash

- a) ezilish, b) uzilish, d) sindirish, e) kesish, f) ishqalanish, g) siqiq zarba, h) erkin zarba

Kerakli asbob va uskunalar:

1. Turli konlarning 3 ta namunasi.
2. Elaklarning to'plami.
3. Maydalagich.
4. Sharli tegirmon.
5. Yanchilgan mahsulotni yig'ishga idish va h.k.

Ishni bajarish tartibi:

O'qituvchidan topshiriq olgandan keyin talaba quyidagi tartibda ishni bajarishga kirishadi;

1. Elaklar to'plami yordamida rudaning granulometrik tarkibini aniqlash;
2. Yanchuvchi apparatning tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish va chizmasini chizish;
3. Berilgan rudani maydalovchi apparatdan o'tkazish, har qaysi namunaning maydalanish darajasi va apparatning ish unumdorligini aniqlash;

4. Sharli tegirmonda ishlovchilar uchun yanchilish darajasini vaqtga bog‘liqlik grafigini o‘rganish (20,40,60 min).

Buning uchun dastlabki ruda tegirmonda 20 min. davomida yanchiladi. Tegirmon t o‘xtatilib rudani tegirmondan bo‘shatib olinadi va uning granulometrik tarkibi hamda yanchilish darajasi aniqlanadi.

Keyin ruda yana tegirmonga solinadi va 20 min davomida yanchiladi va h.k. Olingan ma’lumotlar asosida yanchish darajasining vaqtga bog‘liqligi grafigi chiziladi. Bunda abssissa o‘qiga yanchish vaqti, ordinata o‘qiga esa yanchilish darajasi qo‘yiladi.

Tegirmonning ish unumdorligi tegirmon barabanining diametriga, ishchi hajmi, aylanish tezligiga, yanchuvchi vositalarning og‘irligi va o‘lchamiga, tegirmonning turi va tuzilishiga, rudaning yanchiluvchanligiga va h.k larga bog‘liq.

Tegirmonning ish unumdorligi amaldagi fabrikada ishlab turgan tegirmonning solishtirma ish unumdorligi yoki yanchish samaradorligi asosida hisoblanadi:

$$Q = \frac{q}{\alpha - \beta} \cdot K_{ya} \cdot K_y \cdot K_d \cdot K_j \cdot K_b \cdot V, \text{ t/soat} \quad (7)$$

bu yerda: α, β - berilgan sinfnig (yanchilishi kerak bo‘lgan) dastlabki rudadagi va yanchilgan mahsulotdagi miqdori;

q- ishlab turgan tegirmonning solishtirma ish unumdorligi, t/soat m³

K_{ya}, K_y, K_b - rudaning yanchiluvchanligidagi kattaligi va zichligidagi farqni hisobga oluvchi tuzatish koeffitsiyenti;

K_d, K_j - ishlab turgan tegirmonning diametri va tuzilishini hisobga oluvchi tuzatish koeffitsiyenti;

V - tegirmonning ishchi hajmi, m³;

Tajriba asosida olingan natijalar jadvallar tarzida beriladi.

4-jadval

Yanchish vaqti, minut	Dastlabki kattalik, mm, d_d	Oxirgi kattalik, mm d_0	d_d/d_0	Tegirmonning ish unumdorligi, t/soat
20				
40				
60				

Nazorat uchun savollar:

1. Yanchish deb nimaga aytiladi?
2. Yanchish va maydalash jarayonlari bir-biridan nima bilan farqlanadi?
3. Tegirmonning ishlash tartibi.
4. Tegirmonning turlari.
5. Tegirmonning kritik aylanish tezligi.
6. Tegirmonning to'ldirish darajasi.
7. Yanchish sxemalari.

4-LABORATORIYA ISHI

Rudadan namuna olish usullarini o'rganish

Ishdan maqsad: Rudaning granulometrik, kimyoviy va mineral tarkibini aniqlash uchun undan namuna olish usullarini o'rganish.

Ishni bajarish uchun qisqacha nazariy ma'lumotlar

Ko'pchilik foydali qazilma konlari bir jinsli emas va ba'zan turli xil texnologik sxema va boyitish usullarini qo'llashni talab qiladigan xilma-xil rudalarni saqlaydi. Masalan, oksidli va sulfidli rudalar, yaxlit va sochma sulfidli rudalar xar xil yanchish darajalarini flotatsiya usullarini va h.k. larni talab qiladi. Undan tashqari boyitish fabrikasiga ruda xar xil kimyoviy, mineralogik va granulometrik tarkibga ega turli konlardan kelib tushadi.

Boyitish jarayonini uzluksiz, yagona texnologik tartibda o'tkazish va ma'lum tarkibga ega mahsulot olish maqsadida turli xil rudalar turli nisbatda aralashtiriladi.

Namuna deb, mahsulotning umumiy massasidan olingan va shu mahsulotning hamma xossalari masalan, komponentlarning miqdori, granulometrik tarkibi, fizik xossalari, boyitiluvchanlik kabi xossalarini o'zida saqlovchi miqdoriga aytiladi. Ishlatiladigan maqsadiga qarab, namunalar bir necha turlarga bo'linadi.

1. Kimyoviy mahsulotdagi elementlarning miqdorini aniqlash uchun;
2. Mineralogik mahsulotning moddiy tarkibi, struktura tuzilishi, teksturasi, minerallarning assotsiatsiyalanish xususiyatlari, kristallarning o'lchami, va h.k. larni o'rganish uchun;
3. Granulometrik-elash orqali va sedimentatsion tahlil uchun;

4. Texnologik–berilgan mahsulotni boyitiluvchanlikka moyilligini o‘rganish va texnologik sxemani tanlash uchun.

Namunalar konning o‘zidan, chiqindilar to‘dasidan, vagonetkalardan, boyitish fabrikalarida maydalashning oxirgi bosqichidan turli xil usullar bilan olinishi mumkin.

Har qaysi namuna namuna olingan joyi, usuli, sanasi, tahlillar natijasi keltirilgan pasportga ega bo‘lishi kerak.

Namunaning minimal miqdori quyidagilarga bog‘liq: bo‘laklarning o‘lchami va shakli, mineralning zichligi, maqsadi, qimmatbaho komponentning miqdori va h.k. Namunaning massasi quyidagi empirik formula bilan aniqlanadi:

$$q = k \cdot d^2, \quad \text{kg} \quad (8)$$

bu yerda: d – eng katta zarrachaning o‘lchami, mm.

k – empirik koeffitsiyent (0,1 – 3,0)

kimyoviy tahlil uchun namunaning massasi:

$$q = n \cdot d_{o'r}^3 = 10^4 \cdot d_{o'r}^3 \cdot \frac{t^2(1-\alpha)}{m^2\alpha}; \text{ kg} \quad (9)$$

bu yerda: d – zarrachaning o‘rtacha diametri, mm.

n – tajribalar soni.

t –fraksiyalarning taqsimlanishi, quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$n \geq \frac{t_n^2 \cdot S_x^2}{\delta^2} \quad (10)$$

$m = \frac{\Delta}{\alpha} \cdot 100$ - tahlilning nisbiy xatoligi, %;

α - qimmatbaho komponentning miqdori, %;

δ - mahsulotning o‘rtacha zichligi, g/sm³

S^2 – dispersiya.

$$S^2 = \frac{\alpha(1-\alpha)}{n} \quad (11)$$

Mineralogik tahlil uchun

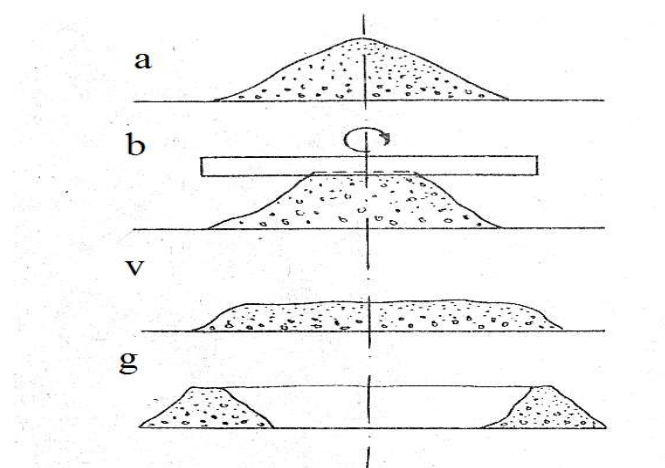
$$q = 10^4 \cdot d_{or}^3 \delta \frac{t^2 (1 - \alpha_v)}{m^2 d_v} \quad (12)$$

bu yerda: α - aniqlanuvchi mineralning hajmiy miqdori;

m – mineralogik tahlilning nisbiy xatoligi;

Amaldagi, masalan, oltin ajratish fabrikalarida aralashtirish va namuna olish yagona, umumiy qabul qilingan sxema bo'yicha amalga oshiriladi.

