

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA
MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI**

**G.Q. SALIJANOVA, I.K. UMAROVA,
J.M. BEKPULATOV**

METALLI RUDALARNI BOYITISH TEXNOLOGIYASI

DARSLIK

*“5311600 – “Konchilik ishi” yo‘nalishi “Foydali qazilmalarni
boyitish” ixtisosligi*

***Nodirabegim nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi
Toshkent – 2021***

UO‘K.
.....

Tuzuvchilar:

G.Q. Salijanova, I.K. Umarova **Bekpulatov**

Taqrizchilar:

F.A. Badalov – *Noma’dan xomashyolarni qayta ishlash
laboratoriya boshlig’i*

O.G` . Hayitov – *Tosh DTU, KIMF, “Konchilik ishi” kafedra mudiri*

“Metalli rudalarni boyitish texnologiyasi” [Matn]: darslik.
S.Q. Salijanova va boshq. O‘zbekiston Respublikasi oliy va o‘rta
maxsus ta’lim vazirligi. – T.: “Nodirabegim” nashriyoti. 2021. –
.... b.

ISBN 978-9943-.....

Ushbu darslik “5311600 – Konchilik ishi” yo‘nalishining “Foydali qazilmalarni boyitish” mutaxassisligi va 5310300-“Metallurgiya” yo‘nalishining bakalavr talabalari uchun mo‘ljallangan bo‘lib, mazkur fan o‘quv dasturi asosida tuzilgan va darslik sifatida foydalanishga tavsiya etiladi

Mazkur darslikda foydali qazilmalarni boyitishning xalq xo‘jaligidagi o‘rni, ruda va boyitmalarga qo‘yiladigan talablar, boyitish usullari, sxemalari va boyitishning texnologik ko‘rsatkichlari ko‘rib chiqilgan. Asosiy boyitish dastgohlarining tuzilishi va ishlash printsiplari berilgan. Turli xildagi foydali qazilmalarni boyitish nazariyasi va amaliyoti keltirilgan. Imkon darajasida boyitish fabrikalarida boyitish mahsulotlarini suvsizlantirish va changni ushlash masalalari bayon qilingan.

UO‘K.
.....

ISBN 978-9943-5382-6-9

© **G.Q. Salijanova va boshq., 2021**

© **«Nodirabegim» nashriyoti, 2021**

KIRISH

Mamlakatimizning iqtisodiy salohiyatini, ishlab chiqarish unumdorligini rivojlanishi, bugungi demokratik davlatimizda kelajak avlodlar uchun ko'pgina hollarda mineral xomashyolarni qazib olish va ularni qayta ishlash ko'rsatkichlariga bog'liq bo'ladi.

Foydali qazilmalar – asosan organik va noorganik tabiiy minerallar bo'lib, hozirgi rivojlangan texnologiyalar yordamida tabiiy va qayta ishlangan holda xalq xo'jaligida yuqori samara bilan foydalanish mumkin bo'lgan mahsulotdir. Foydali qazilmalar manbasi konlar, yerning geologik ta'siri natijasida foydali qazilmalarning bir joyga to'planishi hisoblanadi. Foydali qazilmalar qattiq, suyuq va gazsimon holda bo'ladi.

Foydali qazilmalarning turlariga qarab ularni quyidagi asosiy guruhlariga bo'lish mumkin:

1. Metallli foydali qazilmalar – qora va rangli metallar olish uchun hom ashyo hisoblanadi.

2. Nometall foydali qazilmalar – qurilish, keramika va boshqa mahsulot olish uchun xomashyo hisoblanadi.

3. Tabiiy yoki qayta ishlangan holdagi yoqilg'i yoki kimyo sanoati uchun xomashyo hisoblangan, yoqilg'i qazilmalari.

Foydali qazilmalar xalq xo'jaligining asosi hisoblanadi, biror bir tarmoq yo'qki foydali qazilmalar yoki ularning qayta ishlangan mahsulotlari ishlatilmasa. O'zbekiston konlarining foydali qazilmalarga nihoyatda boyligi, bir necha o'n million tonna qazib oladigan va qayta ishlaydigan yuqori texnik-iqtisodiy ko'rsatkichli yirik mexanizatsiyalashtirilgan boyitish va metallurgiya korxonalari ko'rish imkonini beradi.

Konchilik sanoati, hozirgi zamon texnika darajasida metall yoki mineral mahsulot olish imkonini beradigan qattiq xomashyoni beradi va qayta ishlaydi. Foydali qazilma konlarini qay-

ta ishlashda yer ostidan qazib olishni ko‘paytirish va ulardan kompleks foydalanish asosiy shartlardan biri hisoblanadi. Bu quyidagilar bilan izohlanadi:

- yangi konlarini izlab topish va sanoat miqyosida o‘zlash-tirish uchun ko‘p mablag‘ va mehnat sarflanishi;
- xalq xo‘jaligi tarmoqlarida ruda tarkibiga kirgan deyarli barcha mineral komponentlariga bo‘lgan talabni oshishi;
- chiqindisiz qayta ishlash texnologiyasini yaratish va bu bilan ishlab chiqarish chiqindilari bilan atrof-muhitni ifloslan-tirmaslik.

Shu sabablarga ko‘ra, konlardan sanoat miqyosida foyda-lanish imkoni nafaqat uning qiymati va foydali qazilma miqdori, uning zahirasi, geografik joylashishi, qazib olish va transpor-tirovka qilish shartlari, boshqa iqtisodiy va siyosiy omillarga, balki qazib olinayotgan rudani yuqori samara bilan qayta ishlash texnologiyasi mavjudligiga ham bog‘liq.

Rudalar – metall va uning birikmalaridan tashkil topgan mineral bo‘lib, tabiiy kimyoviy birikmalar hisoblanadi.

Ruda tarkibidagi minerallar, qimmatbaho komponentlar va puch tog‘ jinslaridan iborat bo‘ladi. Bunday minerallarga misli (xalkozin, xalkoprit), ruxli (sfalerit, smitsonit), qo‘rg‘oshinli (galenit, syerussit) va hokazolar kiradi.

Puch tog‘ jinslarga tarkibida ajratib olinadigan va qimmatli metall bo‘lmagan jinslar kiradi. Bunday minerallarga kvars, karbonatlar, silikatlar va hokazolar kiradi.

Bu yerda foydali mineral, zararli yoki foydali qo‘shimcha, puch tog‘ jinslari tushunchalarining nisbiyligini ta’kidlab o‘tish lozim. Mineralning bu tushunchalarning qaysi biriga mansubligi faqat foydali qazilmani berilgan turigagina bog‘liq. Bitta mineralning o‘zi dastlabki mahsulotda foydali, boshqasida esa puch tog‘ jinsi bo‘lishi mumkin.

«Puch tog‘ jins» tushunchasi ham shartli hisoblanadi. Chi-qindisiz metallurgik texnologiya va jarayonlar yaratishga yo‘naltirilgan metallurgik texnologiyaning taraqqiyoti, qurilish

materiallari olish uchun puch tog' jinslarning barcha komponentlaridan foydalanish mumkinligini isbotladi.

Boyitma tarkibida mahsulotlardagi foydali mineral va foydali qo'shimchalarning asosiy qismi bo'lsa, chiqindida puch tog' jinslari va zararli qo'shimchalarning katta qismi ajratiladi. Chiqindi boyitish jarayonidan chiqarib tashlanadi va chiqindilar maydonida yig'iladi, boyitma esa keyingi qayta ishlash va ishlatishga jo'natiladi.

Rudaning tarkibi odatda kimyoviy yo'l bilan aniqlanadi. Biroq amalda buning o'zi kamlik qiladi. Xomashyo tarkibida mavjud bo'lgan minerallar turini (mineralogik tarkib) va qayta ishlanayotgan xomashyoning barcha komponentlarining minerallar bo'yicha taqsimlanishini (fazoviy tarkib)larini bilish kerak.

Mineralogik va fazoviy tahlilni bilish, metallurgik qayta ishlaganda xomashyo tarkibidagi barcha komponentlarining o'zini tutishini oldindan aytilish, to'g'ri ratsional texnologiyani tanlash va boyitish jarayonlaridagi amallarni to'g'ri bajarish imkonini beradi.

Boyitish texnologiyasini rivojlanishi va takomillashuvi hamda xomashyodan kompleks foydalanishning oshishi, ya'ni qancha ko'p qimmatli komponent olinsa, shuncha asosiy metallarning kam miqdori bilan iqtisodiy va texnik jihatdan rudani qayta ishlash samarali bo'lishi isbotlandi.

Rudalar ham, boshqa foydali qazilmalar singari, yer yuzasida tabiiy ravishda to'planadi, bu to'planish kon deb ataladi.

Geologiya va konchilik ishining asosiy vazifasi boyitish fabrikalari va metallurgik korxonalarni kerakli tabiiy xomashyo va qo'shimcha materiallar bilan o'z vaqtida ta'minlash hisoblanadi.

Konlardagi ruda zahiralari miqdoriy va sifatli xususiyatlari inobatga olinib, shuningdek ularni o'rganish bosqichiga qarab bir necha kategoriyalariga xalq xo'jaligidagi ahamiyatiga qarab balansli va nobalansli turlarga bo'linadi.

1 – kategoriyadagi konlarga bevosita ishlatish mumkin bo'lgan konlar yoki konchilik korxonalari qurish uchun loyihalash,

ishlab chiqish va texnik loyihalar tuzish uchun geologik ma'lumotlar bilan ta'minlash kiradi.

2 – kategoriyadagi konlarga, qushimcha geologik izlanishlar talab qiladigan, lekin loyihalashshartlari ishlab chiqishga yaroqli konlar kiradi.

3 – kategoriyaga, yuqori kategoriyali topilgan konlar atrofidagi taxminiy zahiralari tushuniladi. Bu kategoriyadagi kon zahiralari tarmoqning kelajakdagi rejalarini tuzishda foydalanish imkonini beradi.

4 – kategoriyaga zahiralari geologik taxminlar yordamida topiladigan kon va minerallashgan zonalar kiradi. Ular xalq xo'jaligini rejalashtirish va geologik – qidiruv ishlarini rejalashtirishda muhim hisoblanadi.

Balansli rudalarga mavjud yoki sanoat bilan o'zlashtirilayotgan taraqqiy etgan yuqori texnologiya yordamida iqtisodiy samara bilan foydalanadigan foydali qazilma zahiralari kiradi.

Nobalans rudalardan foydalanish hozirgi vaqtda iqtisodiy samara bermaydi yoki texnik imkon yo'q, biroq qayta ishlash texnologiyasining taraqqiy etishi bilan balansli kategoriyaga o'tishi mumkin.

Ruda konlarini o'zlashtirish va xomashyoni boyitish va metallurgik korxonalarga yetkazish bilan konchilik sanoati shug'ullanadi. Ruda konlarini o'zlashtirishda ochiq, yopiq va aralash usullardan foydalaniladi.

Hozirgi vaqtda xalq xo'jaligining barcha sohalarida ishlab chiqarishni yangi dastgohlar bilan almashtirish, ishlab chiqarish unumdorligini oshiruvchi, material resurslarni tejab ishlatuvchi, ishlab chiqarishga tamoman yangi texnika va materiallarni, ilg'or texnologiyalarni joriy etib, yuqori quvvatli va samarali dastgoh-larni yaratish dolzarb masala hisoblanmoqda.

O'zbekiston Respublikasida konchilik sanoati Kon ishlari sanoat ishlab chiqarishning yetakchi tarmog'i sifatida konlarni razvedka qilish, ularni qazib chiqarish, qazib olingan xom ashyoni dastlabki qayta ishlash, konchilik korxonalari qurish va

turli vazifalarni bajarishga mo'ljallangan yer osti inshootlarni barpo etish kabi ishlarni o'z ichiga oladi.

Konchilik sanoati kon ishlari tarkibini tashkil qiluvchi bo'g'in sifatida foydali qazilma konlarini qazib olish va dastlabki boyitish ishlarini amalga oshiradi. Konchilik sanoati mamlakat xalq xo'jaligiga yoqilg'i (ko'mir, yonuvchi slanetslar, torf, neft, tabiiy gaz), qora, rangli va radioaktiv metallar rudalari, kon-kimyo xom ashyolari, qurilish materiallari va boshqa xom ashyolarini yethazib beradi.

O'zbekiston Respublikasi konchilik sanoati rivojlangan mamlakatlar qatorida yetakchi o'rinlarda turadi.

Hozirgi vaqtda respublikada konchilik sanoatining quyidagi tarmoqlari mavjud bo'lib, ular yuqori sur'atlarda rivojlanib bormoqda:

- yoqilg'i qazib chiqarish (ko'mir, yonuvchi slanetslar, neft, tabiiy gaz, uran);
- rangli metallurgiya (oltin, kumush, miss, ruh, qo'rg'oshin, volfram va boshqalar);
- kon-kimyo xom ashyosi qazib chiqarish (appatit, fosforit va turli mineral tuzlar);
- tabiiy qurilish materiallari qazib chiqarish (granit, marmar, tuf, ohaktosh, shag'al, qum, soz tuproq va boshqalar).

I BOB. BOYITISHNING XALQ XO‘JALIGIDAGI O‘RNI

1.1. Foydali qazilmalarni boyitishning xalq xo‘jaligidagi o‘rni, rudali foydali qazilmalar haqida ma’lumot

Foydali qazilmalarni boyitish qattiq foydali qazilmalarni boyitma, ya’ni sifati dastlabki ruda sifatidan yuqori, xalq xo‘jaligida keyingi ishlatish uchun qo‘yiladigan talablarga javob beruvchi mahsulot olish maqsadida qayta ishlovchi sanoat tarmogi hisoblanadi.

Foydali qazilma va boyitish mahsulotlarining sifati ulardagi qimmatbaho (foydali) komponent, qo‘shimchalar, yo‘ldosh elementlarning miqdori, shuningdek, mahsulotning yirikligi va namligi bilan aniqlanadi.

Qimmatbaxo komponentni ajratib olish uchun foydali qazilma qazib olinayotgan element yoki tabiiy birikmaga *qimmatbaho komponent* deb aytiladi. Masalan, mis, qo‘rg‘oshin, temir, asbest misli, qo‘rg‘oshinli, temirli va asbestli rudalarda tegishli ravishda qimmatbaho komponentlar hisoblanadi.

Qo‘shimchalar foydali va zararl bo‘lishi mumkin.

Foydali qazilmada uncha ko‘p bo‘lmagan miqdorda mavjud bo‘lgan, qimmatbaho komponentningsifatini yaxshilovchi va ajralishini osonlashtiruvchi element yoki tabiiy birikmalarga *foydali qo‘shimcha* deb aytiladi.

Zararli qo‘shimchalar deb, foydali qazilmada uncha ko‘p bo‘lmagan miqdorda mavjud bo‘luvchi, qimmatbaho komponentga ilashib uning sifatiga salbiy ta’sir etuvchi va ajralishini qiyinlashtiruvchi elementlar yoki tabiiy birikmalarga aytiladi.

Yo‘ldosh elementlar deb, foydali qazilma tarkibida uncha katta bo‘lmagan miqdorda uchraydigan, foydali qazilma tarkibidan ajratish uni yer qa’ridan asosiy qimmatbaho komponent bilan birga qazib olinayotganligi uchungina iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo‘lgan qimmatbaho komponentlarga ayt-

ladi. Masalan, polimetall rudalardagi nodir metallar, temirli rudalardagi boshqa rangli metallar, misli rudalardagi molibden va h.k.lar yo‘ldosh elementlarga kiradi. Boyitishda yo‘ldosh elementlar yo alohida mahsulotlarga, yoki asosiy qimmatbaho komponent bilan birga ajratilishi mumkin.

Foydali qazilmaning va boyitish mahsulotlarining sifati ularda qimmatbaho komponentning miqdori qancha ko‘p va zararli qo‘shimchalarning miqdori qancha kam bo‘lsa shuncha yuqori bo‘ladi. Mahsulotning sifati qancha yaxshi bo‘lsa, u shuncha boy bo‘ladi, chunki ko‘p miqdorda qimmatbaho komponent saqlaydi. Shuning uchun dastlabki rudaga nisbatan boyroq mahsulot – boyitma olish maqsadida foydali qazilmani qayta ishlash jarayonlari foydali qazilmalarni boyitish deyiladi.

Ba‘zan, mahsulotda foydali qazilma va boyitish mahsulotlarining sifati bo‘laklarning yirikligiga boq‘liq.

