

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TALIM
VAZIRLIGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

“METALLURGIK ZAVODLARNING MEXANIK DASTGOHLARI”

60712100-“Metallurgiya” bakalavr talim yo'nalishi uchun laboratoriya ishlari
bajarish uchun uslubiy ko'rsatmalar

Toshkent-2022

UDK 669.

S.B Mirzajonova, B.R. Karimjonov. Metallurgik zavodlarning mexanik dastgohlari. Laboratoriya ishlari. Uslubiy qo‘llanma. Toshkent: ToshDTU 2022.

Uslubiy qo‘llanmada metallurgiyada ishlab chiqarish zavodlaridagi mexanik dastgohlarning tuzilishi, ishlash prinsipi, qo‘llanilish sohasi, yuklangan mahsulotlarni ko‘rsatkichlari bo‘yicha maydalash, yanchish, saralash, mayda mahsulotlarni yetkazib berish, shixta tayyorlash jarayonlari bajariladigan dastgohlar berilgan. “Metallurgik zavodlarning mexanik dastgohlari” fanidan tayyorlangan uslubiy qo‘llanma fanni to‘liq o‘zlashtirishga yonaltirilgan bo‘lib, laboratoriya ishlari metallurgik dastgohlarga asoslangan holda to‘plangan va jamlangan. Har bir ish ikki soatga mo‘ljallangan bo‘lib, ishning maqsadi, ishni bajarish uchun kerakli materiallar, zavodlarda yuz beradigan jarayonlarning hisob-kitob ishlari ochib berilgan va har bir dastgohning ishlab chiqarish unumdorligi aniq ko‘rsatib berilgan.

Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy kengashi qarori asosida nashr etildi.

Taqrizchilar:

1. Matkarimov S.T. O‘zbekiston – Yaponiya yoshlar innovatsiya markazi "Konchilik ishi va mineral xom ashyo resurslarini chuqur qayta ishlash" laboratoriyasi mudiri, t.f.d., dosent;
2. Berdiyarov B.T. ToshDTU, “Geologiya qidiruv va kon-metallurgiya” fakulteti, “Metallurgiya” kafedrasini mudiri,

©-Toshkent davlat texnika universiteti, 2022

1-LABORATORIYA ISHI

MINERALLARNING SOLISHTIRMA MASSASINI ANIQLASH

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

Ishni bajarish uchun qisqacha nazariy ma’lumotlar.

Minerallarning solishtirma og‘irligini gravitatsiya maydonida ajratish uchun asosiy xususiyat hisoblanadi.

Boyitish amaliyotida solishtirma og‘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.

Monokristallning havodagi va suvdagi og‘irligini bilgan holda mineralning solishtirma og‘irligi quyidagi formuladan hisoblanadi.

(1)

Bu yerda olingan ruda namunasidan mineralning monokristalini ajratish qiyinligi tufayli minerallarning solishtirma og‘irligini aniqlash uchun 1-2 mm li bo‘laklar lupa yordamida puch tog‘ jinslaridan ajratiladi. Shunday qilib, istalgan mahsulot (ruda, konsentrat va h.k.) ning solishtirma og‘irligini aniqlash mumkin.

Kerakli asbob uskunalar

1. Piknometr;
2. 1-2 mm gacha maydalangan mineral zarralar – 5g;
3. Distillangan suv 1l;
4. Analitik tarozi (tosh bilan);
5. 1 va 5 mm li pipetkalar;
6. Quritish shkafi;
7. Vakuum – eksikator.

Ishni bajarish tartibi

Tajribadan oldin 10 ml piknometr avval issiq xrom aralashmasi bilan, so‘ngra ketma-ket vodoprovod suvi va distillangan suv bilan yuviladi, quritish shkafida quritiladi va tortiladi. Piknometr og‘irligi aniqlangandan keyin piknometrda distillangan suv to‘ldiriladi va piknometrning suv bilan birgalikdagi og‘irligi aniqlanadi. Keyin piknometr yana quritiladi, unga 5-10 g atrofida mineral solinadi va piknometrning mineral bilan birgalikdagi og‘irligi o‘lchanadi. Shundan so‘ng piknometrda 2/3 hajmgacha suv solinadi. Mineral kukuni tarkibidagi havo pufakchalari piknometrni chayqatib turib yo‘qotiladi. Mineral zarrachalar yuzasi suv bilan ho‘llanib bo‘lgandan so‘ng pufakchalar ajralishi to‘xtaydi va piknometr belgisigacha suv bilan to‘ldiriladi. Piknometrning suv va mineral bilan birgalikdagi og‘irligi aniqlanib mineralning solishtirma og‘irligi quyidagi formuladan topiladi.

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

Bunda: A- piknometrning material bilan birgalikdagi og'irligi, g
 B – piknometrning og'irligi, g
 C – piknometrning suv bilan og'irligi, g
 D – piknometrning mineral va suv bilan birgalikdagi og'irligi, g

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

2.1 jadval

№	Mineralning nomi	Solishtirma og'irlik		Farq, %
		Tajribada topilgani	Ma'lumotnomadan olingani	
1				
2				
3				

Nazorat savollari:

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

2-LABORATORIYA ISHI

RUDA BO'LAKCHALARNING O'RTACHA DIAMETRINI ANIQLASH

Ishdan maqsad: Ruda bo'laklarini o'rtacha diametrini diametrik o'lchamlarini bajarishda olib boriladigan hisoblarni o'rganish.