Bir xil turdagi mahsulot olish uchun namuna qisqartirishdan oldin aralashtiriladi. Namunani xalqa, konus va dumalatish usullari bilan aralashtiriladi.



3-rasm. Halqa va konus usuli:

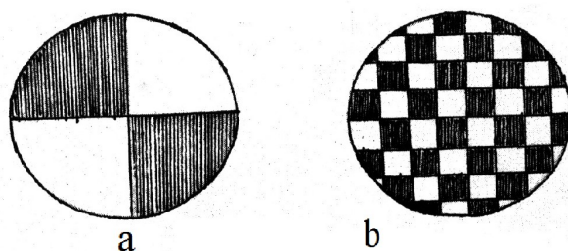
Namuna qutichadan belkurak yoki xokandoz yordamida konus shaklida bitta t o'qiga o'tkaziladi. Bunda har qaysi belkurakdagi mahsulot konusning uchiga tushishni kerak, konusning dastlabki o'qdan og'ishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Konus sepilayotgan vaqtda o'q bir tarafga ozgina og'sa ham, mayda mahsulot bir tarafda yig'ilib qoladi. Konus o'qining xolatini saqlashning eng yaxshi usuli mahsulotni voronka orqali sepishdir. Rudadan tashkil topgan konus uning uchiga taxta bilan aylantirib bosib, dumaloq diskka aylantiriladi. Keyin mahsulot gardishning ichki qismi (markaz)dan boshlab, belkurak yoki xokandoz yordamida tashqariga to halqa hosil bo'lgunga qadar otiladi. Keyingi operatsiya mahsulotni halqadan yana halqa ichidagi konusga aylantirishdir. Mayda mahsulot sidirib olinib, konus uchiga sepiladi.

Namunani xalqa va konus usulida aralashtirish odatda 2-3 marta o'tkaziladi.

Namunani dumalatish usulida aralashtirish shundan iboratki, kvadrat shaklidagi kleyonka ustiga joylashtirilgan mahsulot kleyonkaning ikki qarama-qarshi uchini galma-galdan k o'tarib aralashtiriladi. Qoniqarli tarzda aralashtirish uchun mahsulotni 20–30 marta dumalatish kerak. Bu usul o'lchami 10 mm dan ortiq bo'lmagan 20-30 kg namunani aralashtirish uchun q o'llaniladi.

Mayda mahsulot uchun elash usuli bilan aralashtirish samaraliroqdir.

Namunani qisqartirishning asosiy usullari -yarim doira usuli, shaxmat usuli va qisqartirgichlar yordamida qisqartirish usullaridir.



4-rasm. Rudadan namuna olish usullari:

a-yarim doira usuli; b-shaxmat usuli

Yarim doira usulida qisqartirish namunani xalqa va konus usulida aralashtirishdan keyin ishlatiladi. Aralashtirish natijasida olingan konus taxta yordamida to'garakka aylantirilgandan keyin to'garak markazidan o'tgan ikkita o'zaro perpendikulyar chiziqlar yordamida 4 ta teng qismlarga bo'linadi. Namuna uchun istalgan qarama-qarshi chorak olinadi. Olingan namuna yana aralashtirilib, yana 2 marta qisqartiriladi. Qisqartirish namunaning minimal massasi olinguncha davom etadi.

Shaxmat usulida namuna olishda aralashtirilgan mahsulot tekis yuza ustiga chizg'ich yoki yupqa taxtacha yordamida kvadratlar chiziladi. Keyin shaxmat shaklida chizilgan har qaysi kvadratdan kurakcha yordamida mahsulot olib, namuna hosil qilinadi. Kurakchani mahsulot qatlaminig tubigacha vertikal tarzda botirish kerak.

Shaxmat usulida namuna olish 8-10 mm dan mayda va namunaning miqdori 15-20 kg dan ortiq bo'lmaganda q o'llaniladi. Bu usul texnologik sinovlar va turli xil tahlillar o'tkazish maqsadida namuna olish uchun qulay hisoblanadi. Agar kvadratlardan olingan namuna miqdori belgilanganidan kam bo'lsa, kvadratlarni oralatib, yangi porsiya olinadi, ortiqcha bo'lsa, aralashtirib, ortiqchasi qisqartiriladi. Ortiqcha mahsulot dastlabki namunaga aralashtirishdan oldin qaytariladi.

Kerakli asbob va mahsulotlar:

1. 1mm gacha yanchilgan ruda: 4-8 kg.
2. Kleyonka.
3. Taxtacha yoki chiz g'ich.
4. Kurakcha –shpatel.
5. Paket qog'ozchalar.
6. Texnik tarozi (toshlari bilan).

Ishni bajarish tartibi:

Voronka yordamida 4 kg namunani toza va tekis kleyonka yuzasiga konus shaklida yoyamiz, kleyonkaning ikki qarama-qarshi chetini k o'tarib 3-4 marta aralashtiramiz. Tekis taxtacha yoki chizg'ich yordamida mahsulotni tekislab yoyib, bir-biriga perpendikulyar chiziqlar yordamida namunani 4 ga bo'lamiz. Har biri 1kg dan 4 ta namuna hosil bo'ladi.

So'ngra 1 kg namuna kleyonka ustiga to'kilib, 15-20 marta kleyonkaning uchini ko'tarib aralashtiradi. Keyin namuna yupqa qilib yoyilib, uning ustiga bironta uchli narsa bilan shaxmat taxtasi shakli chiziladi va har qaysi bo'limdan kurakcha yoki shpatel yordamida namuna olinadi. Olingan namuna qog'oz paketchalarga joylanadi. Paket ustiga namunaning pasporti yoziladi: rudaning nomi, yanchish usuli va darajasi, namuna olingan vaqti, og'irligi, agar ma'lum bo'lsa namunaning kimyoviy tarkibi, namuna olgan talabanning familiyasi va ismi.

Nazorat uchun savollar

1. Namuna olish va uni o'rtachalashtirishning vazifalari.
2. Vakil namuna deb nimaga aytiladi?
3. Namunaning turlari.
4. Namuna olish joylari.
5. Kondan namuna olish usullari.
6. Namunani aralashtirish usullari.
7. Namunani qisqartirish usullari.
8. Namunaning pasporti qanday tuziladi?
9. Namunaning minimal miqdorini aniqlash.
10. Namunani laboratoriya tadqiqotlariga tayyorlashning prinsipial sxemasi.

5-LABORATORIYA ISHI

Rudalarni magnit usulida boyitish

Ishdan maqsad: Mineral zarrachaning magnit xossalarini o'rganish.

Ishni bajarish uchun qisqacha nazariy ma'lumotlar.