Foydali qazilma tarkibidagi qimmatbaho komponentlarning miqdori ularga qo‘yiladigan talablardagidan past bo‘lmagan hollardagina ular to‘g‘ridan-to‘g‘ri metallurgik yoki kimyoviy qayta ishlashga tushadi. Foydali qazilmalarning ko‘pchiligi tabiiy holda bu shartlarga javob bermaydi. Foydali qazilmalarni qayta ishlash sikliga boyitish operatsiyalarini kiritish qazib olinayotgan foydali qazilma tarkibidan boy mahsulot – boyitmani ajratishga va xomashyoni yuqori iqtisodiy samara bilan ishlatishga imkon beradi. Bu holda quyidagi afzalliklarga erishish mumkin:

- foydali qazilmalarning sanoat zaxiralari ortadi, chunki kambag‘al rudalarni ham qazib olish imkoniyati tug‘iladi;

- ishlab chiqarish unumdorligi ortadi va qazib olish sistemasi soddalashadi, ya‘ni foydali qazilmani qazib olish ishlari arzonlashadi, chunki rudani tanlab emas yaxlit holda qazib olish, kon ishlari to‘liqroq mexanizatsiyalashga erishish mumkin bo‘ladi;

- foydali qazilmani metallurgik va kimyoviy qayta ishlash arzonlashadi, ishlab chiqarish unumdorligi ortadi, chunki bu korxonalarga tushayotgan mahsulot tarkibidagi qimmatbaho kom-

ponentning miqdori ortishi bilan yonilg'i, flyuslar, koks, elektrenyergiya, kimyoviy reaktivlar va h.k. lar sarfi kamayadi, metallurgik pechlar va kimyoviy apparatlarning ishlab chiqarish unumdorligi ortadi, oxirgi mahsulotning sifati yaxshilanadi, qimmatbaho komponentning chiqindi tarkibida yo'qolishi kamayadi;

– foydali qazilma kompleks ravishda ishlatiladi, chunki boyitish ulardagi barcha qimmatbaho komponentlarni ham ajratishga imkon beradi;

– transport harajatlari kamayadi, chunki ko'pchilik boyitish fabrikalari konga yaqin joyga quriladi va uzoq masofalarga qazib olingan rudaning butun xajmi emas, balki faqat boyitma tashiladi.

Konsentrat sifatiga qo'yiladigan talablar **konditsiyalar** deyiladi va ularni berilgan foydali qazilmaning xususiyatlari va boyitish imkoniyatlarini hisobga olgan holda belgilanadi. Boyitish texnikasining zamonaviy holatida erishish mumkin bo'lmagan konditsiyalarni o'rnatish mumkin emas. Qimmatbaho komponent miqdorining quyi chegarasiga, hamda zararli qo'shimchalar miqdorining yuqori chegarasiga, shuningdek boyitmaning yirikligi va namligiga ham konditsiyalar belgilanadi.

Respublikamiz xalq xo'jaligida mineral homashyolarning turli ko'rinishlari katta miqdorda qo'llaniladi. Hozirgi paytda sanoat va qishloq xo'jalik mahsulotlari ishlab chiqarish uchun mineral xomashyoning 200 dan ortiq turi ishlatilmoqda.

Mavjud texnik-iqtisodiy sharoitda xalq xo'jaligida yetarli samara bilan ishlatilishi mumkin bo'lgan tabiiy mineral moddalar foydali qazilmalar deyiladi. Ular tabiiy holda va tegishli ravishda qayta ishlangan holda ishlatilishi mumkin.

Sifat va miqdor jihatidan xalq xo'jaligida ishlatishga yaroqli yer qariidagi mineral moddalarning to'plangan joyi foydali qazilma konlari deyiladi. Mavjud texnik sharoitda qazib olinishi maqsadga muvofiq konlar sanoat konlari deyiladi. Foydali qazilmani qazib olish va boyitish texnikasi o'sishi bilan sanoat konlari hisoblanmagan konlar ham sanoat konlari kategoriyasiga o'tishi mumkin.

Muhim ahamiyatga ega foydali qazilmalar sanoat tarmog'ida ishlatilishiga qarab 3 ta asosiy guruhga bo'linadi: rudali, noruda va yonilg'i.

Metall yoki uning birikmalarini ajratib olish texnologik jihatdan mumkin va iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq minerallar agregati ruda deyiladi. Masalan, temir, marganets, rux, molibden, volfram va h.k. rudalari.

Mineral xomashyoning sifatiga qarab rudalar boy (yuqori navli), oddiy (o'rtacha sifatli) va kambag'al (past navli) rudalarga bo'linadi.

Tabiiy kimyoviy reaksiyalar asosida hosil bo'lgan tabiiy kimyoviy birikmalar minerallar deyiladi. Minerallar kimyoviy tarkibiga qarab sinflarga bo'linadi, ularning asosiylariga quyidagilar kiradi:

Tug'ma (sof) elementlar



**1.1-rasm. Sof tug'ma mis, qizil rangda
Sulfidlar (metallarning oltingugurt bilan birikmasi)**



1.2-rasm. **Molibdenit**

*Molibdenit – MoS_2 , Kovellin – CuS ,
Xalkozin – Cu_2S , Xalkopirit – CuFeS_2 ,
Bornit – Cu_5FeS_4 , Sfalerit – ZnS ,
Galenit – PbS*



1.3-rasm. **Sfalerit va galenit**

3. Oksidlar (metallar va ba'zi elementlarning kislorod bilan birikmalari) Molibdit – MoO_2 , – CaMoO_4 , Vulfenit – PbMoO_4 , Smitsonit – ZnCO_3 , Anglezit – PbSO_4 , Galenit – PbS .

4. Silikatlar (metallarning kremniy va kislorod bilan birikmalari) Kvars – SiO_2 , Tridimit – SiO_2 , Kristbalit – SiO_2 , Xalsedon – SiO_2 Opal – $\text{SiO} \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

5. Alyumosilikatlar (alyuminiy saqlovchi silikatlar). Anortit – $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$, Leysit – $\text{K}_2\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}$, Ortoklaz – $\text{K}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$, Albit – $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$

Rudadan xalq xo'jaligida ishlatish maqsadida ajratib olinadigan minerallar **qimmatbaho** yoki **foydali minerallar** deyiladi. Sanoat qimmatiga ega bo'lmagan minerallar puch tog'jinslari deyiladi.

Minerallarning bunday bo'linishi shartlidir, chunki bitta mineralning o'zi ayrim sharoitda qimmatbaho, boshqa sharoitda esa puch tog'jinsi bo'lishi mumkin. Masalan, kvars oltinli rudalarda puch tog' jinsi, keramika sanoati uchun esa qimmatbaho komponent hisoblanadi. Mahsulotni kompleks ravishda ishlatilishining ortishi puch tog' jinslari minerallarining sonini kamayishiga olib keladi.

Foydali qazilma konlari tub va sochma konlarga bo'linadi. Tub konlarda rudao'zining dastlabki hosil bo'lgan joyida tog' jinslarining umumiy massivida yotadi. Sochma konlar esa tub konlarning suv, havo kislorodi, harorat va boshqa tabiiy omillar ta'sirida yemirilishi natijasida hosil bo'ladi. Foydali qazilma qumlari tabiiy omillar ta'sirida tub konlar joylashgan joydan ancha masofaga ko'chishi mumkin.

Moddiy tarkibiga ko'ra rudalar qora, rangli, kamyob, nodir va radioaktiv metallar rudalariga bo'linadi. Rudalar, shuningdek, faqat bitta metall saqlovchi monometall va bir nechta metall saqlovchi murakkab polimetall rudalarga bo'linadi. Polimetall rudalar monometall rudalarga nisbatan ko'proq uchraydi va ularning tarkibidagi metallar ko'pincha sanoat ahamiyatiga ega bo'ladi. Polimetall rudalarga misol tariqasida mis va ruxli, rux va qo'rg'oshinli, molibden va volframli rudalarni keltirish mumkin.

Fizik xossalarga ko'ra rudalar quyidagicha bo'linadi: zichlik bo'yicha: og'ir – zichligi 3500 kg/m^3 dan yuqori, o'rtach zichligi $2500\text{-}3500 \text{ kg/m}^3$, yengil-zichligi 2500 kg/m^3 dan kichik; namligi bo'yicha: o'ta nam, nam va guruh.

Fizik xossalari va kimyoviy tarkibiga ko'ra rudalar oson va qiyin boyitiluvchi rudalarga bo'linadi.

Sanoat tomonidan rudali xomashyoga qo'yiladigan talablar **GOST** va texnik sharoitlar tarzida beriladi. Unga ko'ra mineral homashyo qimmatbaho komponent, zararli qo'shimcha va ruda agregatining xususiyatiga qarab navlarga ajratiladi. Namlikning miqdori va granulometrik tarkibga ham cheklanishlar bor.

Ruda tarkibidagi har qaysi mineral ma'lum bir kimyoviy tarkibga va o'ziga xostuzilishga ega. Bu minerallarning rang, zichlik, elektr o'tkazuvchanlik, magnitlanish qobiliyati va h.k. kabi doimiy va induvidual fizik xossalarini ta'minlaydi.

1.1. Boyitish usullari

Foydali qazilmalarni boyitish jarayonlari uchta jarayonlarni o'z ichiga oladi:

Foydali qazilmalarni boyitish jarayonlari quyidagi uchta asosiy katta jarayonga bo'linadi:

- 1) tayyorlash jarayonlari;
- 2) asosiy jarayonlar;
- 3) yordamchi jarayonlar.

Tayyorlash jarayonlari – o'tkazishdan maqsad mineral zarrachalarni yuzasini ochib berishdan iborat bo'lib; elash, maydalash, yanchish va klassifikatsiyalash jarayonlarini o'z ichiga oladi.

- 1) maydalash;
- 2) elash;
- 3) yanchish;
- 4) tasniflash.

Asosiy jarayon – o'tkazishdan maqsad mineral zarrachalarni ajratib olishdan iborat bo'lib, gravitatsiya, flotatsiya, magnit, elektr, qo'lda saralash va boshqa usullarni o'z ichiga oladi. Boyitishning asosiy usullari: gravitatsiya va flotatsiya usullari bo'lib, ular boyitish fabrikalarida ko'proq qo'llaniladi. Asosiy boyitish jarayonlari quyidagi turlarga bo'linadi:

- 1) gravitatsiya usulida boyitish;
- 2) flotatsiya usulida boyitish;
- 3) magnit usulida boyitish;
- 4) elektr usulida boyitish;
- 5) maxsus kimyoviy usulda boyitish va h.k.

Foydali qazilmalarning turlari, ularning fizik-kimyoviy tarkibi va tasnifiga qarab, yuqorida keltirib o'tilgan ma'lum bir texnologiyadagi boyitish usuli tanlanadi.

Yordamchi jarayon – foydali qazilmalarni boyitishning oxirgi jarayoni qisoblanadi. Yordamchi jarayonlarni o'tkazishdan maqsad ajratib olingan boyitma (kontsentrat) va chiqindini

qayta ishlashdir. Yordamchi jarayonlar o'z navbatida suvsizlantirish va changsizlantirish jarayonlariga bo'linadi.

Yordamchi jarayonlar quyidagilardan iborat:

- 1) suvsizlantirish;
- 2) quyiltirish;
- 3) suzish (olingan boyitmalarni);
- 4) quritish (olingan boyitmalarni);
- 5) changsizlantirish;
- 6) sexlarni shamollatish.

Gravitatsiya – *usulida boyitish* mineral zarrachalarning zichligidagi farqiga harab boyitishdir.

Flotatsiya usulida boyitish zarrachalarning gidrofob va gidrofil ya'ni, zarrachalarni namlanish va namlanmaslik xususiyatiga asoslanib olib boriladi. Flotatsiyaning moyli, ko'pikli yoki ionli turlari mavjud.

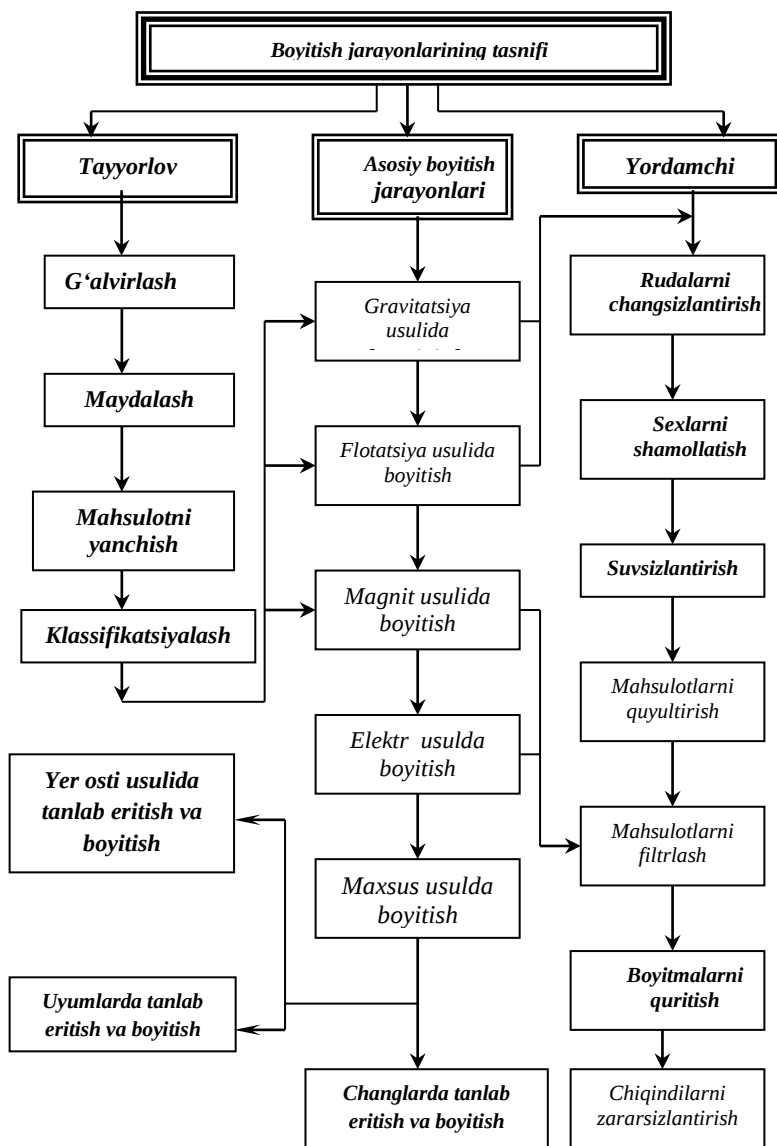
Magnit usulida boyitishda esa zarrachalarning magnitlanish xossalriga asoslanib olib boriladi. Bunday usulda asosan temir tarkibli rudalar boyitiladi.

Elektr usulida boyitish- zarrachalarni kuchli elektr tokni o'tkazuvchanligiga asoslanadi. Buning uchun konsentratlarni yanada tozaroq ajratib olish uchun elektroliz usulidan foydalaniladi.

Maxsus kimyoviy usulda boyitish quyidagi usullarga
bo'linadi:

- 1) uyumlarda tanlab eritish;
- 2) yer osti usulida tanlab eritish;
- 3) maxsus changlarda (katta hajmdagi idish va reaktorlarda) tanlab eritish.

Qazilmada qimmatbaho komponent ko'pincha tegishli mineralning tarkibida uchraydi. Masalan, mis misli rudalarda mis saqlaydigan minerallar: xalkopirit, bornit, kovellin va h.k. lar tarkibiga kiradi. Kamdan-kam hollarda qimmatbaho komponent toza (tug'ma) holda uchraydi, masalan, nodir metallar, olmos, grafit va h.k.



1.4-rasm. Boyitish jarayonlarining tasnifi

Foydali qazilma turli minerallarning murakkab kompleksi hisoblanadi. Foydali foydali minerallar deyiladi. Qimmatbaho komponent yoki foydali qo'shimcha saqlamaydigan minerallar ***puch tog' jinslari*** deyiladi.

Bu yerda foydali mineral, zararli yoki foydali qo'shimcha, puch tog' jinslari tushunchalarining nisbiyligini ta'kidlab o'tish lozim. Mineralning bu tushunchalarning qaysi biriga mansubligi faqat foydali qazilmani berilgan turigagina bog'liq. Bitta mineralning o'zi dastlabki mahsulotda foydali, boshqasida esa puch tog' jinsi bo'lishi mumkin. Masalan, kvarts keramika sanoati uchun foydali mineral hisoblanadi, rangli va qora metal rudalarida esa puch tog' jinsi va hatto zararli qo'shimcha hisoblanadi.

Boyitish texnikasi va texnologiyasining rivojlanishi, shuningdek xalq xo'jaligining ma'lum xomashyoga bo'lgan ehtiyoji ortib borishi bilan u yoki bu foydali qazilmada mavjud bo'lgan minerallar puch tog' jinslari razryadidan foydali mineral razryadiga o'tishi mumkin.

Foydali qazilmadan qimmatbaho mineralni ajratib olish uni tashkil qiluvchi mineralarning kimyoviy o'zgartirishlarga uchratish natijasida sodir bo'ladi: minerallardan metallar quyiladi, apatit superfosfatga aylanadi va h.k. Foydali qazilma va boyitish mahsulotlarining bunday qayta ishlanishi metallurgik, kimyo, keramika, shisha, tsement, lak-bo'yoq va boshqa sanoat korxonalarida amalga oshiriladi.

Foydali qazilmalarni boyitish – minerallarning kimyoviy o'zgarishlari bilan bog'liq bo'lmagan mexanik qayta ishlashdir. Minerallarning kimyoviy tarkibi boyitishgacha va boyitishdan keyin ham o'zgarishsiz qoladi. Boyitishda foydali qazilma sifatining yaxshilanishi *minerallarni ajratish* orqali amalga oshiriladi.

Boyitishda ajratiluvchi minerallarning fizik va fizik-kimyoviy xossalariidagi farq ishlatiladi. 1-jadvalda minerallarning boyitishda ishlatiladigan xossalari va ularga muvofiq boyitish usullari keltirilgan.