Kerakli asbob uskunalar:

1. Har xil ko'rinishdagi ruda bo'laklari.
2. Shtangen sirkul.
3. Bo'laklash dastgohlari.
4. Texnik tarozi.

Ishni bajarish tartibi va natijalarini hisoblash:

Namunadan 3 bo‘lak ajratib olinadi va ularning uzunligi l , eni b va balandligi h aniqlanadi, chiqqan natijalar 2.1-jadvalga yoziladi. O‘lchash natijalari asosida rudalarning o‘rtacha o‘lchamlari aniqlanadi.

2.1- jadval

Namuna	Ruda bo‘laklarining uzunligi	Ruda bo‘laklarining bo‘yi	Ruda bo‘laklarining eni
1-namuna			
2-namuna			
3-namuna			

Har bir bo‘lak diametri formula bo‘yicha hisoblanadi va natijalari keyingi 2-jadvalga yoziladi:

$$1. d = \frac{l+b}{2}$$

$$2. d = \frac{l+b+h}{2}$$

$$3. d = \sqrt{l+b}$$

$$4. d = \sqrt{\frac{lb+lh+bh}{lb}}$$

$$5. d = \sqrt{\frac{lb+lh+bh}{3}}$$

$$6. d = \sqrt{\frac{3lbh}{lb+lh+bh}}$$

$$7. la = \frac{d_1+d_2}{2}$$

$$8. D_8 = \sqrt{d_1+d_2}$$

Turli formulalar boyicha ruda bo‘laklarining o‘rtacha diametri:

2.2- jadval

№	Namuna	Turli formulalar bo‘yicha bo‘laklarning o‘rtacha diametri					
		3	4	5	6	7	8
1.							
2.							
3.							

Ruda bo‘laklari aralashmalarining o‘rtacha diametri natijalari bo‘lakning eng chekka nuqtalari bo‘yicha aniqlanadi. Hisoblash 7-8 chi formulalar bo‘yicha olib boriladi, bu yerda

D aralashmaning:

7- o‘rtacha arifmetik formula

8- o‘rtacha geometrik formula

Nazorat savollari

1. Ruda bo'laklari nima?
2. Ruda bo'laklarning o'rtacha diametrini chiqaring.
3. O'rtacha diametrik formulani kelib chiqishini yozing.

3-LABORATORIYA ISHI YANCHISH APPARATLARDA RUDALARNING YANCHILISH DARAJASINI ANIQLASH

Ishning maqsad: Rudani maydalash darajasini o'rganishda maydalash dastgohining tuzilishi bilan tanishish va malaka oshirish.

Qisqacha nazariy ma'lumotlar

Maydalash jarayoni - bu rudani boyitishga tayyorlash operatsiyasi boyitish uslubiga bog'liq holda rudaning maydalanishini har xil kattalik darajasida bo'ladi. Rudalar 10-20 mm, 0,1-0,004 mm va undan ham kichkina bo'lishi mumkin.

Ishning bajarilish tartibi

O'qituvchidan topshiriq olingandan keyin maydalangan dastgohlardan biridan talaba quyidagi tartibda ishni bajarishga kirishadi:

1. Komplekt elaklar yordamida rudaning maydalanish kattaligiga qarab xarakteristika beriladi.
2. Maydalash dastgohining tuzilishini o'rganib, dastgoh chiziladi.
3. Tayyorlangan rudani maydalaydigan dastgohdan o'tkaziladi.
4. Rudani maydalaydigan apparat, u sharli tegirmon bo'lib, uni qancha yoki necha foizini rudani maydalashiga ko'ra aytilad va qaraladi (20,40,60 mm).

Shuning uchun bor rudani tegirmonga yuklab yoki solib, un shakliga keltiradi, 20 soniya ichida tegirmonni yurgizadi, tegirmonning ichidagi mayda ruda olinadi va uni granulometr bilan o'lchanadi. Maydalangan rudani tarkibini va uni necha foiziga maydalanganligi aniqlanadi. Keyin rudani qayta tegirmonga solib yana 20 soniya maydalanadi.

Tekshirish natijalari

Tekshirishlar natijasi va uni ustida qilingan usullari hammasi bir joyga joylanib 3.1-jadval bilan ish boshlanadi (shekovoy, balkovoy, drobilka) va diskli maydalash apparati ishlatiladi va 3.2-jadval (tegirmonda ishlash) grafik tuzish uni necha foizga maydalanganini apparat qanchalik yaxshi ishlash va apparat qancha elektr tokini sarflanishni o'rganadi.

Maydalash natijasi va apparat nomi

3.1-jadval

Rudalar turi va navi	1-marta ishlab chiqarilgan so'nggi holati d_h ,mm	Oxirgi ishlab chiqarilgan holati d_k -mm	d_h/d_k	Mashinani ishlab chiqarishi tonna/soat
Fe ruda	20 mm	3-4 mm		
	15-17 mm	3-4 mm		

d_h - rudaning boshidagi holi

d_k - rudaning oxiridagi holi

Maydalash natijasi va (apparat nomi) (ruda, uni nomi va kasrda topilgan)

3.2-jadval

Maydalash vaqti (min)	Boshidagi holi yoki kattaligi d_h .mm	Oxirgi holi yoki kattaligi d_k .mm	d_h/d_k	Mashinani ishlab chiqarishi tonna/soat
20	20 mm	3 mm		
40	17 mm	3 mm		
60	15 mm	2 mm		

Nazorat savollari:

- 1.Rudalarni maydalash darajasi nima?
2. Maydalashga qanday dastgohlar ishlatiladi?
3. Maydalash natijalarini ko'rsating.