Ma'lumki, qora metallar rangli metallar rudalarini puch tog' jinslaridan ajratish uchun flotatsiya usuli bilan bir qatorda magnit usulida boyitish ham ishlatiladi. Minerallarni magnit usulida boyitish minerallar va puch tog' jinslarining magnit xossalaridagi farqqa qarab boyitishdir.

Temir va uning minerallaridan, ayniqsa, magnetit (Fe_3O_4), pirrotin (FeS), ilmenit (FeTiO_3), va boshqalar kuchli magnit xossasiga ega minerallar hisoblanadi.

Magnitli separatsiya quyidagi maqsadlar uchun qo'llanilishi mumkin:

1. Temir minerallarini puch tog' jinsi sifatida chetlashtirish (masalan, ruh ishlab chiqarishda 30-40% temir oksidi saqlaydigan oraliq mahsulot klinker undan qimmatbaho komponentlarni ajratib olishga xalaqit beradi).

2. Temir minerallarini qimmatbaho komponent sifatida ajratib olish (masalan, tabiatda ba'zan nodir metallar temir minerallari bilan bog'langan holda uchraydi. Bunda magnit separatsiyasi orqali temir minerallari ajratib olinib, keyin magnitli konsentratdan nodir metallar ajratiladi).

3. Temirli konsentrat olish (masalan, yallig' pechlarida eritish, kislorod-mash'alli eritish, mis sanoatining suyuq vannada eritish, surma sanoatining ch o'ktiruvchi eritish shlaklari 50 % gacha oksid holdagi temirni saqlaydi va ular yuqori sifatli magnitli konsentrat hisoblanishi mumkin).

Barcha minerallar o'zining magnit xususiyatiga qarab, 3 guruhga bo'linadi: diamagnit, paramagnit va ferromagnit minerallar. Diamagnit minerallarni magnit maydoniga joylashtirilsa, ular magnit maydonining kuchlanganligi kam uchastkalariga itariladi; paramagnit minerallarni magnit maydoniga joylashtirilganda ular magnit maydonining kuchlanganligi yuqori uchastkalarida tortiladi. Ferromagnit minerallar ham paramagnit minerallar guruhiga kiradi, lekin ularda magnit xususiyati yuqori darajada namoyon bo'ladi.

Undan tashqari minerallar solishtirma magnitlanish qobiliyatining qiymatiga qarab ham 3 guruhga bo'linadi: kuchli magnitli, kuchsiz magnitli, nomagnit minerallar.

Magnit usulida boyitish turli xil tuzilishga ega magnit separatorlarida olib boriladi. Ular quyidagicha tasniflanadi:

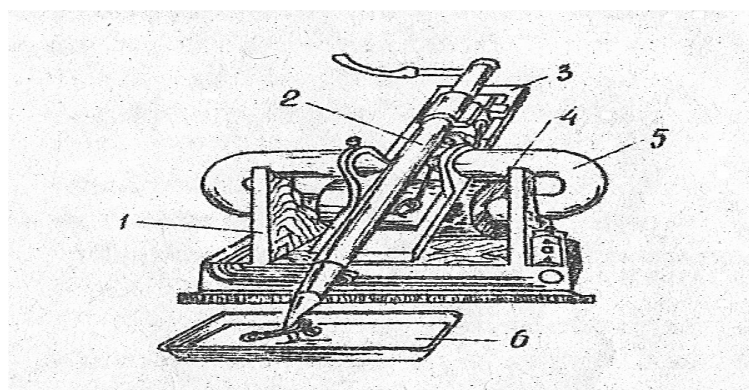
Elektromagnit maydonining kuchlanganligiga qarab: 1600 E (ersted) gacha – kuchli magnitli minerallarni ajratish uchun; 1600 E dan 4000 E gacha – oʻrtacha magnitli rudalar uchun, 4000 E dan 12000 – 14000 E gacha – kuchsiz magnitli minerallarni ajratish uchun.

Muhitning holatiga qarab: Minerallarni magnit xossasiga qarab ajratish uchun suvli muhit (hoʻl magnitli boyitish) va havo (quruq magnitli boyitish) li muhit ishlatilishi mumkin.

Kerak boʻladigan mahsulot va dastgohlar.

1 mm gacha yanchilgan ruda, tarozi toshlari bilan, quritish pechi, magnitli separator SEM- 1.

Magnitli separator SEM-1 kuchli magnitli minerallarni ajratish uchun qoʻllaniladi.



5-rasm. Trubali magnit separatori; 1-stanina; 2–shisha naycha; 3-sirpan gʻich; 4- gʻaltak; 5-magnitli tutqich (dasta); 6-qabul qiluvchi idish.

Separator doimiy tokdan taʼminlanuvchi elektromagnit sistemadan iborat. Qutblar orasidagi tirqishda suv va boyitilayotgan namuna bilan toʻldirilgan shisha naycha oʻrnatilgan. Qutblar orasidagi masofani oʻzgartirish mumkin, oʻramlardagi tok kuchi avtotransformator yordamida boshqariladi. Shisha naycha elektromagnit yordamida ilgari lama-qaytarma harakatga keltiriladi. Bunday harakat magnit qutblari orasida ushlanib qolgan magnit minerallarini nomagnit minerallardan yuvib, ajratib olishga imkon beradi.

Kerakli tok kuchini berib va qutblar orasidagi masofani oʻzgartirib, separator magnit maydonining kuchlanganligini 0 dan 100000 E gacha oʻzgartirish mumkin.

Berilishi mumkin boʻlgan eng katta tok kuchi 2a.

Variantlar:

Ruda I-maydonning kuchlanganligi (E) 2000, 4000, 8000;

Ruda II-maydonning kuchlanganligi (E) 1600, 5000, 7000;

Ruda III-maydonning kuchlanganligi (E) 1000, 3000, 8000.

Kerakli asbob va mahsulotlar:

- 1) yanchilgan temir minerallardan biri.
- 2) tarozi (toshlari bilan).
- 3) voronka.
- 4) filtrlovchi qo'g'oz.
- 5) quritish pechi.
- 6) magnit separatori.

Ishni bajarish tartibi:

Shisha naycha qutblardan yuqori sathda suv bilan t o'ldiriladi. Qutblar orasida minimal tirqish qoldiriladi. Tok ulanib ampermetr strelkasi 1ga o'rnatiladi. Shisha naychaga 10-15 g o'rganilayotgan ruda namunasi solinadi. Naychaning uzatmasi yoqiladi. 1 min dan keyin tirqishli naychadan suv o'tkaza boshlaymiz. Suvning sathi hamma vaqt qutblardan yuqori turish kerak. Namunaning magnit qismi yuvilib b o'lgandan keyin magnit qismi ajratib olinadi va suv bilan yuviladi. Buning uchun magnitdagi va elektromotordagi tok uziladi. Naychadagi suyuqlik alohida idishga solinadi. Naycha bir necha marta suv bilan yuviladi. Yuvindi suv xam idishga solinadi. Shunday qilib, magnitli fraksiyaning hammasi stakanda t o'planadi. Magnitli fraksiya ustidagi suv quyib olinadi, magnitli fraksiya filtrlanadi, ch o'kma quritiladi, tortiladi. Keyin tortib olingan o g'irlik va dastlabki o g'irlidagi farqqa qarab namunaning magnit qismi foizlarda hisoblanadi.

Olingan natijani hisoblash:

Misol: Dastlabki namunaning o g'irligi 8 g. Tajriba natijasida 2 g magnitli mahsulot olindi. Namunadagi magnitli mahsulot miqdori:

$$2 \cdot 100 / 8 = 25\%$$

Nazorat uchun savollar:

1. Minerallarning magnit xususiyatiga qarab tasnifi.
2. Magnit maydonining kuchlanganligi deb nimaga aytiladi?
3. Magnit separatorlarining turlari.