Boyitma deb ataluvchi mahsulotlarga foydali mineral va foydali qo‘shimchalarning asosiy qismi, *chiqindi* deb ataluvchi mahsulotlarga esa puch tog‘ jinslari va zararli qo‘shimchalarning katta qismi ajratiladi. Chiqindi boyitish jarayonidan chiharib tashlanadi va chiqindilar maydonida yig‘iladi, boyitma esa keyingi qayta ishlash va ishlatishga jo‘natiladi.

Boyitishda foydali qazilma sifatining yaxshilanishiga puch tog‘ jinslarini ajratish va foydali minerallarni kamroq hajmga yig‘ish orqali erishiladi. Bunda qimmatbaho komponentning miqdori ortadi, chunki uning deyarli barcha miqdori boyitmada jamlanadi.

Boyitishni bir marta boyitishda tugatib, darhol boyitma va chiqindi olish mumkin. Ko‘pincha shunday bo‘ladiki, bir marta boyitishdan so‘ng boyitma unchalik boy, chiqindi esa etarli darajada kambag‘al bo‘lmay, ularni qaytadan boyitishga to‘g‘ri keladi. Bu maqsadda boyitmani **tozalash** va chiqindini **nazoratlash** operatsiyalari o‘tkaziladi. Shu ketma-ket jarayonlar boyitish **operatsiyalari** deyiladi, oldingi operatsiyadan keyingi operatsiyaga tushuvchi mahsulot **oraliq mahsulot** deyiladi.

1.2. Boyitishning texnologik ko‘rsatkichlari

Boyitishning asosiy texnologik ko‘rsatkichlariga quyidagilar kiradi: komponentning dastlabki ruda va boyitish mahsulotlaridagi miqdori, boyitish darajasi, boyitish mahsulotlarining chiqishi, komponentlarni boyitish mahsulotlariga ajralishi.

Komponentning *miqdori* deb mahsulotdagi komponent og‘irligini mahsulot og‘irligiga nisbatiga aytiladi. Boyitish natijasida erishiladigan *boyitish darajasi* deb boyitmada qimmatbaho komponent miqdorini uning dastlabki rudadagi miqdoriga nisbatiga aytiladi. Boyitish darajasi boyitma dastlabki mahsulotga nisbatan qancha boyiligini ko‘rsatadi.

Boyitish mahsulotlarining chiqishi deb boyitish natijasida olingan mahsulot og‘irligini dastlabki mahsulot og‘irligiga bo‘lgan nisbatiga aytiladi. Chiqishni foizlarda yoki birlik ulush-

larida ifodalash qabul qilingan. Birlik ulushlarda ifodalangan chiqishga teskari o'lcham boyitish natijasida bir tonna mahsulot olish uchun dastlabki mahsulotning tonnalari sonini ko'rsatadi.

Boyitish mahsulotlariga *foydali komponentning ajralishi* deb mahsulotdagi komponent og'irligini shu komponentning dastlabki rudadagi og'irligiga nisbatiga aytiladi. Ajralishni foizlarda yoki birlik ulushlarida ifodalash qabul qilingan. Foydali komponentning boyitmaga ajralishi boyitishda shu komponentning qancha qismi dastlabki mahsulotdan boyitmaga o'tganini ko'rsatadi.

Boyitish mahsulotlari va dastlabki mahsulotdagi qimmatbaho komponentning miqdori bo'yicha chiqish va ajralishni hisoblash uchun formulalar chiqaramiz.

Quyidagi belgilashlarni kiritamiz:

Q, C va T – tegishli ravishda dastlabki mahsulot, boyitma va chiqindining og'irligi, t/soat yoki t/ sutka;

α , β va x – dastlabki mahsulot, boyitma va chiqindidagi komponentning miqdori, %;

γ - mahsulotning chiqishi, % yoki birlik ulushida;

ε – ajralish, % yoki birlik ulushida.

Chiqishni aniqlaymiz: boyitmaning chiqishi

$$\gamma_{\bar{o}} = \frac{C}{Q} \cdot 100, \% \quad (1.1)$$

chiqindining chiqishi

$$\gamma_{\bar{u}} = \frac{T}{Q} \cdot 100, \% \quad (1.2)$$

Boyitish oxirgi mahsulotlari chiqishlarining yig'indisi 100 % deb qabul qilinadigan dastlabki mahsulotning chiqishiga teng.

$$\gamma_b + \gamma_{ch} = \frac{C}{Q} \cdot 100 + \frac{T}{Q} \cdot 100 = \frac{C+T}{Q} \cdot 100 = 100\%$$

Balans tuzamiz: mahsulot bo'yicha

$$Q=C+T$$

komponent bo'yicha

$$Q \cdot \frac{\alpha}{100} = C \frac{\beta}{100} + T \frac{\nu}{100}$$

$$Q \cdot \alpha = C\beta + T\nu$$

Mahsulot balansi tenglamasidan

$$T = Q - C$$

$$C = Q - T$$

T va C larning qiymatini komponentning balansi tenglamasiga qo'ysak

$$Q \cdot \alpha = C\beta + (Q - C)\nu$$

va

$$Q \cdot \alpha - (Q - T)\beta + T\nu$$

bundan

$$\frac{C}{Q} = \frac{\alpha - \nu}{\beta - \nu}$$

va

$$\frac{T}{Q} = \frac{\beta - \alpha}{\beta - \nu}$$

U holda chiqishlarni hisoblash uchun hisoblash formulasini olamiz.

$$\gamma_b = \frac{C}{Q} \cdot 100 = \frac{\alpha - \nu}{\beta - \nu} \cdot 100, \% \quad (1.3)$$

$$\gamma_{ch} = \frac{T}{Q} \cdot 100 = \frac{\beta - \alpha}{\beta - \nu} \cdot 100, \% \quad (1.4)$$

Komponentning ajralishini aniqlaymiz

$$\text{boyitmaga } \varepsilon_{\bar{\beta}} = \frac{C \frac{\beta}{100}}{Q \frac{\alpha}{100}} \cdot 100 = \frac{C\beta}{Q \cdot \alpha} \cdot 100, \%$$

$$\text{chiqindiga } \varepsilon_{\nu} = \frac{T \frac{\nu}{100}}{Q \frac{\alpha}{100}} \cdot 100 = \frac{T\nu}{Q \cdot \alpha} \cdot 100, \%$$

Komponentni boyitishning oxirgi mahsulotlariga ajralishi yig'indisi uni 100 % deb qabul qilingan dastlabki mahsulot ajralishiga teng.

$$\varepsilon_b + \varepsilon_{ch} = \frac{C\beta}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 + \frac{T\nu}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 = \frac{C\beta + T\nu}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 = 100\%$$

$\frac{C}{Q}$ va $\frac{T}{Q}$ larning yuqorida topilgan qiymatlarini ε_b , ε_{ch} ga qo'yib ajralishni hisoblash uchun formulani olamiz.

$$\varepsilon_b = \frac{C\beta}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 = \frac{\alpha - \nu}{\beta - \nu} \cdot \frac{\beta}{\alpha} \cdot 100 = \frac{\gamma_b \beta}{\alpha} \quad (1.5)$$

$$\varepsilon_{ch} = \frac{T\nu}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 = \frac{\beta - \alpha}{\beta - \nu} \cdot \frac{\nu}{\alpha} \cdot 100 = \frac{\gamma_{ch} \cdot \nu}{\alpha} \quad (1.6)$$

Texnologik ko'rsatgichlar boyitish fabrikalaridagi boyitish jarayonlarini baxolash uchun xizmat qiladi.

1-misol. Misli rudalarni boyituvchi fabrikaning ishlab chiqarish unumdorligi 420 t/soat. Misning miqdori: dastlabki ruda-da $\alpha = 1,2$ % boyitma $\beta = 22$ %, chiqindida $\nu = 0,1$ %. Boyitmaning va chiqindining, chiqishi, misni boyitma va chiqindiga ajralishi va boyitish darajasini aniqlang.

$$\gamma_b = \frac{\alpha - \nu}{\beta - \nu} \cdot 100 = \frac{1,2 - 0,1}{22 - 0,1} = \frac{1,1}{21,9} = 0,0502 = 5,02\%$$

$$\gamma_{ch} = 100 - 5,02 = 94,98\%$$

$$C = Q \frac{\gamma_b}{100} = 420 \cdot \frac{5,02}{100} = 21,08 \text{ m / soat}$$

$$T = Q \cdot \frac{\gamma_{ch}}{100} = 420 \cdot \frac{94,98}{100} = 398,92 \text{ m / soat}$$

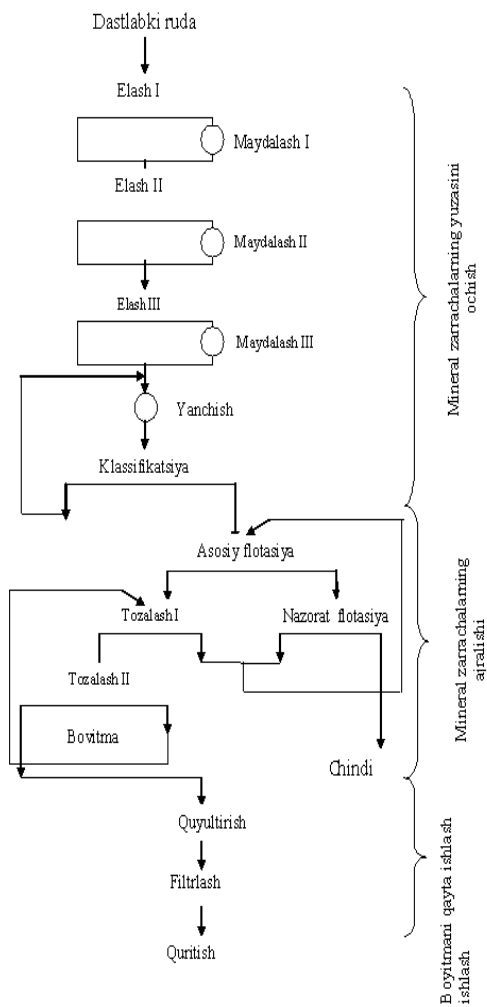
1.4. Foydali qazilmalarning boyitish sxemalari

Boyitish fabrikasida foydali qazilma uchratiladigan operatsiyalarning ketma-ketligi **boyitishning texnologik sxemalarini** tashkil qiladi.

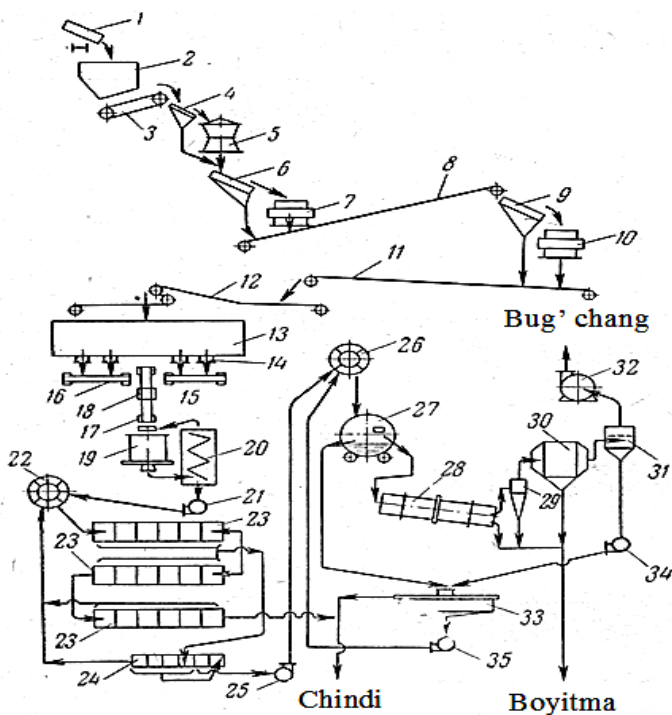
Odatda sxemada dastlabki va boyitish mahsulotlarining sifati va miqdoriga doir ma'lumotlar, shuningdek alohida operatsiyalardagi qayta ishlash tartibi keltiriladi. Bunday sxemalar **sifat-miqdor sxemalari** deyiladi.

Alohida operatsiyalarga va mahsulotlarga qo'shiladigan, va alohida operatsiya va mahsulotlardagi suvning miqdoriga doir ma'lumotlarni o'z ichiga olgan sxema **suv sarfi (shlam) sxemasi** deyiladi.

Texnologik sxemadan tashqari **apparatlar zanjiri sxemasi** ham tuziladi, unda foydali qazilma va boyitish mahsulotlarining apparatlar bo'ylab xarakatlanish yo'nalishi grafik tarzda ifodalanadi. Sxemada apparatlarning turi, o'lchami va soni ko'rsatiladi. Misol tariqasida 1-rasmda texnologik sxema, 2-rasmda esa flotatsiya boyitish fabrikasining apparatlar zanjiri sxemasi keltirilgan.



1.5-rasm. Flotatsiya boyitish fabrikasining texnologik sxemasi



1.6-rasm. Flotatsiya boyitish fabrikasining apparatlar zanjiri sxemasi:

1-o'zi to'ng'ariladigan vagon; 2-qabul qiluvchi bunkyer; 3-plastinkasimon ta'minlagich; 4-panjarali g'alvir; 5-yirik maydalash uchun konusli maydalagich; 6 va 9-vibratsion g'alvirlar; 7-o'rta maydalash uchun konusli maydalagich; 8 va 11-tasmali konveyyer; 10-mayda maydalash uchun konusli maydalagich; 12-bo'shatuvchi aravachali tasmali konveyyer; 13-maydalangan ruda bunkyeri; 14-maydalangan ruda ta'minlagichlari; 15- va 16-yig'ma tasmali konveyyerlar; 17-qiya lentali konveyyer; 18-konveyyer tarozlari; 19-sharli tegirmon; 20-spiralli klassifikator; 21,25,34,35-qum nasoslari; 22 va 26-bo'tana bo'luvchilar; 23 va 24-flotatsiya mashinalari; 27-barabanli vakuum-filtr; 28-barabanli quritgich; 29-batareyali siklonlar; 30-elektr filtr; 31-ko'pikli chang ushlagich; 32-tutun so'ruvchi; 33-quyultirgich.

Nazorat uchun savollar

1. Foydali qazilmalarni boyitishning xalq xo'jaligidagi o'rni
2. Foydali qazilmalarni boyitishdan maqsad.
3. Mamlakatning iqtisodiyotida konchilik sanoatining o'rni.
4. Minerallarning xossalari
5. Boyitish mahsulotlarining klassifikatsiyasi
6. Boyitishning texnologik ko'rsatkichlariga nimalar kiradi ?
7. Boyitishning chiqishi deb nimaga aytiladi
8. Boyitishning ajralishi deb nimaga aytiladi?
9. Foydali qazilmalarni granulometrik tarkibi deb nimaga aytiladi?
10. Boyitish darajasi deb nimaga aytiladi?
11. Sifat-miqdor sxema deb nimaga aytiladi?
12. Boyitishning texnologik sxemadeb nimaga aytiladi?
13. Apparatlar zanjiri sxemasi deb nimaga aytiladi?
14. Qanday boyitish jarayonlarini bilasiz?
15. Boyitishning texnologik ko'rsatkichlariga nimalar kiradi?
16. Boyitish jarayoni qaysi jarayonlarga bo'linadi.?
17. Tayyorlash jarayonini o'tkazishdan maqsad nima?
18. Asosiy jarayonini o'tkazishdan maqsad nima?
19. Yordamchi jarayonini o'tkazishdan maqsad nima?
20. Boyitma deb nimaga aytiladi?
21. Chiqindi deb nimaga aytiladi?

II BOB. GRAVITATSION USULDA BOYITISH TEKNOLOGIYASI

Gravitatsion usulda boyitish foydali qazilmalarni boyitishning eng ko‘p tarqalgan usullaridan biri. Bu usul o‘zining soddaligi, yuqori samaradorligi, arzonligi tufayli boshqa usullarga nisbatan ko‘proq ishlatiladi.

Gravitatsion usulning mohiyati mineral zarrachalarning og‘irlik uchi yoki muhitning qarshilik kuchi ta‘sirida tushish tezligidagi farqqa asoslangan.

Mineral zarrachalarning ajralishini amalga oshiruvchi muhit sifatida suv, havo, og‘ir suspenziyalar va og‘ir suyuqliklar ishlatilishi mumkin.

Barcha gravitatsion jarayonlarni bir-biridan tubdan farq qiluvchi kategoriyaga bo‘lish mumkin: gidrostatik va gidrodinamik.

Gidrostatik jarayon turli zichlikka ega mineral zarrachalarni og‘irlashtirgich qo‘shib og‘irlashtirilgan suv, tuzlar eritmasi va og‘ir suyuqliklarda qalqib chiqishi va cho‘kishiga asoslangan.

2.1. Boyitish egri chizig‘ini tuzish

Hozirgi vaqtda tabiatda uch mingga yaqin mineral borligi ma’lum bo‘lib, shulardan 250 tasi gravitatsiya usuli bilan boyitish jarayonida qatnashadi. Yuqorida aytilganidek, gravitatsiya zarrachalarning zichligi, shakli va o‘lchamlari turlicha bo‘lib, muhitda har xil tezlik bilan harakatlanishi qonuniyatiga asoslangan boyitish usulidir.

Shuning uchun, zichlik, shakl, zarracha o‘lchami va muhit xossalari degan tushunchalar bilan tanishib chiqamiz.