4-LABORATORIYA ISHI**NA'MUNALARNI QISQARTIRISH USULI BILAN RUDALARNING GRANULOMETRIK TARKIBINI ANIQLASH**

Ishdan maqsad: Elash orqali taxlilda faqat foydali qazilma aloxida sinflarning chiqishi aniqlanmasdan, o'rganilayotgan komponentlarning sinflardagi miqdori ham aniqlanadi. Bunda elash orqali taxlil o'lchami 150-200 mm dan 0,074(0,043)mm gacha mahsulotni tekshirish uchun qo'llaniladi.

Kerakli asbob va materiallar:

- 1.Maydalangan ruda bo'laklari.
- 2.Elaklar turkumi.
- 3.Analitik tarozi.

Ishni bajarish tartibi

Ruda bo'lagini jagli maydalagichda maydalab elaklar turkumi yordamida uning granulometrik turkumini aniqlaymiz. Buning uchun maydalangan maxsulotni elaklar turkumi (3; 2,5; 2; 1,5; 1,2) mexanik silgitgichga o'rnatiladi va 15-20 min. elanadi. Xar bir elak ko'zida qolgan maxsulotni analitik tarozi yordamida tortib olinadi va ularning umumiy chiqishi foizlarda aniqlanadi. Namunalarni elash va aloxida sinflar granulometrik taxlilining natijalari jadvalga kiritiladi. Jadval quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.

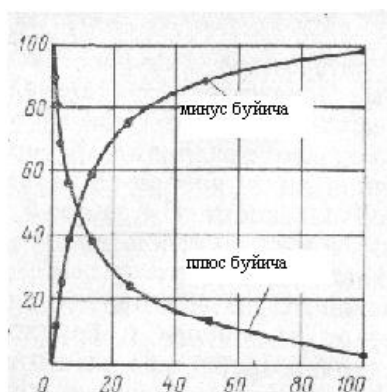
Elash orqali taxlil natijalari.

4- jadval

sinflarning o'lchami mm,	Chiqish		Umumiy chiqish	
	Gr	%	«+» bo'yicha	«-» bo'yicha
3				
2,5				
2				
1,5				
1,2				

Chiqqan natijalar yordaimda grafik tuzamiz: ordinata o'qiga sinflarning umumiy chiqishi foizlarda, absissa o'qiga esa elak teshiklari millimetrlarda qo'yiladi.

«Plyus» bo'yicha yiriklik umumiy xarakteristikasining botiq ko'rinishi rudada mayda zarrachalarning ko'pligidan, qavariq (minus bo'yicha) ko'rinishi esa yirik zarrachalarning ustunligidan darak beradi.(1-rasm)



Tur teshiklarning to'plami o'lchami, mm

Mahsulot yirikligining oddiy chiziqli setkadagi umumiy xarakteristikasi

Nazorat uchun savollar

1. Rudaning granulometrik tarkibi deb nimaga aytiladi?
2. Granulometrik tarkibni aniqlash uchun qanday usullarni qo'llashadi?
3. Modul deb nimaga aytiladi?
4. Elash orqali texnik qanday bajariladi?

5-LABORATORIYA ISHI

RUDALARNI MAGNITLI SEPARATORLARDA BOYITISH JARAYONINI O'RGANISH

Ishdan maqsad: Magnit usulida boyitishning mohiyati shundan iboratki, ruda zarrachalariga magnit va mexanik kuchlar bilan ta'sir qilinganda, xar xil magnit xossasiga ega bo'lgan zarrachalar har xil xarakatlanish traektoriyalariga ega bo'ladi.

Qisqacha nazariy ma'lumotlar

O'zlarining traektoriyalari bo'ylab xarakterlanib, magnit va nomagnit zarrachalar magnit maydonidan alohida mahsulotlar holida chiqib, bu mahsulotlar bir-biridan faqat magnit xossasi bilangina emas, balki uzining moddiy tarkibi bilan xam farqqiladi.

Magnit usul adi boyitish qora va rangli metallar rudalarini boyitishda, magnitli og'irlashtirgichlarni regeneratsiyalashda, turli xil materiallardan temirni yo'qotishda qo'llaniladi.

Ruda zarrachalarini magnit xossalari qara qara ajratish sodir bo'ladigan mashinalar magnit separatorlari deb ataladi.

Separatorning ishchi zonasida deb ataluvchi zonasida magnitli ajratish olib borish uchun kuchlanganligi har xil nuqtalarda har xil bo'lgan magnit maydoni xosil qilish kerak.

Bunday magnit maydoni bir jinsli bo'lmagan maydon deyiladi.

Magnit usulida boyitish uchun faqat magnitli zarrachaga ta'sir qiluvchi magnit kuchlarini xosil qiluvchi birjinsli bo'lmagan magnit maydoni ishlatiladi. Undan tashqari magnit maydoni etarli darajadagi kuchlanganlikka ega bo'lishi kerak. Ruda zarrachalarining magnitlanish kobiliyatiga qara ularning ajralishi kuchli va kuchsiz magnit maydonlarida olib boriladi.