4. Magnit usulida boyitishni ishlatish sohalari.
5. Magnit analizatori SEM-1 ning tuzilishi va ishlash prinsipi.
6. Konsentratning chiqishi qanday hisoblanadi?

6-LABORATORIYA ISHI

Foydali qazilmalarni konsentratsion stolda boyitish

Ishdan maqsad: Rudalarni gravitatsion usulda boyitish bilan tanishish. Konsentratsion stolda boyitishni o'rganish. Mahsulotni stol yuzasida solishtirma o'g'irligi va kattaligiga qarab taqsimlashni kuzatish.

Ishni bajarish uchun qisqacha nazariy ma'lumotlar

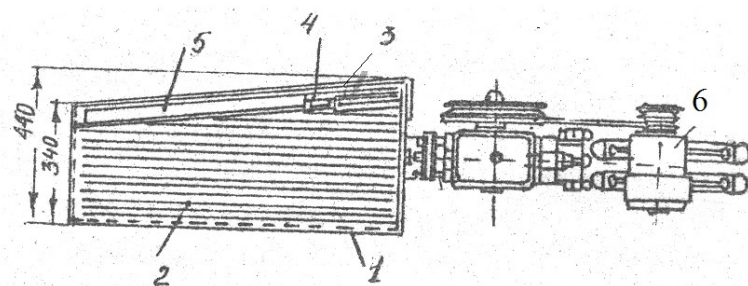
1. Gravitatsiya usulida boyitishning qisqacha nazariy asoslari. Gravitatsiya usulida boyitish usuli mineral va puch to'g' jinslarining solishtirma o'g'irliklaridagi farqqa asoslangan. Gravitatsiya usulida boyitishga konsentratsion stolda, vintli va konusli separatorlarda, shlyuzlarda boyitish va boshqalar kiradi.

O'lchami $-2 \pm 0,2$ mm b o'lgan mineral zarrachalarning zichlikka asoslanib boyitilishi qiya tekislik b o'ylab harakatlanuvchi suv oqimi yordamida amalga oshiriladi. (konsentratsion stol, shlyuz). Bu apparatlarda boyitishning nisbati yuqoriroq ko'rsatkichlariga, rudani gidravlik klassifikatorlarda teng tushuvchi bir necha sinflarga ajratib olish orqali erishish mumkin.

Boyitiluvchi mahsulot zarrachalarining o'lchamiga qarab, stolning ish tartibi o'zgartiriladi: yuzaning tebranishlar soni, uning amplitudasi, qiyalik burchagi, suvning sarfi. Yirikroq mahsulot uchun yuzaning tebranishlar sonini kichik, amplitudasini esa kattaroq olinadi; maydaroq mahsulot uchun esa buning teskarisi.

Konsentratsion stollar qalay, volfram va boshqa kamyob hamda nodir metallar rudalarini va qumlarini boyitishda ishlatiladi.

Mineral zarrachalarining zichligiga qarab ajratish qiya tekislikdan iborat stol yuzasida amalga oshiriladi. Stolning yuzasi linoleum yoki dyuralyuminiy bilan qoplanadi. Stolning yuzasida yo'g'och yoki rezinadan parallel holda plankalar o'rnatiladi. Plankalarning balandligi stolning yuqori qismida eng kam, pastki qismiga tomon ortib boradi. (4-15 mm gacha).



6-rasm. 1-stolning yuzasi, 2-plankalar, 3-yuklovchi quticha, 4-suv uchun quticha, 5-suvni taqsimlovchi parraklar, 6-elektrodivigatel.

Dastlabki mahsulot 25 % li boʻtana holida stolning qabul qiluvchi qutisiga beriladi, q oʻshimcha suv esa uning yonidagi qutichaga berilib, parraklar yordamida stolning yuzasida tekis taqsimlanadi. Stol elektrodivigatel orqali qaytarma–ilgarilama harakatga keltiriladi.

2. Ishni bajarish uchun kerak boʻladigan materiallar va apparatlar

1) konsentratsion stol	1 ta
2) taxiometr	1 ta
3) burchak oʻlchaydigan	1 ta
4) ruletka	1 ta
5) chiz gʻich	1 ta
6) ch oʻtka	2 ta
7) kleyonka	2 ta
8).yuvuvchi moslama	2 ta
9) kurakcha	1 ta
10)filtrlovchi qo gʻoz	2-3 ta
11) oʻlchov silindri, sigʻimi 50, 100, 250 mm	1 ta dan
12) rudaning 3 ta namunasi	500 g dan

3. Stolni tajriba oʻtkazish uchun tayyorlash

Shchyotchik yordamida stolning tebranishlari soni aniqlanadi (minutiga 275 – 375 martaga teng boʻlishi kerak). Stolning yurishi (xod) 10 – 16 mm ga teng boʻlib, quyidagicha aniqlanadi: qalamning uchini pastga t oʻ gʻrilab, stolning yuzasiga

oʻrnatiladi. Qalamning ostiga qo gʻoz vara gʻi kiritilib, stol harakatlenganda qalam qo gʻozga chiziqlar chizadi. Bu jarayon bir necha bor takrorlanadi va olingan chiziqlar oʻlchanadi. Chiziqlar uzunligining oʻrtacha arifmetik qiymati stolning yurishiga teng boʻladi.

Stol yuzasiga kelib tushgan har bir zarracha ikkita kuchning ta'siriga uchraydi: elektrdvigatel orqali beriladigan inertsiya kuchi va qiya tekislik bo'ylab harakatlanuvchi suv oqimining yuvuvchi kuchi. Stolning qaytarma–ilgarilama harakati tufayli mineral zarrachalar stol bo'ylab harakatlanadi, bunda og'ir minerallar yengil minerallarga nisbatan kattaroq tezlikda harakatlanadi. Suv oqimi yordamida esa yengil mineral zarrachalari og'ir mineral zarrachalariga nisbatan kattaroq tezlikda harakatlanadi. Bu ikkala tezliklarning qo'shilishi natijasida zarrachalar yuqori tomondan (mahsulot berilishi tarafidan) o'ng burchakdan pastdagi chap burchakka tomon harakatlanadi.

Stol yuzasiga tushayotgan bo'tana va suv uning yuzasida yupqa qatlam holida tarqaladi. Plankalar yordamida hosil qilingan ariqchalarda suv tekis oqmaydi. Bu ariqchalarda plankalar orasida uyurma oqim hosil bo'lishi natijasida yengil mineral zarrachalar yuqori ko'tariladi, og'ir mineral zarrachalari esa pastda qoladi. Shu bilan bir vaqtda stolning tebranishi natijasida hamma minerallar ariqchalar bo'ylab harakatlanishga intiladi.

Stolning yuvuvchi suv kelib tushadigan tarnovchaga yaqin joyida og'ir minerallarning eng mayda zarrachalaridan iborat y o'l hosil bo'ladi. Bu mahsulot konsentrat deb ataladi. Konsentrat chizig'idan keyin yengil minerallarning mayda zarrachalari va og'ir minerallarning yirik zarrachalaridan iborat aralash zarrachalardan tashkil topgan o'l ketadi. Uni tashkil etgan zarrachalar oraliq mahsulot deyiladi. Oraliq mahsulot chizi g'idan keyin barchasi yengil mineral zarrachalaridan iborat chiziq joylashadi. Bu mahsulot chiqindi deyiladi.

Shunday qilib, konsentratsion stolda boyitish mineral zarrachalarning zichligidagi va o'lchamidagi farqqa qarab plankalar orasida hosil bo'lgan ariqchalarda mahsulotlarga ajratishdir.