Qattiq zarracha xossalari. Zarrachaning zichligi deb, uning massasini (m) hajmiga nisbatiga aytiladi va δ – harfi bilan belgilanadi:

$$\delta = \frac{m}{V}, \text{ kg/m}^3 \quad (2.1)$$

Bu yerda: m - zarrachalarning nassasi, kg;

V - zarrachaning hajmi, m³.

Zarrachalarning kattaligi uning geometrik o'lchami bilan belgilanadi. Hisob-kitoblarni soddalashtirish uchun zarra shaklini inobatga olinmagan holda, «ekvivalent diametr» degan tushuncha kiritilgan:

$$V = \frac{\pi d^3}{6}$$

$$d_y = \sqrt[3]{\frac{6V}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{6m}{\pi\delta}} = 1.24\sqrt[3]{\frac{m}{\delta}} \quad (2.2)$$

Zarra shakli har xil bo'lib, u mineralning tabiatiga bog'liq. Hisoblashlar uchun shakl koeffitsienti degan tushuncha kiritilgan:

$$\varphi = \frac{S_m}{S} = \frac{4,87V^{2/3}}{S} \quad (2.3)$$

bu yerda: φ - shakl koeffitsienti;

S_m - sharning yuzasi;

S – noto'g'ri shaklli zarracha yuzasi.

Quyida shakl koeffitsientining qiymati keltirilgan:

sharsimon..... 1,0;

Yumaloqroq..... 0,8-0,9;

Burchakli..... 0,7-0,8;

Yalpoq..... 0,6-0,7.

Minerallarning zichliklari 1300-19300 kg/m³ atrofida bo'ladi (2.1-jadval).

Muhitning xossalari. Gravitatsiya usuli bilan boyitishda muhit vazifasini havo, suv, og'ir suyuqlik, suspenziya (loyqa) elektr yoki magnit maydoniga joylashtirilgan suyuq elektrolit o'tashi mumkin. Boyitishda muhitning quyidagi xossalari: zichligi, qovushqoqligi, harakatlanayotgan jismga qarshiligi va barqarorligi ahamiyatga egadir.

Minerallarning zichliklari

Mineral	Kimyoviy ifodasi	Zichligi kg/m ³	Foydali modda	Foydali moddaning miqdori, %
Oltin	Au	19300	Oltin	100
Galenit	PbS	7400-7600	Qo'rg'oshin	86,6
Molibdenit	MoS ₂	4300-5000	Molibden	59,94
Magnetit	Fe ₃ S ₂	4500-5300	Temir	72,4
Pirit	FeS ₂	4900-5200	Temir	46,55
Kvars	SiO ₂	2650	Kremniy	46,7
Kaltsiy	CaCO ₃	2700	SaO	56
Magnezit	MgCO ₃	3000	MgO	47,6
Ko'mir	C	1300-1800	Uglyerod	-

Yuqorida keltirilgan muhit xossalari unda ajraliyotgan zar-rachalar harakatiga katta ta'sir qiladi. Shuning uchun ularning qiymatlari boyitish dastgohlarini hisoblashda inobatga olinadi.

Muhitning zichligi deb, muhit massasini, uning hajmiga nisbatiga aytiladi.

$$\Delta = \frac{m}{V}, \text{ kg/m}^3 \quad (2.4)$$

Ma'lumki og'irlik bilan massa o'zaro $mg = G$ nisbatiga ega. Tenglamani ikalla qismini hajmiga bo'lsak quyidagi ifodani olamiz:

$$\Delta g = \rho \quad (2.5)$$

bu yerda: G – muhitning og'irligi, kg

g - erkin tushish tezlanishi, 9,81 m/s²

ρ - muhitning solishtirma og'irligi kg/m³

Bu zichlik bilan solishtirma og'irlik o'zaro bog'liq ekanligini ko'rsatadi. Suvning zichligi 200 °C haroratda 1000 kg/m³, havoning zichligi - 1,23 kg/m³ ga teng. 2.2-jadvalda boyitish jara-

yonida ishlatiladigan ba'zi bir og'ir suyuqliklari tavsifi keltirilgan.

Og'ir suyuqliklardan $ZnCl_2$, $CaCl_2$ bromofrom, Tula va Klyerchi suyuqliklari sanoatda ko'proq qo'llaniladi.

Og'ir suyuqliklarni (og'irlashtirgichlarni) eritmadagi konsentratsiyalarni o'zgartirib muhit zichligini o'zgartirish mumkin, masalan:

Bromofrom miqdori,	100	75	50	25
Hajmiy foiz hisobida				
Eritmaning zichligi	2890	2430	1890	1320

2.2-jadval

Og'irlik suyuqliklari tavsifi

Suyuqlik	Kimyoviy ifodasi	Zichligi, kg/m^3	Suvdagi eruvchanligi
Rux xlorid	$ZnCl_2$	2500	Eriydi
Kalsiy xlorid	$CaCl_2$	2500	Eriydi
Bromofrom	$CHBr_3$	2890	Eriydi
Tula suyuqligi	$CH_2(COOL)_2$	3170	Eriydi
Klyerchi suyuqligi	$HCOOL$	4250	Eriydi

Suspenziya (loyqa) ning zichligi og'irlashtirgichning zichligi va uning suspenziyadagi hajmiy miqdoriga bog'liq. Bu kattaliklarni o'zaro bog'liqligini quyidagi mulohaza yuritish bilan aniqlash mumkin.

Quyidagi belgilashlarni qabul qilamiz:

V_c - suspenziyaning hajmi, $V_c = 1 \text{ m}^3$;

Δ - suspenziyaning zichligi, kg/m^3 ;

V_T - suspenziyadagi og'irlashtirgichni hajmiy miqdori;

δ - og'irlashtirgichni zichligi, kg/m^3 ;

$V_c - V_T$ - suspenziyadagi suvning hajm miqdori;

Δs - suvning zichligi, 1000 kg/m³.

Quyidagi tenglamani yozishimiz mumkin:

$$V_c \Delta = V_T \delta + (V_c - V_T) \Delta c,$$

bundan

$$\begin{aligned} \Delta &= V_T \delta + (1 - V_T) \cdot 1000, \\ V_T &= \frac{\Delta - 1000}{\delta - 1000} \end{aligned} \quad (2.6)$$

Hajm birligidagi suspenziyadagi og'irlashtirgichning miqdori.

$$C = V_T \delta = \frac{\Delta - 1000}{\delta - 1000} \delta \quad (2.7)$$

Suspenziyadagi og'irlashtirgichni massa bo'yicha konsentrat-siyasi quyidagicha:

$$q = V_T \delta = \frac{\Delta - 1000}{\delta - 1000} \cdot \delta \quad (2.8)$$

Berilgan hajmda suspenziya tayyorlash uchun kerak bo'lgan og'irlashtirgichni miqdori:

$$Q = W V_T \delta = W \frac{\Delta - 1000}{\delta - 1000} \delta \quad (2.9)$$

bu yerda, W-suspenziya hajmi.

Amalda ko'mirni boyitish uchun tayyorlashda magnetit boyitmasi ($\delta_t=4400$), rudalarni boyitish uchun esa fyerrosilitsiy ($\delta_t=6800$) ishlatiladi.

Suyuq muhitni zichligini oshirish uchun elektr tokidan foydalanilsa ham bo'ladi. Chunki, magnit va elektr maydonlariga o'rnatilgan elektrolitning zichligi magnit va elektr tokining parametrlariga bog'liq bo'ladi. Buning uchun magnitogidrodinamik qurilmasidan foydalaniladi.

Zichliklari har xil bo'lgan zarrachalarni bir-biridan ajratish uchun amalda «MGD-separatsiya» qurilmasidan foydalaniladi (2-rasm).

Qurilma dielektrik materialdan yasalgan N va S qutbli idish (1), elektr tokiga ulangan metall elektrod (2, 3) lardan iborat.

Elektrodlar tokka ulanganda elektrolit orqali tok o'ta boshlaydi va magnit maydoni bilan o'zaro ta'sirlanadi. Bu kuch quyidagicha ifodalanadi:

$$F = V I l \quad (2.10)$$

Bu yerda, V – qutblar oralig'idagi magnit maydonini induksiya;

I – elektrolit orqali o'tadigan tok, A;

l – elektrodlar orasidagi masofa, mm.

Elektrolitning elementar hajmiga ta'sir qilayotgan elektromagnit kuchi, pastga yo'nalgan:

$$dF = B j l dS \quad (2.11)$$

bu yerda: j – elektrolitdagi tok zichligi;

dS – elektrolitni elementar qirgimi;

ldS – elektrolitning elementar hajmi.

U holda,

$$Bj = dF / ldS \quad (2.12)$$

Bu ifodani elektromagnit hajmiy kuchini bildiradi. Shu berilgan kesimning o'zida pastga yo'nalgan elektrolitning og'irlik kuchi G ta'sir qiladi.

Shunday qilib, elektrolitni pastki qatlamida og'irlik kuchi bilan aniqlanadigan bosim r_o va elektromagnit hisobiga hosil bo'lgan bosim r_e ish olib boradi. U holda elektrolitga ta'sir qilayotgan umumiy bosim quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$r = r_o + r_e \quad (2.13)$$

h balandlikdagi ta'sir qilayotgan kuchlar shartli ravishda zichlik deb nomlanadigan kattalik bilan belgilanadi:

$$r/h = r_o/h + r_e/h$$

yoki

$$\Delta_r = \Delta_o + \Delta_e \quad (2.14)$$

Hajmiy elektromagnit kuchi (Bj) va og'irlik kuchi (G) qo'shilganda elektrolitni zichligi Δ_{sh} elektromagnit kuchlar ta'sir

siridan keltirilgan zichlik Δ_e kattaligigacha oshadi va zarra-
chaning ajralish ajralish zichligi Δ_r muhitida o'tadi.

Elektromagnit kuchining yo'nalishi elektrtokining yo'na-
lishiga bog'liq. Agar, tokning yo'nalishini o'zgartirsak, elektro-
magnit F yuqoriga yo'nalgan bo'ladi:

Agar $\Delta_0 = \Delta_e$, $\Delta_r = 0$ u holda elektrolit muallaq bo'lib qoladi.
Elektr kuchini oshirib, yoki kamaytirib, yoki tokning yo'na-
lishini o'zgartirish yo'li bilan elektrolitning zichligini xohla-
gancha o'zgartirish mumkin. Bu esa magnitogidrodinamik sara-
lash usulini ustuvorligini ko'rsatada.

Muhitning qovushqoqligi – deb harakatlanayotgan suyuqlik
qatlamlarini o'zaro ichki ishqalanish kuchiga aytiladi.

Nyuton qonuniga asosan, nisbatan har xil tezlik bilan hara-
katlanayotgan suyuqlik qatlamlarining bir-biriga ko'rsatayotgan
ta'sir (ishqalanish) kuchi, ularning nisbiy tezligiga, tegib turgan
qirqim yuzasiga to'g'ri mutanosib va suyuqlikning tabiatiga
bog'liq bo'lib, bosimga bog'liq bo'lmaydi, ya'ni:

$$T = S_M \frac{du}{dh} \quad (2.15)$$

bu yerda, T – ichki ishqalanish kuchi;

S – tegib turgan qatlamlar yuzasi;

M – qovushqoqlik koeffitsenti

du – qatlamlar tezliklarining farqi

dh – qatlamlar markazlari oralig'idagi masofa;

du/dh – tezlik gradienti

Qovushqoqlik faqat harakatlanayotgan suyuqliklardagina
mavjud. Tinch turgan muhitda qovushqoqlik bo'lmaydi. shuning
uchun ham M – ni dinamik qovushqoqlik koeffitsenti deyiladi.
Uning o'lchov birligi SI sistemasida $Pa \cdot s$ bilan o'lchanadi. 1.3-
jadvalda bir nechta qovushqoqlikning dinamik koeffitsiyentlari
keltirilgan.

Gidravlikada ko'pincha qovushqoqlikni «Kinematik koeffit-
senti» degan atama qo'llaniladi va u muhit qovushqoqligi dina-
mik koeffitsentini muhit zichligi nisbatiga teng:

$$\eta = \frac{\mu}{\Delta} \quad (2.16)$$

Tabiatda Nyuton qonuniga bo'ysunmaydigan muhitlar bo'ladi. Bunga suspenziya (loyqa) deb ataluvchi, kolloid eritmalar, emulsiyalar kiradi. Bunday muhit harakatsiz turganda ham qovushqoqlikka ega. Kolloid eritmalar va emulsiyalarda o'ta mayda qattiq zarrachalar bir-biri bilan tortishish kuchiga, ma'lum tuzilishiga (strukturaga) ega bo'lib eritmada muallaq holda teng tarqalgan bo'ladi. Ammo vaqt o'tishi bilan qattiq zarrachalar asta-sekin bir-biri bilan qo'shilishib pastga qarab cho'ka boshlashadi. Muhitni yuqori qismi tinib boradi, pastki qismi quyuglashadi va muhit balandligi bo'yicha zichligi o'zgarib boradi.

2.3-jadval

Muhit qovushqoqligining dinamik koeffitsientlari

Muhit	Harorat, °C	M, Pa·s
Havo	20	0,00002
Suv	20	0,00101
Kerosin	18	0,0025
Neft (yengil)	18	0,025
Neft (og'ir)	18	0,14
Surkash moyi	20	0,172
Glitserin	20	0,87

Suspenziyaning qatlam bo'yicha berilgan zichligini saqlab turish qobiliyatiga suspenziyani barqarorligi deb ataladi.

Suspenziyaning barqarorligini oshirish uchun unga tuproq, juda mayda zarrachali og'irlatgichlar, yoki suyuq shisha, oltin-gugurt alyuminatlar (0,001-0,5%) qo'shiladi.

2.2. Fraksion tahlil

Fraksion tahlil deb – foydali qazilmani boyitishga moyilligini tavsifini aniqlash uchun undagi har-xil zichlikka ega bo‘lgan zarrachalarni guruhlariga (fraktsiya) ajratishga aytiladi.

Boyitishga moyillik tavsifi (harakteristika) deb foydali qazilmalardagi har-xil zichlikka ega bo‘lgan zarrachalar guruhini sifat va miqdoriy nisbatiga aytiladi.

Fraksion tahlil har-xil kattalikdagi zarrachalar bilan olib borilishi mumkin.

Muhit qilib – mineral tuzlarning suvdagi eritmasi, organik suyuqlik, suspenziya ishlatiladi.

Foydali qazilmalar zarrachalarning o‘lchami 1 mm dan yuqori bo‘lgan fraksion tahlil statik sharoitda 1 mm dan kichik bo‘lsa, dinamik usulda (senrafugada IE-3) olib boriladi.

Ko‘mirni fraksion tahlil qilish uchun zarracha o‘lchamiga qarab quyidagi miqdorda namuna olinadi.

Eng katta zarracha o‘lchami, mm	100	50	25	13	6,3	1	0,5
Namuna miqdori, kg	100	50	25	13	6,3	1	0,5

Har bir namuna tahlil qilishdan oldin teshikchalar diametri 0,5 mm bo‘lgan elakda yuviladi, bunda mayda zarrachalar (shlam) chiqarib tashlanadi. Ko‘pincha tahlil qilish uchun quyidagi zichlikka ega bo‘lgan suyuqlik ishlatiladi.

1300, 1400, 1500, 1600, 1800, kamroq 2000, 2200 kg/m³

Rudalarni tahlil qilish uchun esa 2400, 2700, 3000, 3300, 3500, 3700, 4000 kg/m³ li suspenziyalar ishlatiladi.

Fraksion tahlil quyidagicha amalga oshiriladi: og‘ir suyuqlik to‘ldirilgan idishlarga navbatma-navbat 10 kg dan ozroq namuna solingan tagi teshik (III 0,5 mm) bochka tushiriladi va yuqorida so‘zib yurgan zarrachalar guruhi kapgir bilan so‘zib olinadi (2.1-rasm).

Fraksiyalar suv bilan yuvib quritiladi, tortiladi va kimyoviy tahlil qilinadi, jadval tuziladi va grafik quriladi.

Rudalarni boyitishda «boyitish samaradorligi» degan tushuncha bo‘lib, u quyidagi tenglama bilan aniqlanadi:

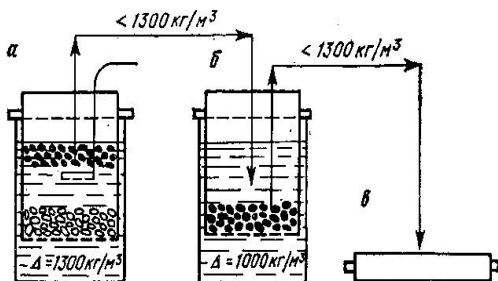
$$E = \frac{\gamma(\beta - \alpha)}{\alpha(100 - \alpha)} \cdot 100\% \quad (2.17)$$

bu yerda, E – boyitish samaradorligi, %;

γ – konsentratni chiqishi, %;

β – kerakli moddani boyitmadagi miqdori (konsentratsiyasi), %;

α – kerakli moddani dastlabki mahsulotdagi (rudadagi) miqdori, %.