Magnit maydoni materiyaning maxsus shakli bo'lib, fazoda ma'lum turdagi kuch tarzida namoyon bo'ladi va bukuchlar o'zlarining magnitlangan jismlarga ko'rsatiladigan ta'siri bilan bir-biridan farq qiladi.

Bu kuchlarning magnitlangan jismlarga ta'siri bu jismlarda tez xarakatlanuvchi ichki molekulyar elektr zaryadlarining mavjudligi bilan tushuntiriladi.

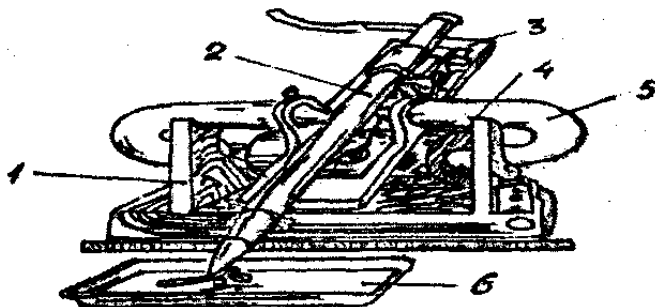
Magnit maydoni kuch chiziqlari holida ifodalanib, ularning umumiy soni magnit oqimi F deb ataladi. Magnit oqimining o'lchov birligi SI sistemasida veber (Vb).

Magnit maydonining asosiy xarakteristikasi – magnit induktsiyasi V hisoblanib, u son jihatdan 1 sm^2 yuzani kesib o'tuvchi kuch chiziqlari soniga teng. Magnit induktsiyasining o'lchov birligi tesla (Tl).

Magnit maydonidagi magnitlangan jismning xarakteristikasi sifatida magnit momenti ishlatiladi, u son jihatdan 1 Tl induktsiyali magnit maydonida, jism tomonidan xis qilingan (seziladigan) mexanik momentga teng.

Kerakli asbob va materiallar:

1. 0.1 mm gacha yanchilgan ruda,
2. Tarozi.
3. Quritish shkafi.
4. Magnitn analizator SEM-1.
5. Shisha stakan.



1-rasm. Quvurli magnit analizator SEM-1:

Ishning bajarilish tartibi

Magnit maydonining kuchlanganligi 800-1600 kA/m bo'lgan kuchli magnit maydoniga ega separatorlar. Ular ruda tarkibidagi kuchsiz magnitli minerallarni ajratishga mo'ljallangan. Bunday kuchli magnit maydonini faqat yopiq magnitli sistemani qo'llab hosil qilish mumkin.

Boyitilish usuliga qarab, bu guruhning separatorlari ikki turga bo'linadi: quruq boyitish uchun (muhit sifatida havo) va ho'l usulda boyituvchi separatorlar (muhit sifatida suv).

Rudaning harakatlanish yo'nalishi va boyitish mahsulotlarini ishchi zonadan chiqarish usuliga qarab, ho'l usulda boyituvchi separatorlar quyidagilarga bo'linadi:

(to'g'ri) oqib o'tuvchi vannali separatorlar, ularda dastlabki ruda va nomagnit minerallar bitta yo'nalishda harakatlanadi; magnit va nomagnit mahsulotlar yo'nalishlari orasidagi burchak $< 90^{\circ}$.

- qarama-qarshi oqimli vannali separatorlar; ularda ruda va nomagnit minerallar bittayo'nalishda harakatlanisa, magnitli mahsulot qarama-qarshi yo'nalishda harakatlanadi. Yo'nalishlar orasidagi burchak $>90^{\circ}$.

- yarim qarama-qarshi oqimli vannali separatorlar-ularida mahsulot bo'tana shaklida pastdan bosim ostida beriladi, magnit va nomagnit minerallar bir-biriga qarama-qarshi yo'nalishda harakatlanadi, yo'nalishlar orasidagi burchak $>90^{\circ}$.

Magnitli mahsulotni chiqarib oluvchi moslamani tuzilishiga qarab barabanli, valokli, disk (gardish) li va rolikli separatorlar mavjud. Separatorlar ikki turda tayyorlanadi: elektromagnitli (E) va doimiymagnitli (P). Quyidagi turlarda ishlab chiqariladi: ho'l separatsiyalash uchun barabanli (BM), quruq separatsiyalash uchun barabanli (BS); ho'l separatsiyalash uchun valokli (VM); quruq separatsiyalash uchun valokli (VS); quruq separatsiyalash uchun diskli (DS) vah.k.

6-LABORATORIYA ISHI

RUDALARNI KONSENTRACION STOLLARDA BOYITISH

JARAYONINI O'RGANISH

Ishdan maqsad: Rudalarni gravitatsiya usulda boyitish bilan tanishish. Mahsulotni stol yuzasida solishtirma og'irligi va kattaligiga qarab taqsimlanishini kuzatish.