Stolning ishlab chiqarish unumdorligi mahsulotning o'lchamiga, siljish yo'lining uzunligiga, tebranishlar soniga va stolning qiyalik burchagiga bog'liq. Shunga e'tibor berish kerakki, stolga mahsulot keragidan ortiq berilsa, uning sifat ko'rsatkichlari pasayadi. Sanoatda konsentratsion stollar yuzasining uzunligi 2100–4620 mm, kengligi mahsulot yuklash tomonida 1050 – 1800 mm, mahsulotni bo'shatish tomonida 920 – 1620 mm qilib tayyorlanadi. Bitta stolga sarflanadigan energiya 0.4 kvt, suv sarfi 3 – 8 m³/t, plankalarning ishlash muddati 6 – 12 oy, linoleumning ishlash muddati 2 – 4 yil.

Laboratoriya, tekshirishlari davrida stolning y o'li (siljish) shunday bo'lishi kerakki, hamma zarrachalar stolning bo'shatish tomoniga qarab

harakatlansin. Uni tekshirish uchun stolning yuzasi avval suv bilan h o'llanadi, boyitiluvchi mahsulotdan biroz beriladi va hamma zarrachalarning harakatlanish yo'nalishi kuzatiladi (hamma zarrachalar suvda bo'lishi shart). Agar ba'zi zarrachalarning stol yuzasida ushlanib qolinishi yoki juda sekin harakatlanishi kuzatilsa, stolning yurishi tezlashtiriladi va yana zarrachalarning harakati kuzatiladi. Agar zarrachalarning harakati juda tez bo'lsa, stolning yurishi kamaytiriladi. Stolning qiyalik burchagi $3 - 8^{\circ}$.

Shunday qilib, stolning texnik xarakteristikasi tuziladi:

- Yuzaning tebranishlari soni;
- Yo'lning (siljish) kattaligi;
- Stol yuzasining qiyalik burchagi;

Stol yuzasining xarakteristikasi tuzilgandan so'ng u suv bilan yaxshilab yuviladi. Ushlanib qolgan zarrachalar cho'tka bilan yuvib tushiriladi. Keyin boyitish mahsulotlarini qabul qiluvchi idishlar yuviladi va bitta idishni bo'shatish tarafda konsentratni qabul qilish uchun, ikkinchi idishni esa chiqindini qabul qilish uchun o'rnatiladi.

Ishni bajarish tartibi:

Stolning texnik xarakteristikasini olgandan s o'ng, ishni bajarishga kirishiladi. Stol yoqiladi. Avvalo, stolning butun yuzasini qoplaydigan miqdorda suv beriladi. Keyin boyitiladigan mahsulot qabul qiluvchi qutichaga solinadi. Har qaysi tajriba 100 g ruda bilan bajariladi. Stol qiyaligini shunday tanlash kerakki, yirik zarrachali fraksiya birinchi qabul qiluvchi idishga tushsin. Ishning boshlangan va tugallangan vaqti sekundomer bilan o'lchanadi. Hamma mahsulotni stoldan o'tkazib bo'lgandan so'ng qiyalik biroz kamaytiriladi va stolni to'xtatmasdan turib, stol yuzasida ushlanib qolgan zarrachalar cho'tka bilan yuvib tushiriladi. Mahsulotni yuvib tushurgandan so'ng stol to'xtatiladi, olingan har bir fraksiya suvsizlantiriladi, quritiladi, tortiladi va qimmatbaho komponentning miqdorini topish uchun tahlil qilinadi.

Tajriba asosida olingan natijalar jadval tarzida beriladi.

5-jadval

Mahsulotlar nomi	$\gamma, \%$		$\beta, \%$		$\varepsilon, \%$	
	g	%	g	%	g	%

Bu yerda:

γ - mahsulotning chiqishi, %;

β - qimmatbaho komponentning miqdori, %;

ε - qimmatbaho komponentning mahsulotlarga ajralishi, %;

Shundan s o'ng konsentratsion stolning umumiy va solishtirma ish unumdorligi hisoblanadi.

Umumiy ish unumdorligi:

$$Q=3600 m_u/t, \quad t/\text{soat} \quad (13)$$

m_u - dastlabki mahsulotning o'g'irligi;

t – boyitish vaqti.

Solishtirma ish unumdorligi.

$$q=Q/S, \quad (14)$$

Q – umumiy ish unumdorligi, t/soat;

S –konsentratsion stolning ishchi yuzasi, m^2 .

Eslatma: Suv stol yuzasidan bir tekis oqib tushishi kerak, tebranishlar amplitudasini 2 mm, tebranishlar chastotasini esa minutiga 600 ga qo'yib, yengil, o'rtacha va og'ir mahsulotlar ajratib olinadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Gravitatsiya usulida boyitishning mohiyati.
2. Gravitatsiya usulida boyitishga qanday usullar kiradi?
3. Konsentratsion stolning tuzilishi.
4. Plankalarning vazifasi.
5. Stolning xarakteristikasi.
6. Konsentratsion stol yuzasidagi zarrachaga ta'sir qiluvchi kuchlar.
7. Konsentratsion stolda qanday rudalar boyitiladi?

7-LABORATORIYA ISHI

Foydali qazilmani flotatsiya usulida boyitish

Ishdan maqsad: Flotatsion mashinalarda tajriba q o'yishni, flotatsion reagentlarni tayyorlashni, ularni qanday tartibda qo'shishni flotatsiya o'tkazish qoidalarini o'rganish.

Ishni bajarish uchun qisqacha nazariy ma'lumotlar

Ma'lumki, rangli metallar rudalarida minerallar, asosan, sulfidlar holida uchraydi. (Cu_2S , CuS , MoS_2 , RbS , ZnS , FeS_2 , Sb_2S_3 va h.k.). Rangli metallar sulfidli rudalarini boyitishning eng muhim usuli flotatsiya hisoblanadi.

Flotatsiya usulida boyitish mineral zarracha yuzasining fizik-kimyoviy xossalaridagi farqqa qarab boyitish usuli bo'lib, u muhitning pHga, zarrachaning o'lchamiga, flotoreagentlarning turi va miqdoriga, bo'tananing ion kuchi va boshqa bir qator omillarga bog'liq.

Flotatsion reagentlar deb, flotatsiya o'tkazish uchun qulay sharoit yaratish maqsadida bo'tanaga kiritiladigan kimyoviy moddalarga aytiladi. Flotatsiya jarayonida bajaradigan vazifasiga qarab, flotoreagentlar quyidagi guruhlariga bo'linadi: to'plovchilar, so'ndiruvchilar, faollashtiruvchilar, ko'pik hosil qiluvchilar va muhitning regulyatorlari.

To'plovchilar mineral zarracha yuzasining suv bilan ho'llanmaslik (gidrofoblik) xususiyatini oshiradi. To'plovchi sifatida molekulasida uglevodorodlarni saqlaydigan organik birikmalar ishlatiladi. Sulfidli mineralning flotatsiyasida to'plovchi sifatida ksantogenatlar va aeroflatlar, nosulfid minerallarning flotatsiyasida yog' kislotalari va ularning sovunlari, silikatli minerallarning flotatsiyasida aminlar va ularning tuzlari ishlatiladi.

Ko'pik hosil qiluvchilar. O'chib qolmaydigan mustahkam ko'pik hosil qiluvchi sirt-aktiv moddalar ko'pik hosil qiluvchilar deyiladi. Agar ko'pik muddatidan oldin o'chib qolsa, flotatsiyalangan zarracha bo'tana ichiga cho'kadi va boyitish sodir bo'lmaydi. Ko'pik hosil qiluvchilar flotatsiya jarayonida quyidagi funksiyalarni bajaradi:

1. Havo pufakchalarining koalisentsiyalanishiga, ya'ni o'lchamlari kattalashishiga to'sqinlik qiladi.

2. Bo'tanadagi pufakchalar bo'tana yuzasiga qalqib chiqayotganda yorilishiga qarshilik qiladi.

Ko'pik hosil qiluvchilar sifatida amalda quyidagi moddalar ishlatiladi:

Qayin yog'i, krezil kislotasi, o'g'ir piridin, IM-68, T-66, butil spirtining propilen oksidi OPSB yoki metil spirtining propilen oksidi OPSM.