2.1-rasm. Fraktsion tahlil qilish sxemasi:

a – zichligi 1300 kg/m^3 bo‘lgan og‘ir suyuqlik uchun idish; b – suvli idish; v – zichligi 1300 kg/m^3 dan kichik bo‘lgan mahsulot uchun idish

2.3. Cho‘ktirish usulida boyitishning asoslari

Foydali qazilmalarni «Cho‘ktirish» usuli bilan boyitish pul-satsialanuvchi muhitda mineral zarrachalarning vertikal tekislikda harakat tezligi farqga asoslangan. Jarayon «Cho‘ktirish mashina» deb ataluvchi dastgohlarda o‘tkaziladi. Dastgohning asosiy ishchi qismi cho‘ktirish panjarasi bo‘lib, unda mineral zarrachalar zichligi va yirikligi bilan qatlamlanadilar. Saralanish, muhitga yuqoriga-pastga harakat qiluvchi oqim (pulsatsiya) hosil qilish hisobiga amalga oshiriladi. Panjaraning yuzasida

(pastki qismida) og‘ir va yirik, yuqori qismida yengil zarrachalar qatlami hosil bo‘ladi. Panjara yuzasida hosil bo‘lgan zarrachalar qatlami tabiiy taglik (postel) deb ataladi.

Yengil zarrachalar muhit oqimi bilan dastgohdan chiqib ketadi, og‘ir zarrachalar esa panjaradan o‘tib, dastgohning pastki qismida to‘planadi va maxsus moslama orqali chiqarib turiladi.

O‘lchamlari 10 mm dan kichik bo‘lgan zarrachalar uchun panjaraga suniy taglik teriladi. Suniy taglikning (gematit, magnetit, ferrosilitsiy, metall soqqachalar va boshqalar) zichligi og‘ir mineralnikidan kichik, yengil mineralnikidan katta va o‘lchami ajratilayotgan eng yirik zarrachadan 2-2,5 marta katta bo‘lishi kerak. Suniy taglik yengil, zarrachalarni panjaradan o‘tib boyitmaning ular bilan ifloslanishiga yo‘l qo‘ymaydi.

Amalda bu usul o‘lchamlari 0,25 (0,5) mm dan 150 (250) mm gacha kattalikda bo‘lgan rudalarni boyitishda ishlatiladi.

Oldindan teng tushishlik koeffitsientini inobatga olgan holda tasniflangan materiallar boyitilsa texnologik ko‘rsatgichlar yaxshi bo‘ladi. Ajratilayotgan zarrachalarni o‘lchamlari va zichliklarini farqi qancha katta bo‘lsa Cho‘ktirish jarayonini samaradorligi shuncha yuqori bo‘ladi. Shuning uchun yirik va ajratilayotgan zarrachalar zichliklarining farqi katta bo‘lgan foydali qazilmalarni boyitishda Cho‘ktirish usulidan keng foydalaniladi.

Cho‘ktirish mashinalari tagligining xossalari quyidagilardan iborat: zichligi, qalinligi, bo‘shoqligi, granulometrik va fraksion tarkibi. Taglikning bo‘shoqliligi bo‘shoqlik koeffitsienti bilan tavsiflanib, qatlamning balandligi bo‘yicha o‘zgarib turadi. Bo‘shoqlik koeffitsientining (θ) o‘rtacha qiymati jarayon siklini ma’lum momenti uchun quyidagi ifoda bilan belgilanadi:

$$\theta = \theta_0 + \frac{1 - \theta_0}{1 + \frac{h_0}{S\gamma - S_n}} \quad (2.18)$$

Bu yerda: θ_0 – jips holdagi taglikning bo‘shoqlik koeffitsienti;

h_0 – jips holdagi taglik qalinligi;
 S_y va S_n – panjaraga nisbatan ustki va pastki qatlamlarni ko‘tarilishi.

2.4-jadval

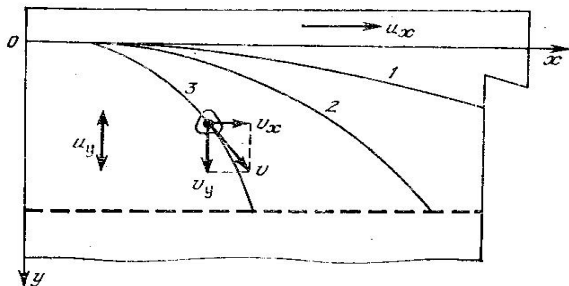
Cho‘ktirish usulini qo‘llanilishi

Foydali qazilma, asosiy mineral	Asosiy mineralning zichligi, kg/m ³	Zarrachalarning yiriklik chegarasi, mk
Qora metallar rudalari:		
ko‘ngirtemir rudasi	3500	50-3
magnetit	4300	50-0,2
pirolyo‘zit	4820	50-0,2
xromit	440	10-0,2
magnetito-gematitli	5200	1-0,2
Toshko‘mir	1500gacha	100(250)-10(13)
Antratsit	2000gacha	100(250)-10(13)
Yonuvchislanetslar	2200	150-25
Sochma konrudalari:		
kasseterit, volframit,	6000-8000	25-0,05
tantalit va boshqalar	4200-5200	25-0,05
titantsirkonli		
Tug‘ma konlar:		
kassetrit, volframitlar	6950-7350	6-0,3

Demak, taglikning bo‘shoqligi, balandligi, zarrachalarning zichligi va yirikligi hamda muhitning tebranishlar chastotasi va amplitudasiga bog‘liq bo‘lar ekan. Taglik qalinligi oshgan sayin uning bo‘shoqliligi ozayadi. Muhitga pulsatsiyalanuvchi gorizontal oqimlar ta’siri natijasida cho‘ktirish mashinasi tagligida hamma ajratilayotgan zarrachalar zichliklari va yirikligi bo‘yicha qiya qatlam bo‘lib joylashadilar. Qiyalik bo‘tana berilgan tomonidan chiqib ketish tomoniga yo‘nalgan bo‘lib to‘lqin (veer) shaklida bo‘ladi. Zarrachalarni qatlamlanishiga suniy taglik katta ta’sir qiladi. U o‘zidan og‘ir zarrachalarni pastga

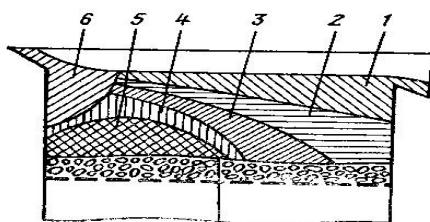
o'tqazib-yuboradi, yengil zarrachalarni ushlab holadi, shuning uchun taglik parametrlarini o'zgartirish orqali texnologik jarayonni boshqarish mumkin taglik orqali o'tayotgan og'ir zarra-chaning o'tish tezligi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi.

$$V = \frac{q}{\delta_K F \theta_{YP}}, \text{ m/s} \quad (2.19)$$



2.2-rasm. Cho'ktirish mashinasi tagligida zarrachalarni harakatlanish sxemasi:

1-yengil; 2-o'rtacha; 3-og'ir zarrachalar



2.3-rasm. Cho'ktirish mashinasida mahsulotlarni taqsimlanishi:

1-yengil; 2- yengilroq; 3-4 – og'irroq; 5- og'ir fraktsiyalar;
6- dastlabki material

Bu yerda: q – vaqt birligi ichida taglik orqali o'tgan zarra-chalar miqdori;

ϵ_K – taglik orqali o'tgan zarrachalar zichligi, kg/m^3 ;

F – taglikning yuzasi, m^2 ;

θ_{ur} – taglikning o‘rtacha bo‘shoqlik koeffitsienti.

Demak, taglik orqali zarrachalarni o‘tish tezligi, zarrachalarning o‘lchami, zichligi, shakliga va taglikning balandligiga bog‘liq ekan. Taglikni zichligi va balandligi oshgan sari zarrachalarni taglikdan o‘tish tezligi sekinlashib boradi.

2.4. Cho‘ktirish sikli

Cho‘ktirish sikli deb, bir tebranishlar davrida taglikdagi muhit harakatining qonuniyat bilan o‘zgarishiga aytiladi. Cho‘ktirish siklini muhit va zarrachalar harakati tezliklarini vaqtga bog‘liqligini grafik usulda tasvirlash qabul qilingan.

Oqimning yuqoriga va pastga qarab harakatlanishi davrida har qanday siklda muhitda «ko‘tarilish» (podyom) «sokinlik» (pauza) va «tushish» (opuskanie) jarayoni yuz beradi. Sikllar bir-biridan ko‘tarilish, sokinlik, tushish jarayonlarining davomiyligi bilan farqlanadilar. Simmetrik va asimmetrik cho‘ktirish sikllari mavjud. Vaqt ichida muhit tezligini sinusoidal ko‘rinishda o‘zgaruvchi garmonik sikl – simmetrik siklga kiradi (2.4 a - rasm), boshqalari esa assimmetrik siklga ruxi hisoblanadilar (2.4 b, v, g - rasmlar).

Garmonik siklda muhitning ko‘chish masofasi harakat tezligini o‘zgarishi quyidagi ifodalar bilan aniqlanadi

$$S = \frac{L\omega}{2}(1 - \cos t) \quad (2.20)$$

$$U = \frac{L\omega}{2} \sin \omega t \quad (2.21)$$

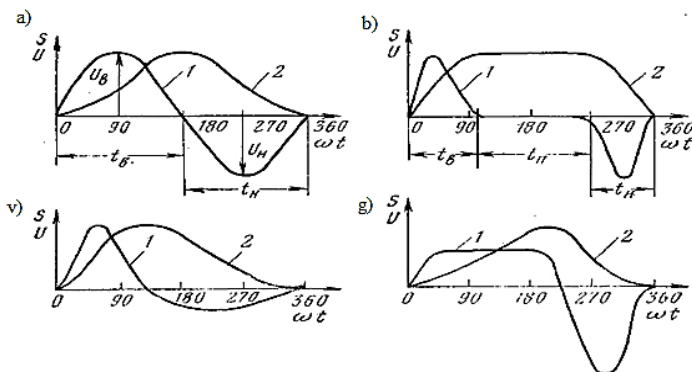
Bu yerda: S – muhitni ko‘chish masofasi, mm;

L – tebranishlar amplitudasi;

ω – bir minutdagi muhitning tebranishlar soni;

t – vaqt, sikl boshlanishidan hisoblanadi;

U – muhit oqimining tezligi.



2.4- rasm. Cho'ktirish sikllari sxemasi:

- a) garmonik; b) Meyer sikli; v) Berdasikli; g) Tomassikli;
 1 – muhitni bosib o'tgan yo'li (s); 2- tezligi (u) t_b - ko'tarilish;
 t_n -sokinlik; t_n' - tushishi uchun ketgan vaqt

Agar, panjara ostidan bir xil tezlik bilan qo'shimcha suv berilsa U_n muhit oqimining tezligi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$U = \frac{L\omega}{2} \sin \omega t + U_n \quad (2.22)$$

Garmonik sikldan tashqari olimlar tomonidan juda ko'p har xil sikllar taklif qilingan. Eng ko'p tarqalganlari Mayer, Berda va Tomos sikllaridir.

Mayer siklida (2.4 b-rasm) oqimning yuqoriga va pastga qarab harakatlanish davrlari qisqa, sokinlik davri esa uzoq davom etadi.

Berda siklida (2.4, v-rasm) oqimning yuqoriga harakatlanish tezligi katta, davri qisqa, pastga qarab harakatlanish tezligi kichik, davri ko'proq «sokinlik» yo'q.

Tomas (2.4 g-rasm) oqimni pastga qarab harakatlanishiga nisbatan yuqoriga qarab harakatlanish tezligi kichik, davri uzoq. Oqim yuqoriga qarab ancha vaqt bir xil tezlik bilan harakat qiladi.

Porshensiz cho'ktirish mashinalarini sikli «havo berish», «so-kinlik» va «havoni chiqarish» davrlari nisbatlari bilan tavsiflanadi. Masalan: 30-10-60 bo'lsa bir siklning umumiy vaqtdan 30 % kameraga havo berish, 10% «sokinlik», 60% vaqt havo chiqarish uchun sarflanadi. Zarrachalarni saralanishiga sikl katta ta'sir qiladi. Boyitilayotgan rudaning fizik va mexanik xossalriga qarab sikl tanlanadi. Kvars – oltin. Ajratilayotgan zarrachalarning zichliklari farqi katta. Sikl-oqimni yuqoriga qarab harakatlanishi va qisqa muddatli «sokinlik»

Kvars-piroyo'zit. Zichliklar farqi kichik, sikl-oqimni pastga qarab harakatlanishi, qisqa muddatli «sokinlik». Ko'mirni boyitish amaliyotida 40-60 va 40-10-50 sikli keng tarqalgan. Panjara ostidan suv berish ma'lum ahamiyatga ega. Konsentrat tozaroq olinadi. Siklda oqimni pastga qarab harakatlanish tezligi sekinlashadi. Shuni aytish kerakki, mexanik usul bilan ishlaydigan (masalan, porshenli, diafragmali) cho'ktirish mashinalarida sikl aniq o'tkaziladi, siklni moslash oson bo'ladi. Havo yordamida pulsatsiyalanadigan mashinalarida siklni moslash qiyinroq, chunki havoda siqiluvchanlik xossasi bor.

2.5. Tebranishlar chastotasi va amplitudasi

Minerallarni samarali ajralishini taminlash uchun muhit tebranishlar chastotasi va amplitudasi boyitilayotgan rudaning-xossalriga (zichligi, yirikligi) qarab tanlanadi (2.5-jadval).

2.5- jadval

β ni qiymatini porshen harakat amplitudasi va panjara teshiklari o'lchamiga bog'liqligi

Porshen harakati amplitudasi, mm	Panjara teshiklari o'lchami, mm					
	1	2	3	4	10	16
5	0,50	0,56	0,60	0,75	0,84	0,94
10	0,52	0,57	0,66	0,78	0,89	0,95

15	0,55	0,59	0,68	0,80	0,94	0,96
20	0,60	0,65	0,70	0,85	0,97	0,98
30	0,73	0,79	0,84	0,89	0,98	0,99
50	0,88	0,92	0,95	0,97	0,99	0,99
100	0,90	0,93	0,96	0,97	0,99	0,99

Tebranishlar chastotasining nazariy chegara qiymati berilgan amplitudaga qarab aniqlash mumkin. Pastki chegara taglik hosil qilgan zarrachalarni muallaq holga keltirish sharti bilan aniqlanadi. Taglikni ko'tarish uchun suyuqlik oqimining tezligi o'rtacha yiriklikdagi zarrachalarning siqilib tushish tezligidan katta bo'lishi kerak, ya'ni $u > v_{ck}$:

$$\frac{\pi L n}{60} \sin \omega t + U_n > v_{ck} \quad (2.23)$$

Bu yerda: L – tebranishlar amplitudasi;

n – tebranishlar soni (chastotasi);

$$\omega = \frac{2\pi n}{60}; \quad (2.24)$$

U_n – panjara osti suvni tezligi;

v_{sk} – zarrachani siqilib tushish tezligi, sm/s.

Agar $\sin \omega t = 1$, bo'lsa, bu tezlikni eng yuqori qiymatiga to'g'ri keladi. $u = v_{sk}$; $U_n = 0$

$$\frac{\pi L n}{60} = v_{sk} \text{ yoki } n = \frac{60 v_{sk}}{\pi L} \quad (2.25)$$

L ni qiymatini mm va v_{sk} – sm/s larda hisoblasak,

$$n = \frac{191 v_{sk}}{L}, \text{ tebranishlar/daq. bo'ladi.}$$

Tajribalarni ko'rsatishicha, zarrachalarni muallaq holga keltirish uchun $\omega t < 90^\circ$ bo'lganda amalga osharekan.

Agar $\omega t < 45^\circ$, $\sin \omega t = 0,707$ bo'lma, $n = \frac{60 v_{ck}}{\pi L 0,707} = \frac{270 v_{ck}}{L}$, bo'ladi.

Muhit chastotasining yuqori chegarasi qiymati zarrachani erkin tushish tezlanishi bilan chegaralanuvchi suyuqlikni maksimal tezlanishi bilan aniqlanadi. Suyuqlik tezlanishining katta qiymatlarida taglik tsirkulyatsion harakatga keladi, jarayon buziladi.

$$n_{\max} = \frac{42.3}{\sqrt{L}}; \text{m} \quad (2.26)$$

$$n_{\max} = \frac{1340}{\sqrt{L}}; \text{mm} \quad (2.27)$$

Tebranishlar amplitudasi

$$L=8,1 d_{\max}^{0,6}; \text{m} \quad (2.28)$$

Bu yerda, $d_{\max}$ – boyitilayotgan ruda zarrachalarini eng kattasi; mm.

Porshenli cho‘ktirish mashinalarida suvning harakat tezligi porshen harakat tezligidan farq qiladi. Sababi, porshen bilan devor orasidagi (zazor) oraliq orqali bir qism suv tashqariga chiqib turadi. Bu farq koeffitsienti β orqali hisobga olinadi. β ni qiymati 2.5-jadvalda keltirilgan.