Ishni bajarish tartibi

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

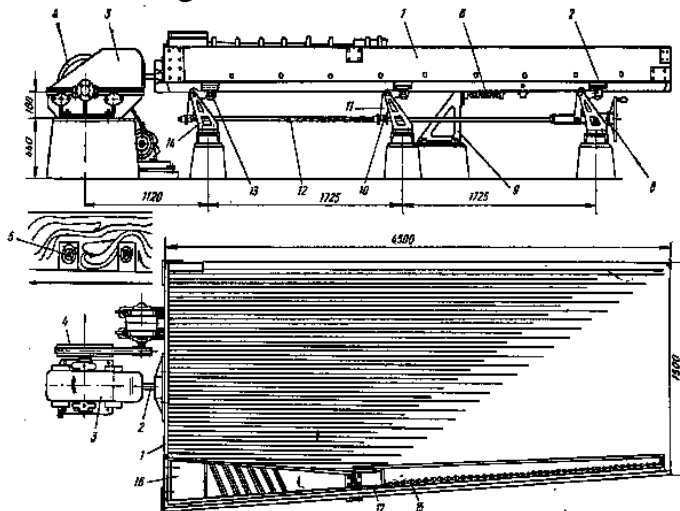
O'lchami $-2+0,2$ mm bo'lgan mineral zarrachalarning zichlikka asoslanib boyitilishi qiya tekislik bo'ylab harakatlanuvchi suv oqimi yordamida amalga oshiriladi. (boyitish stoli, shlyuz). Bu uskunalarda boyitishning nisbatan yuqoriroq ko'rsatkichlariga rudani gidravlik klassifikatorlarda teng tushuvchi bir necha sinflarga ajratib olish orqali erishish mumkin.

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

Boyitish stollari qalay, volfram va boshqa kamyob hamda nodir metallar rudalarini va qumlarini boyitishda ishlatiladi.

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

Dastlabki mahsulot 25 % li bo'tana holida stolning qabul qiluvchi qutisiga beriladi, qo'shimcha suv esa uning yonidagi qutichaga berilib, parraklar yordamida stolning yuzasida tekis taqsimlanadi. Stol elektrodvigatel orqali qaytarma-ilgarilama harakatga keltirildi.



2.1-rasm. Kонтсentratsiya stoli SKM-1

Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan materiallar va uskunalar

1. Boyitish stoli 1 ta
2. Taxiometr 1 ta
3. Burchak o'lchagich 1 ta
4. Ruletka 1 ta
5. Chizg'ich 1 ta
6. Cho'tka 2 ta
7. Kleyonka 2 ta
8. Yuvuvchi moslama 2 ta
9. Kurakcha 1 ta
10. Filtrlovchi qog'oz 2-3 ta
11. O'lchov silindri, sig'imi 50, 100, 250 mm –1 ta dan
12. Rudaning 3 xil namunasi 500 g dan

Stolni tajriba o'tkazish uchun tayyorlash

O'lchagich yordamida stolning tebranishlari soni aniqlanadi (bir daqiqada 275 – 375 martaga teng bo'lishi kerak). Stolning yurishi (xod) 10 – 16 mm ga teng bo'lib, quyidagicha aniqlanadi: qalamni uchini pastga to'g'rilab, stolning yuzasiga o'rnatiladi, qalamning ostiga qog'oz varag'i kiritilib, stol harakatlanganda qalam qog'ozga chiziqlar chizadi. Bu jarayon bir necha bor takrorlanadi va olingan chiziqlar o'lchanadi. Chiziqlar uzunligining o'rtacha arifmetik qiymati stolning yurishiga teng bo'ladi.

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 yo'l hosil bo'ladi. Bu mahsulot boyitma deb ataladi. Boyitma chizig'idan keyin yengil minerallarning mayda zarrachalari va og'ir minerallarning yirik zarrachalaridan iborat aralash zarrachalardan tashkil topgan yo'l ketadi. Uni tashkil etgan zarrachalar oraliq mahsulot deyiladi. Oraliq mahsulot chizig'idan keyin barchasi yengil mineral zarrachalaridan iborat chiziq joylashadi. Bu mahsulot chiqindi deyiladi.

Shunday qilib, boyitish stolida 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 ishlatiladigan boyitish stollari 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 yo'li (siljish) shunday bo'lishi kerakki, hamma zarrachalar stolning bo'shatish tomoniga qarab harakatlansin. Uni tekshirish uchun stolning yuzasi avval suv bilan ho'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 °.

Shunday qilib, stolning texnik xarakteristikasi tuziladi:

- 1) Yuzaning tebranishlari soni;
- 2) Yo'lning (siljish) kattaligi;

3) 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 boyitmani qabul qilish uchun, ikkinchi idishni esa chiqindini qabul qilish uchun o'rnatiladi.

Ishni bajarish tartibi:

Stolning texnik xarakteristikasini olgandan so'ng, ishni bajarishga kirishiladi. Stol yoqiladi.

Avvalo stolning butun yuzasini qoplaydigan miqdorda suv beriladi. Keyin boyitiladigan mahsulot qabul qiluvchi qutichaga solinadi. Xar qaysi tajriba 100 g ruda bilan bajariladi. Stol qiyaligini shunday tanlash kerak-ki, 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, o'lchanadi va qimmatbaho komponentning miqdorini topish uchun tahlil qilinadi.

Tajriba asosida olingan natijalar jadval tarzida beriladi.

6.1-jadval

Mahsulotlar nomi	$\gamma, \%$		$\beta, \%$		$\varepsilon, \%$	
	Gr	%	gr	%	gr	%

Bu yerda:

γ - mahsulotning chiqishi, %;

β - qimmatbaho komponentning miqdori, %;

ε - qimmatbaho komponentning boyitish mahsulotlariga ajralishi, %;

Shundan so'ng boyitish stolning umumiy va solishtirma ish unumdorligi hisoblanadi.