So'ndiruvchilar flotatsiyaga uchrashi kerak bo'lmagan mineral zarracha yuzasining suv bilan ho'llanish xususiyatini oshirib, flotatsiyaga uchrashi kerak bo'lmagan mineral zarrachaning flotatsiyalanish qobiliyatini susaytiradi.

So'ndiruvchi selektiv tarzda ta'sir etishi kerak. Boshqa reagent bilan so'ndiruvchining ta'siri yo'qotilishi mumkin.

Flotatsiya amaliyotida depressor sifatida ishqorlar (odatda, ohak), sianidlar, rux kuporosi, sianidning rux kuporosi bilan aralashmasi, natriy sulfidi, kaliy bixromat, suyuq shisha va organik kolloidlar ishlatiladi.

Faollashtiruvchilar. Ular mineral zarrachalarning flotatsion qobiliyatini oshirish yoki agar mineral zarrachaning flotatsion qobiliyati so'ndirilgan bo'lsa, uning flotatsion qobiliyatini qayta tiklash maqsadida ishlatiladi. Faollashtiruvchilar sifatida mis kuporosi, sulfat kislotasi, natriy sulfidi va havo kislorodi ishlatiladi.

Muhitning regulyatorlari. Ularning yordamida bo'tana suyuq fazasining pH i o'zgartiriladi, flotatsiya borishini buzuvchi bo'tanadagi ionlarning miqdori kamaytiriladi, minerallarning flotatsiyalanishini qiyinlashtiruvchi shlamlar koagulyatsiyalanadi. Bo'tanadagi vodorod ionlarining konsentratsiyasiga mineral zarrachalar yuzasining gidratlanganligi, k o'pgina mis reagentlarining ta'sir qilish mexanizmi va mustahkamligi, ya'ni flotatsiya natijalari bog'liq bo'ladi. Buning uchun bo'tananing suyuq fazasi sistematik tarzda nazorat qilib turiladi va reagentlar qo'shib muhitning ishqoriy yoki kislotaliligi saqlanib turiladi. Ishqoriy muhit hosil qilish uchun ohak yoki soda, kislotali muhit hosil qilish uchun sulfat kislotasi qo'shiladi.

Tajribani o'tkazish uchun tayyorlanish

Talaba topshiriq olgandan s o'ng tajribani o'tkazish uchun kerak bo'ladigan idishlarni yig'ish, rudadan namuna olish, flotoreagentlarni tayyorlashga kirishadi va flotoreagentlarning sarfi bo'yicha tegishli hisoblarni bajaradi.

Masalan, sizga misning flotatsiyasida misning konsentratga ajralishini flotoreagentlar sarfiga bog'liqligini o'rganish topshirilgan. Tajriba uchun dastlabki ma'lumotlar: misning rudadagi miqdori -0,5 %. Namunaning og'irligi – 500 g.

To'plovchi butil ksantogenati (50, 150, 200 g/t); ko'pik hosil qiluvchi – T – 66. (100 g/t), depressor–natriy sulfidi (70 g/t), muhitning regulyatori – ohak (3 kg/t).

1. Texnik tarozida 1,5 kg rudani tortib olib, sharli tegirmonda 15- 20 minut davomida -1 mm o'lchamgacha yanchiladi.
2. Namuna yarim doira usulida uch qismga bo'linadi va alohida – alohida paketchalarga solinadi.
3. 50 ml li o'lchov kolbasida butil ksantogenatining 1 % li eritmasi tayyorlanadi, ya'ni 0,5 g ksantogenat 50 ml suvda eritiladi.
4. Natriy sulfidining 1 % li eritmasi tayyorlanadi.

5. Ohakning 1 % li eritmasi tayyorlanadi.

Reagentlarning sarfi quyidagicha hisoblanadi: tajribaning shartiga k o'ra 1 t rudaga 50 g ksantogenat q o'shiladi, 500 g ruda uchun esa

$$\frac{50 \cdot 0,5}{1000} = 0,025 \text{ g} \quad \text{yoki } 25 \text{ mg}$$

tayyorlangan eritmada 0,5 g ksantogenat b o'lgani uchun

$$\frac{50 \cdot 0,025}{0,5} = 2,5 \text{ ml}$$

Demak, 500 g ruda uchun butil ksantogentining 1 % li eritmasidan 2,5 ml q o'shish kerak.

Shunga o'xshab, qo'shiladigan natriy sulfidi va ohakning ham miqdori hisoblanadi.

Kerakli asbob va mahsulotlar:

- 1) flotatsion mashina.
- 2) konsentrat va chiqindilarni qabul qiluvchi idish.
- 3) –0,1 mm gacha yanchilgan ruda namunasi (500g).
- 4) reagentlarning eritmalari.
- 5) quritish shkafi.
- 6) texnik va analitik tarozi (toshlari bilan).

Flotatsiyani o'tkazish tartibi

3 l li flotatsion mashinaga 2 l atrofida suv quyiladi, aralashtirish uchun impeller yoqilib, asta-sekinlik bilan 0,5 kg ruda solinadi va doimiy sathgacha yana suv q o'shiladi. Shundan s o'ng reagentlarni q o'shish boshlanadi.

1. Ohak eritmasi (3kg/t hisobidan) - 5 min aralashtiriladi;
2. Natriy sulfid (70g/t) – 2 min aralashtiriladi;
1. Butil ksantogenati (50g/t) - 1min aralashtiriladi;
2. Havo - 1min aralashtiriladi.

So'ngra ko'pik haydovchi mexanizm yoqiladi va 10 min davomida flotatsiyalanadi.

Flotatsiya tamom bo'lgandan so'ng ko'pik haydovchi mexanizm to'xtatiladi, flotomashina o'chiriladi, olingan konsentrat va flotomashina kamerasida qolgan mahsulot suvsizlantiriladi, 110-120⁰ C harorat ostida

qurituvchi shkafda quritiladi, konsentrat va chiqindi texnik tarozida tortiladi.

Xuddi shunday tajriba butil ksantogenatining 100 va 200 g/t sarflanishida boshqa reagentlarning sarfi o'zgarmagan holda qaytiriladi, hamda qimmatbaho komponentning miqdorini aniqlash uchun tahlil qilinadi.

Tajriba natijalarini qayta ishlash:

Metall bo'yicha balans olingan mahsulotlarning (konsentrat va chiqindi) amaldagi og'irligi hamda kimyoviy natijalar asosida tuziladi.

Odatda tajriba vaqtida mahsulotlar (ayniqsa chiqindi) ning y o'qolishi kuzatiladi. Undan tashqari dastlabki mahsulot va tajriba asosida olingan mahsulotlarning namligi har xil bo'lganligi sababli og'irligi har xil bo'ladi. Ayniqsa konsentratni ehtiyotlab yig'ish kerak. Uning ozgina yo'qolishi ham metall balansining buzilishiga olib keladi.

Hamma tajribada mahsulotlar (ularning namligi bir xil bo'lishi uchun) bir xil sharoitda quritilishi kerak. Mahsulotlarni issiq holda tortish mumkin emas.

Quyidagi shartli belgilashlarni kiritamiz

α, β, ν - tegishli ravishda dastlabki mahsulot, konsentrat va chiqindidagi qimmatbaho komponentning miqdori; %

γ_{κ} - konsentratning chiqishi; %

ε - qimmatbaho komponentning ajralishi; %

Olingan natijalar jadvalga kiritiladi.