2.6-jadval

Cho‘ktirish mashinalari amplitudasi va chastotasi

Foydali qazilmaning turi	d, mm	Amplituda, mm	1 daqiqa-dagi tebranishlar soni	Mashina turi
Temir rudasi	-50+8	20	55	Porshensiz
	-12	16	180	Harakatlanuvchi konusli
	-6	10-14	250-30	Harakatlanuvchi konusli
	-1	4-6	260	Harakatlanuvchi konusli

Marganets rudasi	-60+3	200 gacha	67	Porshensiz
	-	38	150	Harakatlanuvchi panjarali
	40+10			Harakatlanuvchi panjarali
	-25-	40-50	100-105	Porshenli
	12	40-50	120-128	Porshenli
	-20+8	18-40	140-200	Porshenli
	-8+3	10-15	225-250	Harakatlanuvchi konusli
	-3	4-5	350	
	-1			
Sochma oltin rudasi	-1	15-30	125-180	Diafragmali

Bundan tashqari, porshen yuzasi bilan panjara yuzalarini nisbatlari koeffitsient K orqali hisobga olinadi. U holda, muhit chastotasining tezligi quyidagicha bo‘ladi:

$$n = \frac{270v_{ck}}{L\beta k}; \text{ yoki } n_{\max} = \frac{1340}{\sqrt{L\beta k}} \quad (2.29)$$

2.6. Cho‘ktirish jarayoniga ta’sir qiluvchi omillar

Cho‘ktirish jarayoniga quyidagi omillar ta’sir qiladi:

1. Boyitilayotgan ruda xossasi (yirikligi, granulometrik, fraktsion tarkibi, shakli, qattiqliligi) unumdorligi.
2. Hidrodinamik (suvningsarfi, $Q:S$; suv bosimi, zichligi, qovushqoqligi va boshqalar)
3. Aerogidrodinamik (Cho‘ktirish sikli, chastota, amplituda)
4. Konstruktiv – panjara yuzasi, pulsatsiya hosil qilishi usuli, qattiq moddalarni mashinadan chiqarish usuli.
5. Rudani fraktsion tarkibi boyitishga katta ta’sir qiladi. Boyitilishi qiyin rudalarda mahsulotlar toza chiqmaydi.

6. Mexanik mustahkamligi kichik bo'lsa shlam hosil bo'lishi mumkin.

7. Ruda zarrachasini yalpoq bo'lishi taglik xossalarini yomonlashtiradi.

8. Yo'kni kattalashishi cho'ktirish mashinasida materiallar harakat tezligini oshirishga, mashinada bo'lish vaqtini ozaytirishga, ajralish aniqligini kamayishiga olib keladi. Yo'kni oza-yishi esa og'ir mahsulotni yengil zarrachalar bilan ifloslanishiga olib keladi.

9. Tebranishlar chastotasi (pulsatsiya) kam bo'lsa oqimni yuqori gaharakatlanish tezligi oshirish mumkin, tebranishlar amplitudasi katta bo'ladi, taglik ko'tarilishi maksimal darajada yetadi. Taglikni bo'shoqlig'i oshadi, ammo rejim turg'un bo'l-maydi. Tebranishlar chastotasi katta bo'lsa rejimni turg'unligi yuqori bo'ladi, ammo taglikning bo'shoqlik darajasi kamayadi.

10. Havo bosimini oshishi mo'tanosib ravishda oqimni yuqoriga va pastga harakatlanish tezliklarini, tebranishlar amplitudasini, taglikni ko'tarilishini oshiradi.

11. Panjara ostiga suv berish yo'li bilan cho'ktirish mashinalarining ish faoliyatini yaxshilashga (moslashga) osonroq erishiladi.

Cho'ktirish samaradorligi cho'ktirish mashinalarining konstruksion xususiyatlari va bir qator texnologik va gidrodinamik parametrlarga bog'liq.

Cho'ktirish mashinalarining asosiy parametrlari: solishtirma ishlab chiqarish quvvati; porshen yoki diafragmaning tebranish chastotasi yoki yurishi; o'rindiqling turi, panjara osti suvining sarfi.

Cho'ktirish mashinalarining solishtirma ishlab chiqarish quvvati turli turdagi foydali qazilmani boyitishda keng chegarada o'zgarib turadi. Masalan: ko'mirni boyitishda 5 dan 30 t/m² soat gacha bo'lsa (mahsulot o'lchamiga qarab), temirli va marganesli rudalarni boyitish 5 dan 15 t/m² soat gacha, oltin va volframli rudalarni boyitish 5 dan 20 t/m² soat ni tashkil qiladi. Mahsulotning yirikligidan tashqari cho'ktirish mashinasining op-

timal solishtirma ishlab chiqarish quvvatini tanlashga boyitilayotgan mahsulotning zichligi va fraksion tarkibi, cho'ktirish mashinasining konstruksion xususiyati va shuningdek cho'ktirish mahsulotlari sifatiga qo'yiladigan talablar ta'sir qiladi.

Solishtirma quvvati optimaldan chiqib ketsa, cho'ktirish samaradorligi pasayadi. Solishtirma ishlab chiqarish quvvati juda katta bo'lsa, boyitilayotgan mahsulotning mashinada bo'lish vaqti kamayib, mahsulot etarli darajada qavatlanishga ulgurmaydi va uning sifati yomonlashadi.

Xuddi shuningdek, solishtirma ishlab chiqarish quvvati kamayib ketsa, qavatlangan mahsulot aralashib ketadi va bunda ham mahsulotning sifati yomonlashadi.

Cho'ktirish mashinalarining quvvati panjaraning 1 m kengligi yoki 1 m² yuzasiga to'g'ri keladigan solishtirma ishlab chiqarish normasiga asosan aniqlanadi.

Cho'ktirish mashinalarining ishlab chiqarish quvvatini quyidagi formula bo'yicha hisoblash mumkin:

$$Q = 3,6 HBv\delta\theta, \quad \text{t/soat} \quad (2.30)$$

bu yerda: H – mashina kameramidagi mahsulot qatlamining balandligi, m.

B – cho'ktirish kamerasining kengligi, m.

v – mahsulotni kamerada o'rtacha bo'ylama harakatlanish tezligi, m/sek.

δ - mahsulotning zichligi, kg/m.

θ - mahsulotning g'ovaklanish darajasi, $\theta = 0,5$.

Cho'ktirish vaqtida suv oqimining tebranishlari amplitudasi va chastotasi mahsulotni zichligiga qarab qavatlanishi uchun g'ovaklanishi va muallaq holga o'tishini muvaffaqiyatli ta'minlash olishi kerak.

Diafragma yoki porshenning yurishi (ruda zarrachalari tebrana boshlashi uchun) quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$60/(2n)=h/v_{ct} \quad (2.31)$$

$$h= 30 v_{ct}/n \quad (2.32)$$

bu yerda: n - diafragma yoki porshenning tebranishlar chastotasi; min^{-1}

v_{ct} - zarrachaning siqilib tushish oxirgi tezligi, m/s .

Cho'ktirish uchun yaxshi shart-sharoit suv oqimining uncha katta bo'lmagan chastotasi va kattaroq amplitudasida yaratiladi, chunki bu holda mahsulot muallaq holda uzoqroq turadi va uning tezroq qavatlanishi sodir bo'ladi.

Tebranishlar chastotasi kamayib ketsa cho'ktirish beqaror bo'lib holadi va uning borishini yaxshilab kuzatish kerak bo'ladi.

Minimal tebranishlar chastotasi quyidagi formuladan topiladi:

$$n > 27,3 v_{ct}/h$$

Amalda rudali mahsulotni cho'ktirish usulida boyitishda tebranishlar chastotasi rudaning yirikligiga qarab 50 dan 300 min^{-1} gacha bo'ladi.

Cho'ktirish mashinasidagi panjara o'rindig'ining turi ham cho'ktirish jarayoniga ta'sir qiluvchi muhim omil hisoblanadi. Agar o'rindiqning balandligi yetarli bo'lmasa, bu uning ba'zi joylarida yuqoriga ko'tariluvchi suv oqimining uzilib, qavatlangan mahsulotning aralashib ketishiga olib keladi va aksincha, o'rindiq juda qalin bo'lsa mahsulot etarli darajada g'ovaklanmaydi va cho'ktirish bo'ziladi.

Mayda mahsulotni boyitishda sun'iy o'rindiq ishlatiladi. Sun'iy o'rindiq zarrachalarining o'lchami panjara teshiklari o'lchamidan 3-4 marta katta bo'lishi kerak.

Magnetit, ferrosilitsiy, sulfidlar va po'lat, cho'yan zoldirlar klassifikatsiyalanmagan yoki mayda rudani cho'ktirishda ishlatiladi. Chunki mayda teshikli to'rlar tez ishdan chiqadi va teshiklari yopilib holadi. Sun'iy o'rindiq yirik teshikli to'r ishlatishga imkon beradi.

Yirik mahsulotni cho'ktirishda tabiiy o'rindiq balandligi

$$h = (5-10)d_{\max} \quad (2.33)$$

$d_{\max}$ – cho‘ktirishga tushayotgan mahsulot tarkibidagi eng katta bo‘lakning o‘lchami.

Sun‘iy o‘rindiqlarning qalinligi esa panjara osti mahsulotining chiqishiga qarab qabul qilinadi. Sun‘iy o‘rindiqlarning balandligi qancha katta bo‘lsa, uning o‘tkazish qobiliyati shuncha kam bo‘ladi va buning aksicha, qancha kam bo‘lsa, shuncha ko‘p mahsulot o‘tkazadi. Shuning uchun boy rudalarni cho‘ktirishda sun‘iy o‘rindiq qalinligi kambag‘al rudalarni cho‘ktirishdagidan kam bo‘lishi kerak. Sun‘iy o‘rindiq ustidagi mahsulotning balandligi boyitilayotgan ruda tarkibidagi eng katta zarra o‘lchamidan 20 marta ortiq bo‘lishi kerak.

Cho‘ktirish jarayonida suv sarfiga alohida ahamiyat berish kerak. Suv cho‘ktirish mashinasiga ruda bilan va qo‘shimcha tarzda panjara ostiga beriladi. Panjara osti suvi-cho‘ktirish mashinasini boshqarishda muhim omil hisoblanadi. Panjara ostiga suv yuqoriga ko‘tariluvchi suv oqimi tezligini oshirish va pastga harakatlanadigan suv oqimi tezligini pasaytirish uchun beriladi. Bu bilan yuqoriga ko‘tariluvchi suv oqimi yordamida o‘rindiqlarni optimal g‘ovaklantirishga va pastga harakatlantiruvchi suv oqimi yordamida uni samarali qavatlanishiga sharoit yaratib beriladi. Pastga harakatlanuvchi suv oqimi tezligining kamayishi yengil zarrachalarning o‘rindiq yuqori qavatidan pastga surilishini ham kamaytiradi.

Panjara osti suvining sarfi dastlabki mahsulotning xossasiga bog‘liq bo‘lib, o‘rtacha har tonna ruda uchun $2,5 \text{ m}^3$ ni tashkil etadi.

Cho‘ktirish mashinasining normal ishlashini ta‘minlovchi muhim shartlardan yana biri boyitilayotgan mahsulotni mashinaga sekin va bir tekis berish hisoblanadi.

2.7. Cho‘ktirish mashinalari

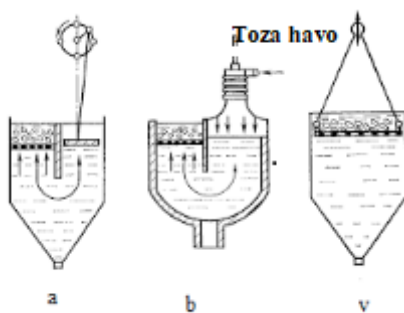
Cho‘ktirish mineral zarrachalarning goh ko‘tarilib, goh pasayuvchi suv oqimi yordamida harakatlanadi. Bunday suv oqimlarining muntazam harakati tufayli mahsulot turli zichlikdagi

qatlamlarga ajraladi. Pastki qatlamda katta zichlikka ega, yuqori qatlamlarda esa kichik zichlikka ega mahsulot yig'iladi. Cho'ktirish mashinalarining porshenli, diafragmali, porshensiz va harakatlanuvchi panjarali turlari mavjud.

Porshenli cho'ktirish mashinasi kameradan iborat bo'lib, u tagiga etmaydigan to'siq orqali 2 ta bo'limga bo'lingan: cho'ktirish va porshenli bo'limlar. Cho'ktirish bo'limida panjara o'rnatilgan bo'lib, uning ustida mineral zarrachalar ajratiladi. Porshenli bo'limda porshen bo'lib, unga ekstsentrik val qaytarma-ilgarilama harakat beradi.

Mashina ishlash vaqtida kamerasuv bilan to'ldiriladi. Boyituvchi mahsulot panjara ustiga beriladi. Porshen yordamida Cho'ktirish bo'linishda panjara ustidagi mahsulotga muntazam ta'sir qiluvchi goh ko'tarilib, goh pasayuvchi suv oqimi hosil qilinadi.

Yuqoriga ko'tariluvchi suv oqimi ta'sirida mineral zarrachalar aralashmasi (og'ir va yengil minerallar) ko'tariladi va g'ovaklanadi.



2.5-rasm. Cho'ktirish mashinlari

Yuqoriga ko'tariluvchi suv oqimining tezligi porshen pastga harakatlanishi bilan asta-sekin ortgani uchun avval aralashmadan yengil minerallarning mayda zarrachalari ko'tarila boshlaydi. Yuqoriga ko'tariluvchi suv oqimining tezligi ortishi bilan yengil

minerallarning yirik zarrachalari, shuningdek, og‘ir mineral-
larning mayda va keyin yirik zarrachalari ko‘tariladi.

Yuqoriga ko‘tariluvchi suv oqimining tezligi kamayganda og‘ir minerallarning yirik zarrachalari avval muallaq holda joylashib, keyin sekin pastga tushadi, bu paytda yengil mine-
rallar muallaq holda bo‘ladi (yirikroqlari) yoki maydaroqlari yuqoriga ko‘tarilishini davom ettiradi shunday qilib, yuqoriga ko‘tariluvchi suv oqimi ta’siri vaqtida har xil o‘lcham va zich-
likka ega bo‘lgan zarrachalar panjara ustida har xil balandlikka ko‘tariladi; og‘ir va yirik zarrachalarning bir qismi panjara ustida qoladi.

Porshen yuqoriga harakatlanganda pastga harakatlanuvchi suv oqimi hosil bo‘lib, bunda og‘ir minerallarning yirik zarra-
chalari eng katta tezlik bilan panjaraga yo‘naladi, yengil mi-
nerallarning mayda zarrachalari eng kichik tezlik bilan panjara tomon hara-
katlanadi.

Bu paytda panjara ustidagi mineral zarrachalar qatlami zich-
lashadi. G‘ovaklanish va zichlanish sikllarining qayta-qayta tak-
rorlanishi natijasida mineral zarrachalarning birlamchi qatlami ikkilamchi qatlamiga bo‘linadi: yuqori qatlamda minerallarning nisbatan yengil zarrachalari, pastgi qatlamda esa nisbatan og‘ir-
lari joylashadi.

Cho‘ktirish muntazam g‘ovaklanib va zichlashib turuvchi mahsulot qatlamida siqilib tushish sharoitida amalga oshiriladi. Bunda cho‘ktirish mashinasining panjarasida hamma vaqt o‘rin-
diq deb ataluvchi qatlam bo‘ladi. Bu o‘rindiqlik tabiiy va sun’iy bo‘lishi mumkin. Agar o‘rindiqlik boyitilayotgan mahsulotning yi-
rik va og‘ir zarrachalaridan tashkil topgan bo‘lsa – tabiiy o‘rin-
diqlik, boshqa mahsulot zarrachalardan tuzilgan bo‘lsa, sun’iy o‘rindiqlik deyiladi. Sun’iy o‘rindiqlik sifatida dala shpati, magnetit, metall-zoldirlar ishlatilishi mumkin.

Mineral zarrachalar ham g‘ovaklangan holatida bo‘lganda va pastga harakatlanuvchi suv oqimi ta’sir eta boshlaganda og‘ir minerallarning mayda zarrachalari pastga harakatlanuvchi suv

oqimining suruvchi ta'siri natijasida yirik og'ir zarrachalar kanallari orasidan o'tib ketadi. Og'ir mayda zarrachalarning bir qismi panjara teshiklari orasidan cho'ktirish mashinasining kamerasiga o'tib ketadi, qolganlari esa yirik og'ir zarrachalar qatlami ostida panjara bo'ylab harakatlanadi.

Xuddi shunga o'xshab, yengil minerallarning mayda zarrachalari yirik yengil zarrachalar orasidan o'tib, yiriklaridan pastda bo'lib qoladi. Birozdan keyin mineral zarrachalar qatlami zichlashishi yengil minerallar mayda zarrachalari og'ir minerallarning zarrachalari orasidagi kanallardan o'tib ketishga ulgurmaydi va keyingi yuqoriga ko'tariluvchi suv oqimi bilan yuqoriga ko'tariladi.

Zarrachalarning yirikligi va zichligiga qarab bunday qayta taqsimlanishiga mahsulotning segregatsiyasi sabab bo'ladi va u mineral zarrachalar qatlamining muntazam takrorlanuvchi tebranishlari natijasida hosil bo'ladi.

Segregatsiya – mahsulotni o'lchami va zichligiga qarab tabiiy ravishda qayta taqsimlanishi.