Umumiy ish unumdorligi:

$$Q=3600 m_u/t, \text{ t/soat} \quad (6.1)$$

Bu yerda:

m_u - dastlabki mahsulotning og'irligi;

t – boyitish vaqti;

Solishtirma ish unumdorligi:

$$q=Q/S, \quad (6.2)$$

Q – umumiy ish unumdorligi, t/soat

S – boyitish solning ishchi yuzasi, m².

Eslatma: Suv stol yuzasidan bir tekis oqib tushishi kerak, tebranishlar amplitudasini 2 mm, tebranishlar chastotasini esa daqiqasiga 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. Boyitish stolining tuzilishi.
4. Plankalarning vazifasi.
5. Stolning xarakteristikasi.
6. Boyitish stolining yuzasidagi zarrachaga ta'sir qiluvchi kuchlar.
7. Boyitish stolidaqanday rudalar boyitiladi?

7-LABORATORIYA ISHI

RANGLI METAL SAQLOVCHI RUDALARNI FLOTASIYA USULIDA BOYITISH JARAYONINI O'RGANISH

Ishdan maqsad: Flotatsiya mashinalarda tajriba o'tkazishni, flotatsiya 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. (Su_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 xossalardagi farqqa qarab boyitish usuli bo'lib, u muhitning pHiga, 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 uchun 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 muhit sozlovchlar.

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 aeroflotlar, 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-faol moddalar ko'pik hosil qiluvchilar deyiladi. Agar ko'pik muddatidan oldin uchib qolsa, flotatsiyalangan zarracha bo'tana ichiga cho'kadi va boyitish sodir bo'lmaydi. Ko'pik hosil qiluvchilar flotatsiya jarayonida quyidagi funktsiyalarni bajaradi.

1. havo pufakchalarining koalitsentsiyalanishiga, ya'ni o'lchamlari kattalashishiga to'sqinlik qiladi.

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

Ko'pik hosil qiluvchilar sifatida amalda quyidagi moddalar ishlatiladi:

Qayin yog'i, krezil kislotasi, og'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 so'ndiruvchi 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.

Muhitni sozlovchilar. Ular yordamida bo'tananing suyuq fazasining pH i o'zgartiriladi, flotatsiyaning borishini buzuvchi bo'tanagi ionlarning miqdorini kamaytiradi, minerallarning flotatsiyalanishini qiyinlashtiruvchi shlamlar koagulyatsiyalanadi. Bo'tanadagi vodorod ionlarining konsentratsiyasiga mineral zarrachalar yuzasining gidratlanganligi, ko'pgina reagentlarning 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 so'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 boyitmaga 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), so'ndiruvchi –natriy sulfidi (70 g/t), muhitni sozlovchi – ohak (3 kg/t).

1. Texnik tarozida 1,5 kg rudani tortib olib, sharli tegirmonda 15 – 20 daqiqa 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 ko'ra 1 t rudaga 50 g ksantogenat qo'shiladi, 500 g ruda uchun esa $\frac{50 \cdot 0,5}{1000} = 0,025 \text{ g}$ yoki 25 mg tayyorlangan eritmada 0,5 g ksantogenat bo'lgani uchun $\frac{50 \cdot 0,025}{0,5} = 2,5 \text{ ml}$

Demak, 500 g ruda uchun butil ksantogenatining 1 % li eritmasidan 2,5 ml qo'shish kerak.

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

Kerakli asbob va mahsulotlar

1. Flotatsion mashina;
2. Boyitma 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 flotatsiya mashinaga 2 l atrofida suv quyiladi, aralashtirish uchun impeller yoqilib, asta–sekinlik bilan 0,5 kg ruda solinadi va doimiy sathgacha yana suv qo'shiladi. Shundan so'ng reagentlarni qo'shish boshlanadi.

1. Ohak eritmasi (3kg/t hisobidan) - 5 daqiqa aralashtiriladi;

2. Natriy sulfid (70g/t) – 2 daqiqa aralashtiriladi;

1. Butil ksantogenati (50g/t) – 1daqiqa aralashtiriladi;

2. Xavo – 1daqiqa aralashtiriladi.

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

Flotatsiya tamom bo'lgandan so'ng ko'pik haydovchi mexanizm to'xtatiladi, flotomashina o'chiriladi, olingan boyitma va flotomashina kamerasida qolgan mahsulot suvsizlantiriladi, 110-120°S harorat ostida qurituvchi shkafda quritiladi, boyitma va chiqindi texnik tarozida tortiladi.

Xuddi shunday tajriba butil ksantogenatining 100 va 200 g/t sarflanishida

boshqa reagentlarning sarfi o'zgarmagan holda qaytariladi, hamda qimmatbaho komponentning miqdorini aniqlash uchun tahlilqilinadi.

Tajriba natijalarini qayta ishlash

Metall bo'yicha muvozanat olingan mahsulotlarning amaldagi og'irligi hamda kimyoviy natijalar asosida tuziladi.

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

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

Olingan natijalar jadvalga kiritiladi. 7.1-jadval

Mahsulotning nomi	Mahsulotning chiqishi, γ_k		Qimmatbaho component miqdori, β		Qimmatbaho componentning ajralishi, ε	
	gr	%	gr	%	gr	%
Boyitma						
Chiqindi						
Bosh mahsulot						

Nazorat uchun savollar

1. Flotatsiya usulida boyitishning mohiyati.
2. Ho'llanish deb nimaga ataladi?
3. Flotatsiya reagentlarining tasnifi va ishlatish maqsadlari.
4. Flotatsiya mashinalarining turlari va ishlash printsipi.
5. Flotatsiya reagentlari bo'tanaga qanday tartibda qo'shiladi?
6. Qimmatbaho komponentning chiqishi va ajralishi qanday hisoblanadi?