6-jadval

Mahsulotning nomi	Mahsulot chiqishi, γ_{κ}		Miqdori, β		Ajralishi, ε	
	g	%	g	%	g	%
Konsentrat						
Chiqindi						
Dastlabki ruda						

Nazorat uchun savollar:

1. Flotatsiya usulida boyitishning mohiyati.
2. Ho'llanish deb nimaga ataladi?

3. Flotatsion reagentlarning tasnifi va ishlatish maqsadlari.
4. Flotatsion mashinalarning turlari va ishlash prinsipi.
5. Flotatsion reagentlar b o'tanaga qanday tartibda q o'shiladi?
6. Qimmatbaho komponentning chiqishi va ajralishi qanday hisoblanadi?

8-LABORATORIYA ISHI

Suspenziyaning quyultirish tezligini aniqlash

Ishdan maqsad: Har xil suspenziyalarni quyultirish jarayonini o'rganib, qattiq zarrachaning ch o'kish tezligini turli xil sharoitlarga bog'liqligini aniqlash.

Ishni bajarish uchun qisqacha nazariy ma'lumotlar

Quyultirish deb, mayda zarrachali b o'tana va suspenziyalarni suvsizlantirish operatsiyasiga aytiladi. Bunda bo'tana tarkibidagi qattiq zarrachalar og'irlik kuchi ta'sirida cho'ktirilib suv ajratib olinadi.

Quyultirish uchun quyidagi apparatlar ishlatiladi:

1. B o'tanani ajratish o g'irlik kuchi ta'sirida amalga oshiriluvchi apparatlar (piramida, konus, silindr shaklidagi quyultirgichlar, shlamli basseymlar va h.k.).

2. B o'tanani ajratish markazidan qochuvchi kuch ta'sirida sodir bo'luvchi apparatlar (gidrosiklonlar, cho'ktiruvchi sentrifugalalar).

Cho'kish - og'irlik kuchi ta'sirida sodir bo'luvchi apparatlardagi bo'tananing yuqori qatlamlarida qattiq zarrachalarning konsentratsiyasi yuqori emas, shuning uchun zarrachalar o'lchami va zichligi yoki solishtirma og'irligiga bog'liq holda maksimal tezlik bilan erkin tushish sharoitida cho'kadi.

Shar shaklidagi zarrachalarning erkin tushish sharoitida cho'kish tezligi quyidagi formulalardan aniqlanadi.

a) $< 0,1$ mm zarrachalar uchun Stoks formulasi orqali

$$v = \frac{54,5d^2(\rho - 1)}{\mu}, \quad sm / sek. \quad (15)$$

b) O'lchami 0,1 – 1,5 mm zarrachalar uchun Allen formulasi orqali

$$v_0 = 25,8 \sqrt[3]{(\rho - 1)^2 \cdot \frac{1}{\mu}}, \text{ sm / sek} \quad (16)$$

bu yerda: d – zarrachaning diametri, sm;
 ρ - zarrachaning zichligi, g/sm³;
 μ - muhitning qovushqoqligi, (suv uchun – 0,01 pz)

B o'tananing pastki qatlamlarida zarrachalar konsentrat-siyasining ortishi bilan ularning cho'kish tezligi kamayadi. Zarrachalarning konsentratsiyasi ma'lum chegaraga yetganda cho'kish siqilib tushish sharoitida sodir bo'ladi. Bunda yirik, tez ch o'kuvchi zarrachalar o'z yo'lida mayda zarrachalar bilan ushlanib, ular bilan birga cho'kadi.

Cho'kma zichlashganda qattiq zarrachalarning konsentrat-siyasi maksimumga yetadi, ularning cho'kish tezligi esa 0 ga yaqinlashadi.

Siqilib tushish tezligi quyidagi tenglama bilan ifodalanishi mumkin.

$$v_{sm} = k \cdot v_0 \quad (17)$$

bu yerda: k – siqilib tushishda erkin tushish koeffitsiyentining kamayish koeffitsiyenti.

K koeffitsientining kattaligi hisoblanishi qiyin bo'lib, bir qator omillarga bog'liq bo'lgani uchun quyultirgichlarni hisoblashda bo'tanadagi qattiq zarrachalarning cho'kish tezligi tajriba yo'li bilan aniqlanadi.

Talab qilinadigan quyultirish yuzasi quyidagi formuladan aniqlanadi

$$F = Q \cdot f, \text{ m}^2 \quad (18)$$

bu yerda: Q – b o'tanadagi qattiq zarrachalarning miqdori
 f – quyultirishning solishtirma yuzasi;

$$f = \frac{a \cdot b}{k \cdot V_0 \cdot \gamma_J}, \text{ m}^2 \text{ soat/t} \quad (19)$$

bu yerda: a – dastlabki bo'tanadagi suyuqlikning qattiq zarrachalarga nisbati;

b - quyultirilgan mahsulotdagi suyuqlikning qattiq zarrachalarga nisbati;

k – quyultirish yuzasining samarali ishlatish koeffitsienti (0,7-0,8)

γ_j - suyuqlikning zichligi (suv uchun 1 g/sm^3).

Quyultiriladigan suspenziyalar ulardagi qattiq zarrachalar-ning o'lchamiga qarab, quyidagi turlarga bo'linadi: zarrachalarning o'lchami $> 100 \text{ mkm}$ bo'lgan da g'al suspenziyalar zarrachalarning o'lchami $50 - 100 \text{ mkm}$ bo'lgan mayin suspenziyalar, o'lchami $0,1 - 0,5 \text{ mkm}$ bo'lgan xira (loyqa) suspenziyalar va o'lchami $0,1 \text{ mkm}$ dan kichik bo'lgan kolloid suspenziyalar. ($1 \text{ mm} = 1000 \text{ mkm}$)

Da g'al suspenziyalardagi qattiq zarrachalar o'zlarining og'irlik kuchi ta'sirida oson cho'kadi. Mayin, xira va kolloid suspenziyalardagi qattiq zarrachalar og'irlik kuchi ta'sirida deyarli cho'kmaydi.

Mayin va xira suspenziyalardagi qattiq zarrachalarni ch o'ktirish uchun koagulyatsiya va flokulyatsiyalovchi, ya'ni juda mayda zarrachalarni molekulyar tortishish kuchi ta'sirida bir-biriga yopishtirib, ulardan nisbatan yirikroq, tez ch o'kuvchi pa g'a – pag 'a (bodroqsimon) agregatlar hosil qiluvchi turli reagentlar q o'shiladi. Suspenziyaga quyidagi reagentlar q o'shiladi: elektrolitlar, flotatsion reagentlar, kolloid koagulyantlar, noorganik reagentlar (ohak, o'yuvchi natriy, silikatlar, xlorli temir va h.k.) va organik reagentlardan kraxmal, separan, poliakrilamid.

Poliakrilamidning ta'siri shundan iboratki, suvda eriganda ularning molekullari anion va kationlarga dissotsiyanadi va ular qattiq zarrachalarning elektr zaryadlarini neytrallab, koagulyat-siyalaydi.

Kerakli asboblari va mahsulotlar:

- 1) millimetrli qog'oz yopishtirilgan, sig'imi 50 ml bo'lgan 6ta shisha silindr.
- 2) har xil quyuqlikka ega bo'lgan b o'tana (s:k).
- 3) poliakrilamid, ohak eritmasi, sulfat kislotasi.
- 4) sekundomer.
- 5) variantlar.

7-jadval

B o'tana	Flokulyantsiz	Flokulyantlar, g/m ³		
		PAA	CaO	Na ₂ SO ₄
S:K=1:15		0,2;1,0;2,0	-	-
S:K=1:15		0,2	5	-
S:K=1:15		0,2	-	5
S:K=1:20		0,2;1,0;2,0	-	-
S:K=1:20		0,2	5	-
S:K=1:20		0,2	-	5

Ishni bajarish tartibi:

1-silindrga reagentlarsiz, 2-silindrga esa topshiriqda k o'rsatilgan miqdorda reagentlarni q o'shib b o'tana solamiz. S o'ngra b o'tananing tinish tezligini kuzatamiz va jadvalga kiritamiz. 1-2 soat mobaynida har 5-10min orali g'ida tinayotgan suv ustun balandligini o'lchaymiz.