Cho'ktirish mashinalari foydali qazilmalarni boyitish amaliyotida asosan uch turdagi cho'ktirish mashinalari ishlatiladi: porshenli, diafragmali va porshensiz

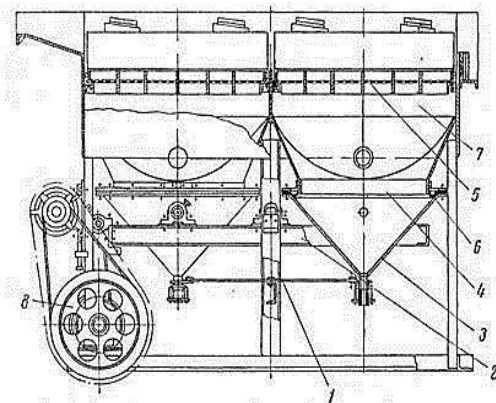
(2.5-rasm, a, b, v) qo'zg'aluvchi panjarali cho'ktirish mashinalari juda kam hollarda ishlatiladi 2.5-rasm, g).

Porshenli cho'ktirish mashinalarining ishlash printsiplari yuqorida ko'rib chiqildi. Porshenli cho'ktirish mashinalari ikki, uch va to'rt kameradan iborat bo'ladi. Kameraning ostki qismi piramida yoki cho'zinchoq shaklga ega. Kameradagi panjara kichik farq bilan o'rnatiladi. Har qaysi kameraning panjarasi oldingisidan taxminan 100 mm ga pastroq o'rnatiladi. Suvning tebranishlari porshen yordamida hosil qilinadi. Har qaysi kameraning panjarasi, oldingisidan taxminan 100 mm pastroq holda o'rnatiladi. Suvning tebranishlari porshen yordamida hosil qilinadi. Har qaysi kamera ostiga suv beriladi. Yirik og'ir zarrachalar qopqoq yordamida boshqariladigan tuzoq orqali, maydalari esa o'ridiq yoki panjara orqali bo'shatiladi. Yengil zarrachalar oxirgi kameradan quyuluvchi ostona orqali o'z oqimi bilan chiqariladi.

Porshenli cho‘ktirish mashinalarining ishlab chiqarish unumdorligi boyitilayotgan mahsulotning yirikligi va panjaraning o‘lchamiga qarab 0,5 dan 8 t/soat ni tashkil qiladi.

Diafragmali cho‘ktirish mashinasi) rudalarni boyitish amaliyotida keng ishlatiladi. Uning ishlash prinsipi xuddi porshenli mashinaning ishlash prinsipiga o‘xshaydi. Ulardagi farq shundan iboratki, yuqoriga va pastga harakatlanuvchi suv oqimi porshen bilan emas, balki rezina diafragma 6 yordamida hosil qilinadi.

Diafragmali cho‘ktirish mashinalarida diafragma vertikal va gorizontal joylashishi mumkin. Diafragma yuqorida maxsus diafragma bo‘limida, panjaraning ostida yoki kameraning yon devorida joylashishi mumkin. Diafragmasi pastda joylashgan diafragmali cho‘ktirish mashinasining tuzilishini ko‘rib chiqamiz (2.6-rasm).



2.6-rasm. Diafragmali cho‘ktirish mashinasi MOD–2

MOD–2 cho‘ktirish mashinasi korpus 7 da joylashgan ikkita kameradan tashkil topgan. Har qaysi kameraning pastki qismi manjet 6 va silindr shaklidagi gardish, 4 orqali qo‘zg‘aluvchi konusli voronka 3 bilan bog‘langan. Bu voronkalar sharnir orqali bir-biri bilan mahkamlangan prujinalanuvchi resor 1 bilan bog‘langan. Ishchi kameralarda panjara 5 o‘rnatilgan. Kameralarga suv kollektor 10 orqali beriladi.

Kameralarga tushayotgan mineral zarrachalar aralashmasi suv oqimining tebranishlari ta'sirida turli zichlikdagi zarrachalarni saqlovchi qatlamlarga bo'linadi. Nisbatan og'ir minerallarning zarrachalari konsli voronkalarda yig'ilib, davriy holda bo'sha-tish tuynugi orqali bo'shatib olinadi.

Bu mashinalarning texnik harakteristikasi 2.7-jadvalda keltirilgan.

Yengil zarrachalar quyulish ostonasi orqali chiqib ketadi. Panjaraga magnetit, ferrosilitsiy kabi og'irmineralardan o'rindiql to'shaladi. O'rindiqlning qalinligi boyitilayotgan mahsulotning yirikligiga bog'liq.

2.7-jadval

Cho'ktirish mashinalarining texnik xarakteristikasi

Ko'rsatkichlar	MOD-2	MOD-3	MO-6
Kameralar soni	2	3	6
Kameralar o'lchami, mm	1000x100	1000x1000	1250x1250
Panjaraning foydali maydoni, m ²	1,8	2,7	8,65
Tagining yurishi, mm	2-18	2-18	3-16
Ishlab chiqarish unumdorligi, t/soat	25 gacha	30 gacha	30-40
Elektro dvigatel quvvati, kVt	1,7	1,7	2,8
Gabarit o'lchamlari, mm			
uzunligi	2500	3700	4850
kengligi	1645	1645	3260
balandligi	1360	2115	2570

Mashinaga beriladigan ruda zarrachalarining o'lchami 15 mm dan ortmasligi kerak. Mashinaning ishlab chiqarish unum-

dorligi 25 t/soat, konusli voronkalarining tebranish chastotasi 350 min–1, yurishning o‘lchami 40 mm dan oshmasligi kerak.

MOD–2; MOD–3; MO–6 turdagi diafragmasi pastda joylashgan, konussimon taglikka ega cho‘ktirish mashinalari rudalarni boyitishda keng ishlatiladi. MOD–2; MOD–3 mashinalari o‘lchami 15 mm gacha, MO–6 esa o‘lchami 0,1–2 mm li rudalarni boyitish uchun ishlatiladi.

2.8. Cho‘ktirish mashinalarining asosiy parametrlari va ishlash tartibi

Cho‘ktirish samaradorligi cho‘ktirish mashinalarining konstruksion xususiyatlari va bir qator texnologik va gidrodinamik parametrlariga bog‘liq.

Cho‘ktirish mashinalarining asosiy parametrlari: solishtirma ishlab chiqarish quvvati; porshen yoki diafragmaning tebranish chastotasi yoki yurishi; o‘rindiqning turi, panjara osti suvining sarfi.

Cho‘ktirish mashinalarining solishtirma ishlab chiqarish quvvati turli turdagi foydali qazilmani boyitishda keng chegarada o‘zgarib turadi. Masalan: ko‘mirni boyitishda 5 dan 30 t/m² soat gacha bo‘lsa (mahsulot o‘lchamiga qarab), temirli va marganesli rudalarni boyitish 5 dan 15 t/m² soat gacha, oltin va volframli rudalarni boyitish 5 dan 20 t/m² soat ni tashkil qiladi. Mahsulotning yirikligidan tashqari cho‘ktirish mashinasining optimal solishtirma ishlab chiqarish quvvatini tanlashga boyitilayotgan mahsulotning zichligi va fraksion tarkibi, cho‘ktirish mashinasining konstruksion xususiyati va shuningdek cho‘ktirish mahsulotlari sifatiga qo‘yiladigan talablar ta’sir qiladi.

Solishtirma quvvati optimaldan chiqib ketisa, cho‘ktirish samaradorligi pasayadi. Solishtirma ishlab chiqarish quvvati juda katta bo‘lsa, boyitilayotgan mahsulotning mashinada bo‘lish vaqti kamayib, mahsulot yetarli darajada qavatlanishga ulgurmaydi va uning sifati yomonlashadi.

Xuddi shuningdek, solishtirma ishlab chiqarish quvvati kamayib ketsa, qavvatlangan mahsulot aralashib ketadi va bunda ham mahsulotning sifati yomonlashadi.

Cho'ktirish mashinalarining quvvati panjaraning 1 m kengligi yoki 1 m² yuzasiga tog'ri keladigan solishtirma ishlab chiqarish normasiga asosan aniqlanadi.

2.9. Og'ir suyuqliklarda boyitish

Og'ir muhitlarda boyitish mineral zarrachalarning zichligiga qarab ajralishiga asoslangan. Agar boyitilayotgan mahsulotni zichligi ajraladigan minerallar zichligining orasidagi muhitga (suyuqlikka) solinsa, zichligi muhitning zichligidan kichik minerallar suyuqlik yuzasiga qalqib chiqadi, zichligi muxitning zichligidan katta minerallar pastga cho'kadi.

Og'ir muhit sifatida organik suyuqliklar, tuzlarning eritmaları va suspenziyalar ishlatiladi.

Organik og'ir suyuqliklar (trixloretan, zichligi 1460 kg/m³, dibrometan, zichligi 2810 kg/m³, va tuzlarning eritmaları zaharliligi, narxining balandligi, boyitish mahsulotlari bilan ko'p miqdorda yo'qolishi va regeneratsiyasiga sarf-xarajatning yuqoriligi tufayli sanoat maqsadlari uchun deyarli qo'llanilmaydi. Ular asosan laboratoriya tajribalari uchun ishlatiladi. Amalda og'ir suspenziyalarda boyitish keng qo'llaniladi.

Suspenziya yuqori zichlikdagi mayin zarrachalarning suv bilan mexanik aralashmasidir. Suvdagi muallaq zarrachalar og'irlashtirgich yoki suspenzoid deyiladi.

Og'irlashtirgich sifatida pirit, pirrotin, barit, magnetit, galenit kabi minerallar yoki temirning kremniy bilan qotishmasi ferrosilitsiy ishlatiladi. Ularning orasidagi ko'proq ishlatiladigani ferrosilitsiy, magnetit va galenitdir. Suspenziya 0,15 mm yiriklikda yanchiladi.

5200 kg/m³ zichlikka ega magnetitdan 2600 kg/m³ gacha zichlikka ega bo'lgan suspenziya tayyorlash mumkin. Agar suspenziya tayyorlash uchun yanchilgan ferrosilitsiy (zichligi 6900

kg/m³) ishlatiladigan bo'lsa, suspenziya'ning zichligi 3200 kg/m³ ga etishi mumkin; agar granulalangan ferrosilitsiy ishlatilsa, suspenziyaning zichligi 3800 kg/m³).

Suspenziyaning eng asosiy xossalari uning zichligi, qovushqoqligi va barqarorligidir.

Suspenziyaning zichligi (kg/m³) unda mineral zarracha aralashmalarining ajralish imkoniyatlarini belgilaydi va quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$\Delta_s = \Delta + (\delta - \Delta) s / \delta \quad (2.35)$$

bu yerda: Δ - suyuq fazaning zichligi, kg/m³

δ - og'irlashtirgichning zichligi, kg/m³

s - 1 m³ suspenziyadagi og'irlashtirgichning miqdori, kg.

Suv uchun:

$$\Delta_s = 1000 + (\delta - 1000) s / \delta \quad (2.36)$$

Bundan

$$s = \delta (\Delta_s - 1000) / (\delta - 1000) \quad (2.37)$$

Rudani og'ir suyuqliklarda samarali boyitish uchun suspenziyaning qovushqoqligi kichik bo'lishi kerak. shuning uchun suspenziyada katta miqdorda shlamlarning yig'ilishiga yo'l qo'ymaslik kerak, shuning uchun dumaloq shakldagi zarrachali og'irlashtirgichning og'irlik ulushi 80 % ni tashkil qilishi mumkin bo'lgan holda, hajmiy ulushi 25 % dan oshmasligi kerak.

Suspenziyaning barqarorligi og'irlashtirgich konsentratsiyasining turli balandlikdagi qatlamlarda doimiylik darajasi bilan karakterlanadi.

Mayin zarrachali suspenziyalar yuqori qovushqoqlikka ega bo'lsa ham barqarordir.

Boyitish amaliyotida suspenziyani barqarorlashtirish uchun turli usullar qo'llaniladi: yuqoriga ko'tariluvchi suyuqlik oqimini hosil qilish, mexanik aralashtirish, gorizontalaralashtirish tezligini oshirish, suspenziyaga loy qo'shish va h.k.

Suspenziyada mayin shlam va loyning miqdori qancha ko'p bo'lsa, suspenziya shuncha barqaror bo'ladi. Shu bilan bir vaqtda uning qovushqoqligi ham ortadi, bu esa mayda zarrachali mah-sulotning ajralishini keskin yomonlashtiradi.

Og'ir suspenziyalarda 3-300 mm yiriklikdagi rudani boyitish mumkin. Agar boyituvchi apparat sifatida gidrosiklon ishlatilsa, rudaning yirikligini 0,5 mm gacha pasaytirish mumkin.

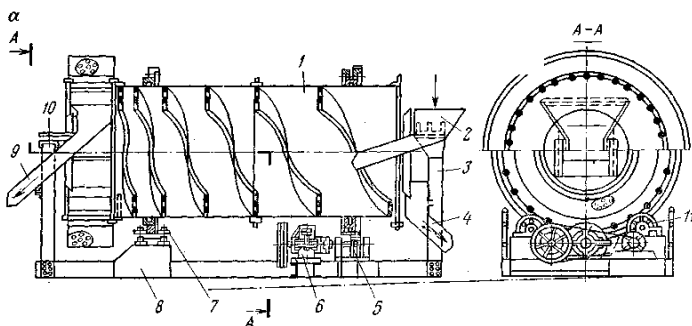
Rudani og'ir suspenziyada boyitishning eng tipik sxemasi quyidagi sxema hisoblanadi. Maydalangan ruda mayin tuyulgan zarracha va shlamlarni ajratib olish uchun elakka tushadi. Og'ir suspenziyada boyitish uchun elak usti mahsuloti tushadi va suspenziyada bu mahsulot yengil va og'ir fraksiyalarga ajraladi. Keyin ikkala fraksiya ham ruda bo'laklaridan og'irlashtirgichni yuvib tushirish uchun elaklarga beriladi. Yuqub tushirilgan og'irlashtirgichning xossalari qayta tiklanib (regenyeratsiya), yana suspenziya tayyorlashga jo'natiladi.

Og'irlashtirgichning xossalari qaraab, qayta tiklashning turli usullari qo'llaniladi. Masalan, ferrosilitsiy yoki magnetitni qayta tiklash uchun magnit separatsiyasi, galenitni qayta tiklash uchun esa flotatsiya usuli muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda.

Og'ir suyuqliklarda boyitish uchun suspenzion separatorlar-ning quyidagi turlari qo'llaniladi: elevatorli bo'shatiluvchi ichki spiralli barabanli separator; og'ir fraksiya'ni tashqi aerolift orqali bo'shatuvchi ichki aralashtirgichli konusli separator.

Ichki spiralli barabanli suspenzion separatorlar o'lchami 4-150 mm bo'lgan rangli va qora metalli rudalarni va nometall foydali qazilmalarni boyitish uchun ishlatiladi.

Ular uch xil o'lchamda tayyorlanadi: SBS - 1,8; SBS - 2,5; SBS - 3.



2.7-rasm **Barabanli separator**

1–aylanuvchi baraban; 2–yo‘qlovchi tarnovcha; 3–ustun;
4–bo‘shatuvchi tarnovcha; 5–kichik shesterna; 6–reduktor;
7–roliklar; 8–quti; 9–og‘ir fraksiya uchun bo‘shatuvchi tarnovcha;
10–ustun; 11–tayanch roliklari.

Bu separatorlarning texnik xarakteristikalari quyidagi jadvalda keltirilgan.

Separator aylanadigan barabandan iborat bo‘lib, ichiga ikki zahodli spiral payvand qilingan. Baraban yengil fraksiyalarni bo‘shatish tomoniga qarab uncha katta bo‘lmagan qiyalikda ban-dajlar orqali tayanch roliklariga o‘rnatilgan. Barabanning bo‘yla-ma siljishiga tirkakli rolik qarshilik qiladi.

Barabanga mahsulot beriladigan tarafdin ustunlarga mahsulotni yo‘qlovchi tarnovcha va yengil fraksiya’ni bo‘shatuvchi tarnovcha o‘rnatilgan. Shu tomondan baraban og‘ir fraksiyalarni bo‘shatish uchun teshik parrakli g‘ildirak bilan ta‘minlangan.

Baraban elektrodvigateldan tasmali uzatma, reduktor, kichik shestyernya va barabanga mahkamlangan kata shestyernya orqali harakatga keltiriladi. Separator ramaga yig‘iladi.

Dastlabki mahsulot va suspenziya yo‘qlovchi tarnov orqali bir vaqtda barabanga beriladi. Barabanda mahsulot yengil (qalqibchiquvchi) va og‘ir (cho‘kuvchi) fraksiyalarga ajraladi. Yengil fraksiya suspenziya bilan birga yonbosh devordagi tarnovcha

orqali, og‘ir fraksiya esa spiral vositasida harakatlantirilib, parakli elevator yordamida tarnovchadan tushirib olinadi.

2.8-jadval

Barabanli spiralli separatorlarning texnik harakteristikasi

Ko‘rsatkichlar	SBS-1,8;	SBS-2,5;	SBS-3
Barabanning o‘lchamlari, mm:			
diametr	1800	2500	2500
uzunligi.	3600	5000	5000
Barabanning aylanish chastotasi, min	3; 4; 6	3; 4; 6	3; 4; 6
Dastlabki mahsulotning yirikligi, mm.	4-150	4-150	4-150
I/ch unumdorligi, t/soat	18-90	18-90	18-90
Elektrodrigatel quvvati, kv	7	10	14
Separator og‘ir ligi, t.	14,66	14,66	14,66

Elevatorli bo‘shatiluvchi barabanli separator (SBE) shuningdek qora va rangli metallar rudalarini boyitishda ishlatiladi va uch xil o‘lchamda tayyorlanadi: SBE - 1,8; SBE - 2,5; va SBE -

3.