8-LABORATORIYA ISHI

SUSPENZIYALARNING QUYUQLANISH TEZLIGINI ANIQLASH

Ishdan maqsad: Har xil aralashmalarni quyultirish jarayonini o'rganib qattiq zarrachaning cho'kish tezligini turli xil sharoitlarga bog'liqligini o'rganish.

Ishni bajarish uchun qisqacha nazariy ma'lumotlar

Quyultirish deb mayda zarrachali bo'tana va suspenziyalarni suvsizlantirish jarayoniga aytiladi. Bunda bo'tana tarkibidagi qattiq zarrachalar og'irlik kuchi ta'sirida cho'ktirib suvni ajratib olinadi.

Quyultirish uchun quyidagi uskunalar ishlatiladi:

1. Bo'tanani ajratish og'irlik kuchi ta'sirida amalga oshiriluvchi uskunalar (piramida, konus, silindr shaklidagi quyultirgichlar, shlamli basseynlar va h.k.).

2. Bo'tanani ajratish markazdan qochuvchi kuch ta'sirida sodir bo'luvchi uskunalar (gidrotsiklonlar, cho'ktiruvchi sentrifugalalar).

Cho'kish og'irlik kuchi ta'sirida sodir bo'luvchi uskunalardagi 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

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

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

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

bu yerda: d – zarrachaning diametri, sm

ρ - zarrachaning zichligi, g/sm³

μ - muhitning qovushqoqligi, (suv uchun – 0,01 pz)

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

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

Siqilib tushish tezligi quyidagi tenglama bilan ifodalanishi mumkin.

$$v_{st} = k \cdot v_0$$

bu yerda: k – siqilib tushishda erkin tushish koeffitsientining kamayish koeffitsienti.

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

Talab qilinadigan quyultirish yuzasi quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$F = Q \cdot f, \text{ m}^2$$

bu yerda: Q – bo'tanadagi qattiq zarrachalarning miqdori

f – quyultirishning solishtirma yuzasi;

$$f = \frac{a \cdot b}{k \cdot V_0 \cdot \gamma_s}, \text{ m}^2 \text{ soat/t}$$

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_s - suyuqlikning zichligi (suv uchun 1 g/sm³)

Quyultiriladigan suspenziyalar ulardagi qattiq zarrachalarning o'lchamiga qarab quyidagi turlarga bo'linadi: zarrachalarining o'lchami > 100 mkm bo'lgan dag'al suspenziyalar, zarrachalarining o'lchami 50 – 100 mkm bo'lgan mayin suspenziyalar, o'lchami 0,1 – 0,5 mkm bo'lgan xira (loyqa) suspenziyalar va o'lchami 0,1 mkm dan kichik bo'lgan kolloid suspenziyalar. (1mm=1000 mkm)

Dag'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 cho'ktirish uchun koagulyatsiya va flokulyatsiyalovchi, ya'ni juda mayda zarrachalarni molekulyar tortishish kuchi ta'sirida bir-biriga yopishtirib, ulardan nisbatan yirikroq, tez cho'kuvchi pag'a – pag'a (bodroqsimon) agregatlar hosil qiluvchi turli reagentlar qo'shiladi. Suspenziyaga quyidagi reagentlar qo'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 dissotsiyalanadi va ular qattiq zarrachalarning elektr zaryadlarini neytrallab, koagulyatsiyalaydi.

Kerakli asboblari va mahsulotlar

1. Millimetrli qogoz yopishtirilgan, sigimi 50ml bo'lgan 6ta shisha silindr;
2. Har xil quyulqlikka ega bo'lgan bo'tana;
3. Poliakrilamid, ohak eritmasi, sulfat kislotasi;
4. Sekundomer.

8.1-jadval

Bo'tana	Flokulyantsiz	Flokulyantlar, g/m ³
---------	---------------	---------------------------------

		PAA	CaO	N ₂ SO
S:Q=1:15		0,2;1,0;2,0	-	-
S:Q =1:15		0,2	5	-
S:Q =1:15		0,2	-	5
S:Q =1:20		0,2;1,0;2,0	-	-
S:Q =1:20		0,2	5	-
S:Q =1:20		0,2	-	5

Ishni bajarish tartibi

1-silindrga reagentlarsiz, 2-silindrga esa topshiriqda ko'rsatilgan miqdorda reagentlarni qo'shib bo'tana solamiz. So'ngra bo'tananing tinish tezligini kuzatamiz va jadvalga kiritamiz. 1-2 soat mobaynida har 5-10 daqiqa oralig'ida tinayotgan suv ustuni balandligini o'lchaymiz.