8-jadval

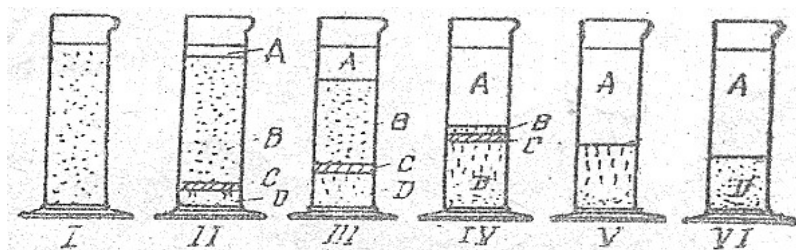
B o'tana-ning tinish vaqti, minut	Tinayotgan suyuqlik ustunining balandligi, mm	B o'tana-ning zichligi, g/sm ³	Reagent-siz	Reagent bilan	Tinish tezligi, sm/sek.
10					
20					
30					
40					
50					
60					

Olingan ma'lumotlarni qayta ishlash

a) Quyultirish egri chizi g'ini tuzish.

1-silindrda dastlabki b o'tana k o'rsatilgan. Birozdan s o'ng (2-silindr) tiniqlashgan zonalar hosil b o'ladi: A–tiniqlashgan suyuqlik zonasi; B–qattiq zarrachalarning ch o'kish zonasi; C– o'tish zonasi;

D–cho‘kmani zichlashish zonasi. Silindrning tubida tez ch o‘kkan yirik zarrachalardan iborat qatlam hosil b o‘ladi.



7-rasm. Shisha silindrlarda b o‘tanani quyultirish jarayoni

S o‘ngra (3- va 4-silindrlarda) A va D zona kengayadi, B zona qisqaradi, C zona esa amalda o‘zgarishsiz qoladi, 5- silindrda B va C zonalar yo‘qoladi, A zona esa D zona bilan tutashadi. Bu holat bo‘tanadagi qattiq zarrachalarning cho‘kish tezligi keskin kamayib, keyingi quyultirish foydasiz bo‘lgan kritik nuqtada sodir b o‘ladi.

Quyultirish egri chizig‘ini tuzish uchun absissa o‘qiga qattiq zarrachalarning cho‘kish vaqti, ordinata o‘qiga esa tiniqlashgan suyuqlik ustuni (A) joylashtiriladi. (7- rasm). Qattiq zarrachalarning ch o‘kishi va tiniqlashgan suyuqlikning hosil b o‘lishi A nuqtadan boshlanib, kritik nuqta B gacha davom etadi. Keyin ch o‘kmaning zichlashishi kichikroq tezlikda C nuqtagacha davom etadi va bu nuqtada quyultirish jarayoni tugaydi, chiziq absissa o‘qiga parallel ketadi.

Grafikda quyidagilarni belgilaymiz:

H – silindrdagi b o‘tananing umumiy balandligi;

H_1 –erkin ch o‘kish zonasining balandligi;

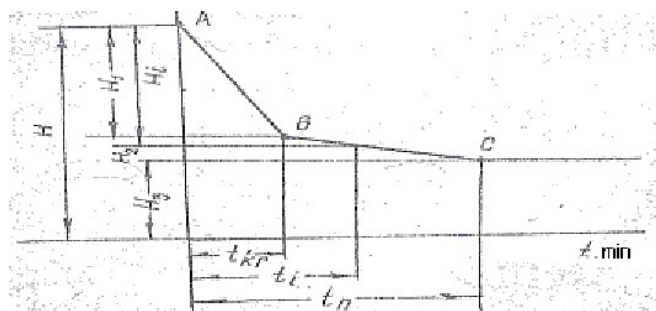
H_2 – ch o‘kma zichlashish zonasining balandligi;

H_3 – ch o‘kmaning balandligi;

t_{kr} – zarrachalarni kritik nuqtagacha ch o‘kish vaqti.

t_p – zarrachalarning ch o‘kish va ch o‘kma zichlanishining t o‘liq vaqti.

b) Qattiq zarrachalarning ch o‘kish tezligini aniqlash.



8-rasm. Quyultirish egri chizig 'i

Quyultirish egri chizi g'idan qattiq zarrachalarning ch o'kish tezligini aniqlash mumkin:

1) Optimal tezlik

$$V_0 = \frac{H_1}{t_{Kr}} \quad (20)$$

2) Quyultirishning berilgan bosqichidagi tezlik

3)

$$V_i = \frac{H_i}{t_i} \quad (21)$$

Nazorat uchun savollar:

1. Quyultirish deb nimaga aytiladi?
2. Quyultirish uchun qanday apparatlar ishlatiladi?
3. Suspenziyaning turlari.
4. Flokulyantlar va koagulyantlar nima maqsadda q o'shiladi?
5. Flokulyantlar va koagulyantlar sifatida qanday reagentlar ishlatiladi?
6. Quyultirish egri chizi g'i qanday tuziladi?
7. Quyultirishning kritik nuqtasi qanday aniqlanadi?

Adabiyotlar.

1. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. — М.: МГГУ, 2004.
2. Абрамов А.А. Технология переработки и обогащения руд цветных металлов. — М.: МГГУ, 2005
3. Адамов Е.В. Обогащение руд цветных металлов. — М.: Недра, 1992.
4. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash. Darslik. — T.: Ch o'lon, 2009.
5. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash jarayonlari. O'quv q o'llanma. — T.: TDTU, 2014.
6. Salijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash asoslari. Darslik. — T.: Adabiyot uchqunlari, 2018.
7. Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi: «Yordamchi jarayonlar». O'quv qollanma. — T.: ToshDTU, 2007.
8. Salijonova G.K., Boyitish jarayonlarining analitik nazorati. O'quv qo'llama. T.: IQTISOD-MOLIYA, 2015
9. Solijonova G.Q., Bekp o'latov J.M. Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash. Uslubiy q o'llanma. — T.: TDTU, 2016.
10. Umarova I.K., Axmedov X., Salijanova G.Q.: Rangliva nodir metallar ma'danlarining boyituvchanligini o'rganish. Monografiya NODIRABEGIM" 2019
11. Salijanova G.Q., Umarova I.K., Bekpulatov J.M. Metall rudalarni boyitish texnologiyasi. Darslik. — T.: Nodirabegim, 2021.
12. Корчевский А.Н., Назимко Е.И., Серафимова Л.И., Науменко В.Г. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых — ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», Донецк — 2017
13. <http://www.minproc.ru/thes/2003/section6/thes>
14. http://www.vcm.ukg.kz/v3_4htm.

Mundariga

Kirish.....	3
1-LABORATORIYA ISHI. Minerallarning solishtirma og 'irligini aniqlash.....	5
2-LABORATORIYA ISHI Ruda b o'laklarining o'rtacha diametrini aniqlash.....	7
3-LABORORIYA ISHI Rudaning yanchilish darajasini aniqlash.....	9
4-LABORATORIYA ISHI. Rudadan namuna olish usullarini o'rganish.....	12
5-LABORATORIYA ISHI. Rudalarni magnit usulida boyitish..	17
6-LABORATORIYA ISHI. Foydali qazilmalarni konsentratsion stolda boyitish.....	20
7-LABORATORIYA ISHI. Foydali qazilmani flotatsiya usulida boyitish.....	24
8-LABORATORIYA ISHI. Suspenziyaning quyultirish tezligini aniqlash.....	29
Adabiyotlar.....	35

Muharrir Siddikova K.A.