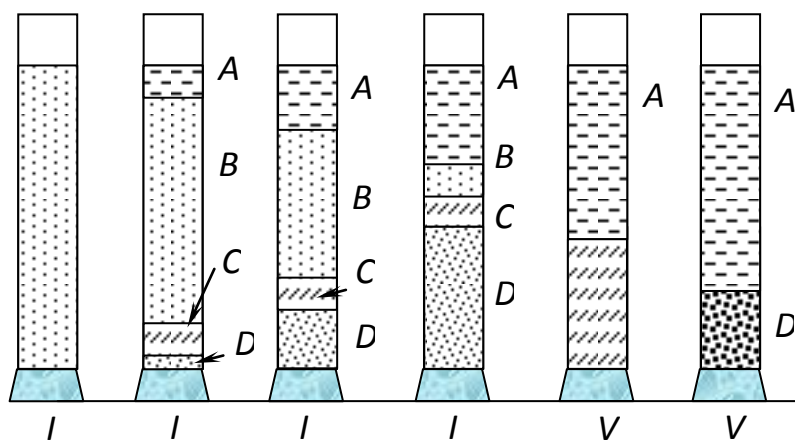
8.2-jadval

Bo'tananing tinish vaqti, minut	Tinayotgan suyuqlik ustunining balandligi, mm	Bo'tananing zichligi, g/sm ³	Reagentsiz	Reagent bilan	Tinish tezligi, sm/sek.
10					
20					
30					
40					

Olingan ma'lumotlarni qayta ishlash

1 silindrda dastlabki bo'tana ko'rsatilgan. Birozdan so'ng (silindr №2) tiniqlashgan zonalar hosil bo'ladi: A – tiniqlashgan suyuqlik zonasi; B – qattiq zarrachalarning cho'kish zonasi; S – o'tish zonasi; D – cho'kmani zichlashish zonasi. Silindrning tubida tez cho'kkan yirik zarrachalardan iborat qatlam hosil bo'ladi.

So'ngra (№3 va №4 silindrlarda) A va D zona kengayadi, B zona qisqaradi, S zona esa amalda o'zgarishsiz qoladi № 5 silindrda B va S 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 bo'ladi.



7.1-rasm. Shisha tsilindrlarda bo'tanani quyultirish jarayoni

ADABIYOTLAR

1. Barry A. Wills, Tim Napier-Munn. Mineral Processing Technology. Publisher: Elsevier Science & Technology Books, 2006. 450 p.
2. Польшкин С.И., Адамов Е.В. –Обогащение руд цветных металлов и редких металлов. - М.: Metallurgiya, 2003. - 461 с.
3. Егоров В.Л. Обогащение полезных ископаемых. – М: Недра, 2004. -421 с.
4. Corby G. Anderson, Robert C. Dunne, John L. Uhrig. Mineral Processing and Extractive Metallurgy. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (February 18, 2014)
5. Абдурахмонов С.А. Гидрометаллургия жараёнлари назарияси ва дастгоҳлари. – Навоий, 2001. — 286 б.
6. Юсупходжаев А.А., Балгабаева Г.Т. Механическое оборудование металлургических заводов ч. 2 и 3. -Т.: ТГТУ, 2004. — 121 с.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қоидаси бўлиши керак. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2016 йил якунлари ва 2017 йил истиқболларига бағишланган мажлисидаги Ўзбекистон Республикаси Президентининг нутқи. // “Халқ сўзи” газетаси. 2017 й., 16 январь, №11.
2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги фармони.
3. Притыкин Д.П. Механическое оборудование заводов цветной металлургии. — М.: Metallurgiya, 2005. — 392 с.
4. Басов А.И. Механическое оборудование обогатительных фабрик и заводов тяжёлых металлов. – М.: Metallurgiya 2000. — 351 с.
5. Юсупходжаев А.А., Мирзажоннова С.Б. Металлургик заводларнинг механик дастгоҳлари. Амалий машғулотлар ва лаборатория ишларини бажариш учун услубий қўлланма. – Тошкент: ТошДТУ, 2014. — 52 б.

Axborot manbaalari

1. www.lex.uz–Ўзбекистон Respublikasi Qonun hujjatlari maʼlumotlari milliy bazasi.
2. www.ziyounet.uz – Ўзбекистон Respublikasi taʼlim portali.
3. <http://www.agmk.uz> – Olmaliq kon metallurgiya kombinatining veb sayti
- 4.

MUNDARIJA

1-laboratoriya ishi	Minerallarning solishtirma massasini aniqlash.....	3
2-laboratoriya ishi	Ruda bo‘lakchalarining o‘rtacha diametrini aniqlash..	4
3-laboratoriya ishi	Yanchish apparatlarda rudalarning yanchilish darajasini aniqlash.....	6
4-laboratoriya ishi	Na‘munalarni qisqartirish usuli bilan rudalarning granulometrik tarkibini aniqlash.....	7
5-laboratoriya ishi	Rudalarni magnitli separatorlarda boyitish jarayonini o‘rganish.....	9
6-laboratoriya ishi	Rudalarni konsentratsion stollarda boyitish jarayonini o‘rganish.....	11
7-laboratoriya ishi	Rangli metall saqlovchi rudalarni flotatsiya usulida boyitish jarayonini o‘rganish.....	15
8-laboratoriya ishi	Suspenziyalarning quyuglanish tezligini aniqlash....	18

Muharrir: Sidiqova K.M.

Chop etishga ruxsat berildi 06.10.2022 y. Bichimi 60x84 1/16
Shartli bosma tabog‘i 2,2. Nusxasi 50 nusxa. Buyurtma № 31.

TDTU bosmaxonasida chop etishga berilgan. Toshkent sh, Talabalar ko‘chasi 54.