Minerallarni og‘ir muhitda saralash ularning zichliklariga qarab ajralishiga asoslangan. Bunda muhit zichligidan zichligi kichik bo‘lgan zarralar (minerallar) muhitning ustida, zichligi katta bo‘lgan zarrachalar esa muhit tubida (cho‘kib) to‘planadilar. Natijada muhit ustida so‘zib yuruvchi «yengil» va muhit tubiga cho‘kkan «og‘ir» mahsulot olinadi.

Og‘ir muhit sifatida organik suyuqliklar, tuzlarning eritmalari va suspenziyalar ishlatiladi. Organik suyuqliklar va tuzlarning eritmalari zaharliligi, narxining balandligi, jarayonda ko‘p yo‘qolishi va regeneratsiyaga sarf-xarajatni ko‘pligi tufayli sanoat miqyosida deyarli qo‘llanilmaydi. Ular asosan tajriba xonalarida

ilmiy-tadqiqotlar uchun ishlatiladi. Sanoatda asosan suspenziyalar ishlatiladi.

Suspenziya zichligi katta bo'lgan mayin zarrachalarning (og'irlashtirgichning) suv bilan mexanik aralashmasidir.

Og'irlashtirgich sifatida pirit, pirrotin, barit, magnetit, galenit, kabi minerallar yoki temirning kremniy bilan qotishmasi ferrosilitsiy ishlatiladi. Ularning orasida ko'proq ishlatiladigani ferrosilitsiy, magnetit va galenitdir. Suspenziya'ning tayyorlash uchun og'irlashtirgich - 0,15+0 mm yiriklikkacha tuyuladi. Suspenziyaning eng asosiy xossalari uning zichligi, qovushqoqligi va barqarorligidir. Suspenziyaning zichligi (kg/m^3) undagi og'irlashtirgichning miqdoriga bog'liq bo'ladi va u minerallarning saralanish imkoniyatlarini belgilaydi.

Suspenziyani zichligi quyidagi tenglama bilan hisoblanadi:

$$\Delta_s = \Delta + (\delta - \Delta) m / \delta \quad (2.38)$$

bu yerda, Δ - suyuq fazani zichligi, suv uchun 1000 kg/m^3 ;

δ - og'irlashtirgichning zichligi, kg/m ;

m - 1 m^3 suspenziyadagi og'irlashtirgichni miqdori.

Foydali qazilmalarni og'ir muhitda samarali boyitish uchun spenziya'ning qovushqoqligi kichik bo'lishi kerak. Buning uchun suspenziyada shamlarning miqdorini ko'paytirmaslik, og'irlashtirgichning hajmiy ulushini 25 foizdan oshmasligi kerak. Suspenziyani barqarorligi boyitish dastgohi balandligi bo'yicha og'irlashtirgich konsentratsiyasining doimiylik darajasi bilan belgilanadi.

Boyitish amaliyotida suspenziyani barqororlashtirish uchun u aralashtirib turiladi va kerak bo'lsa tuproq (glina) qo'shiladi. Suspenziyada mayin shlam va tuproqning miqdori qancha ko'p bo'lsa suspenziya shuncha barqaror bo'ladi, shu bilan birga uning qovushqoqligi ham ortadi, bu esa mayda zarrachali mahsulotning ajralishini keskin yomonlashtiradi.

Og'irlashtirgichning suvda erimasligi, reaksiyaga kirishmasligi, oksidlanmasligi kerak. Shuning uchun ko'pincha muhit ishqoriy bo'lishi kerak. Ayniqsa ferrosilitsiy suspenziyada, ferrosilit-

siyda kremniy miqdori 15% bo'lishi kerak. Kremniyning miqdori 15% dan ko'p bo'lsa ferrosplitsiyni mustahkamligi kamayadi, oz bo'lsa temirni oksidlanishi tezlashadi. Suspenziya'ni tayyorlash uchun avtomatlashgan tizim ishlab chiqilgan bo'lib, bu tizim suspenziya'ni zichligini kerakli darajada ushlab turishi va nazorat qilishga asoslangan.

Boyitish jarayonida suspenziya loyqalar bilan ifloslanadi. shuning uchun suspenziyaning dastlabki miqdoridan 15 foizi har siklda jarayondan chiqarilib regeneratsiyaga (tozalashga) yuboriladi. Buning uchun og'irlashtirgich suspenziyadan magnitli separator yordamida (magnetit, ferrosplitsiy bo'lsa) yoki flotatsiya usulida (galenit bo'lsa) ajratib olinadi va toza suv bilan yuvilib qayta suspenziya tayyorlashga yuboriladi. Demak, og'irlashtirgichning 15-20 % doimiy oborotda bo'ladi. Og'irlashtirgichni sarfi (mahsulotlar bilan yo'qolishi) boyitilayotgan rudaning har tonnasiga 200-600 grammni tashkil qiladi.

Foydali qazilmani og'ir muhitda boyitish ko'pincha yordamchi jarayon hisoblanib 25-80% gacha keraksiz jinslarni oldindan chiqindixonaga chiqarib tashlash imkoniyatini yaratadi. Shuning hisobiga asosiy boyitish jarayoni fabrikasining unumdorligi 1,5-2% oshadi. Bu usul texnik-iqtisodiy omillarni hisobga olgan holda «Cho'ktirish», magnitli saralash konsentratsion stolda boyitish, flotatsiya jarayonlari bilan birga ishlatiladi.

Hozirgi vaqtda suspenziyada boyitish usuli ko'mirni, xrom, marganes, temir rudalarini boyitishda asosiy jarayoi hisoblanadi. Ko'mirni boyitishda zarrachalar o'lchami -10+6 mm, rudalarni boyitishda -6+0,5 mm bo'lishi kerak. Foydali qazilmalarni og'ir muhitda (suspenziyada) boyitish uchun turli tuzilishdagi (konstruksiya) dastgohlar yaratilgan bo'lib, ularni saralagichlar (separatorlar) deb ataladi. Saralagichlarni tuzilishi va ishlash tamoyilari bilan chuqirroq tanishishni xohlaganlar maxsus adabiyotlarga murojat qilishlari mumkin.

2.10. Konsentratsion stolda boyitish

Konsentratsion stolda boyitish – mayda donachali mahsulotni gravitatsion usulda boyitishning eng ko‘p tarqalgan usuli. Konsentratsion stollar qalayli, volframli, kamyob metalli, oltinli va boshqa rudalarni boyitishda keng qo‘llaniladi.

Konsentratsion stolda boyitish mineral zarrachalarning zichligi va o‘lchamidagi farqqa qarab qiya tekislik bo‘ylab harakatlanayotgan suv oqimi yordamida ajratishga asoslangan. Konsentratsion stolda samarali boyitishning eng asosiy sharti – rudani gidravlik klassifikatorlarda teng tushuvchi zarrachali sinflarga ajratishdir.

SKM - 1 A markali konsentratsion stol trapetsiya shaklidagi yassi yuzadan iborat – bu yuza deka deyiladi. Deka romb yoki parallelogramma shaklida ham bo‘lishi mumkin. Deka yog‘ochdan yoki alyuminiydan tayyorlanib, ustidan linoleum, rezina, va h.k. material bilan qoplanadi. Ular shuningdek, stekloplastdan ham tayyorlanadi. Dekaning yuzasida ingichka va uzun plankalar o‘rnatiladi. Bu plankalar yog‘och yoki rezinadan tayyorlanadi. Plankalarning uzunligi va balandligi mahsulot beriluvchi to-monga qarab kamayib boradi.

Konsentratsion stol unga ko‘ndalang o‘qi bo‘ylab yoki romb va parallelogrammaning diagonal bo‘ylab qaytarma-ilgarilama yo‘nalishda harakat beruvchi uzatmaga ulanadi. Deka tirsakli richagga mahkamlangan g‘ildirakchali rolikka (konki) tayanadi. Mahsulot beriluvchi tarafda joylashgan uchta tirsakli richagni tyaga birlashtirib turadi.

Maxovik orqali stol yuzasiga uning harakatlanish yo‘nalishiga perpendikulyar ravishda uncha katta bo‘lmagan qiyalik berilishi mumkin.

Stolning uzatmasi elektrodvigatel, tasmali uzatma, richaglik eksentrik mexanizmdan iborat bo‘lib, stol dekasi bilan tyaga orqali ulanadi.

Dekaning mahsulot berilish tomonga yurish vaqtida (zadniy xod) dekaning tirgak va tayanchi orasida o'rnatilgan prujina siqiladi, buning teskarisida esa (peredniy xod) prujina yoziladi va dekani oldinga itaradi. Prujinaning siqilish darajasi gayka bilan boshqariladi.

Stol ishlayotgan paytda deka notekis harakatlanadi. Deka oldinga harakatlanganda uning tezligi asta-sekin ortadi, yurishning oxirida maksimumga yetadi, keyin esa 0 gacha keskin kamayadi.

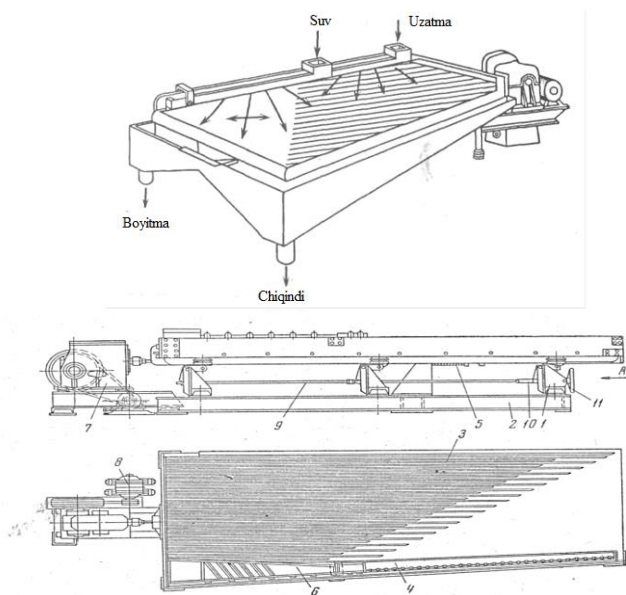
Deka orqaga harakatlanayotganda uning tezligi maksimal-gacha keskin ortadi, keyin esa sekin 0 gacha kamayadi.



2.8-rasm. Sanoatda ishlatiladigan konsentratsion stol

Dastlabki mahsulot bo'tana holida mahsulotni yuklash qutisiga beriladi. Suv esa yuqoridagi ariqchaga berilib, aylanuvchi parrakchalar orqali dekaning yuzasida tarqaladi. Mineral zarrachalar aralashmasining stol dekasida ajralishi quyidagicha sodir bo'ladi. Mahsulotni yuklash qutisidan stol yuzasiga tushuvchi mineral zarrachalar ikkita kuch ta'siriga uchraydi: bo'ylama oquvchi suvning yuvuvchi kuchi va dekaning ilgarilama-qaytarma harakati natijasida sodir bo'luvchi stol bo'ylab harakat qiluvchi inertsiya kuchi. Dekaning qaytariluvchi ilgarilama-qaytarma harakati natijasida ruda aralashmasi deka bo'ylab

harakatnadi. Bunda turli zarrachalarning harakatlanish tezligi bir xil emas: katta inersiya kuchiga ega zichligi katta zarrachalarning deka bo‘ylab harakatlanish tezligi kichik zichlikka ega zarra-chalarning oldinga harakatlanish tezligiga nisbatan katta bo‘ladi. Biroq, kichik zichlikka ega zarrachalarga suvning yuvuvchi oqimi kuchliroq ta’sir qiladi, chunki segregatsiya natijasida ular zichligi katta zarrachalarning ustida joylashgan bo‘ladi. Inersiya kuchi va suv oqimining gidravlik kuchi ta’sirida kichik zichlikka ega zarrachalar dekaning kundalang yuzasi bo‘ylab zichligi katta zarrachalarga nisbatan tezroq harakatlanadi.



2.9-rasm. Konsentratsion stol SKM-1A

1- richag ekstsentrik mexanizm; 2-deka; 3-prujina; 4-maxovik; 5-kranshteyn; 6-tirsakli richag; 7-tyaga; 8-tayanch roliklari; 9-elektrodvigatellar; 10-tega; 11-yo‘qlovchi ariqcha; 12-suv uchun ariqcha; 13-aylanuvchi parraklar.

Plankalarning vazifasi – stol yuzasida mineral zarrachalar ara-lashmasini ushlab qolish va ularni suv bilan yuvilib ketishiga qarshilik qilish, chunki suvning yuvish kuchi zarrachalarning yuzaga ishqalanish kuchidan kattaroq. Plankalar orasida mineral zarrachalar aralashmasining qavatlanishi sodir bo‘ladi: pastki qavatda mayda og‘ir zarrachalar, keyin yirik ogir zarrachalar, mayda yengil va oxirida-yirik yengil zarrachalar joylashadi.

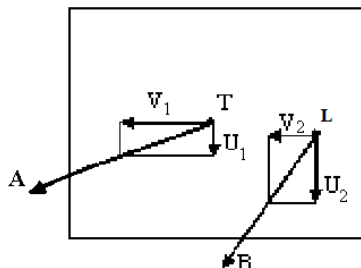
Buning natijasida birinchi navbatda suv bilan yirik yengil zarrachalar yuviladi. Undan keyin oqim bilan plankalar orasidan mayda yengil zarrachalar yuvilishni boshlaydi.

Turli xil zichlikka ega bo‘lgan minerallarning ajralish sxemasini tuzish uchun T - og‘ir mineral zarrachasi, uning inersiya kuchi ta’siridagi harakatlanish tezligi V_1 , suvning yuvuvchi kuchi ta’sirida stolning kundalang kesimi bo‘ylab harakatlanish tezligi V_2 ; Yengil mineral zarrachasi L uchun bu tezliklar U_1 va U_2 . Yuqorida bayon qilinganidek yengil va og‘ir minerallar harakat tezliklaridagi nisbat.

$$V_1 > V_2 ; U_1 < U_2 \quad (2.39)$$

Og‘ir mineral zarrachasi, yengil mineral zarrachasi esa LB yo‘nalishda harakatlanadi. Shunday qilib, og‘ir va yengil mineral zarrachalari stoldan turli xil nuqtalarda tushadi va bu ularni alohida mahsulotlarga ajratish imkonini beradi. Yonbosh tarafda og‘ir minerallar-konsentratga ajraladi, stolning ostki qismining uzatmaga yaqin qismida yengil minerallar-chiqindini tashkil qiladi. Oraliq zonada esa oraliq zichlikka ega minerallar, hamda ajralishga ulgurmagan minerallar oraliq mahsulotni tashkil qiladi.

Boyitish uchun bir-biridan dekaning soni, shakli va yuzasi bilan, ularning o‘rnatilish usuli (osilgan yoki tayanchli), uzatmasining konstruksiyasi, dekaning tebranish chastotasi va amplitudasi va boshqa xususiyatlari bilan farq qiluvchi konsentratsion stollar ishlatiladi.



2.10-rasm. Mineral zarrachalarning zichligidagi farqqa qarab stol yuzasida harakatlanish sxemasi

Sanoatda SKP / stol (konsentratsionniy podvesnoy) - SKP-15, SKP-22, SKP-30 (sonlar dekaning umumiy yuzasi); SKO- (stol konsentratsionniy oporni); SKO-15; SKO-22; SKO-30 va h.k. markali stollar ishlab chiqariladi.

2.11. Konsentratsion stollarning asosiy parametrlari va ishlash tartibi

Konsentratsion stollar ishiga quyidagi omillar ta'sir qiladi:

1. Plankalarning balandligi;
2. Plankalar orasidagi masofa;
3. Dekaning tebranishlar chastotasi va amplitudasi;
4. Dekaning bo'ylama va kundalang qiyalik burchagi;
5. Berilayotgan suv tartibi;
6. Stolning solishtirma ishlab chiqarish quvvati.

Plankalarning joylashishi, balandligi va ular orasidagi masofa birinchi navbatda boyitilayotgan mahsulotning xususiyatiga, shu-ningdek dekaning qiyaligiga, suv sarfi va tezligiga, stolning ish-lab chiqarish quvvatiga bog'liq.

Plankalar balandligi va ular orasidagi masofa – boyitilayotgan rudaning yirikligiga bog'liq. Odatda rudani boyitishda plankalarning balandligi 4-15 mm, ular orasidagi masofa esa 20-

45 mm ni tashkil qiladi. Mahsulot yirikligi ortgan sari bu parametrlar ham ortadi.

Mahsulotning stol yuzasida qavatlanish samaradorligi dekaning tebranishlar chastotasi va amplitudasiga bog'liq bo'lib, u ham o'z navbatida boyitilayotgan mahsulot zichligi va yirikligiga bog'liq.

Yirik zarrachali mahsulotni boyitishda mahsulot katta balandlikda joylashadi, bu holda plankalar orasida kattaroq yuqoriga ko'tariluvchi suv oqimi hosil bo'ladi va dekaning qadam uzunligi kattaroq bo'lishi talab qilinadi. Dekan tebranishlari chastotasi esa bunda uncha katta bo'lmaydigan qilib tanlanadi. Mayda zarrachali mahsulotni boyitishda esa tebranishlar amplitudasi kichik, chastotasi esa katta qilib tanlanadi.

Masalan, yirikligi 3 mm li mahsulotni boyitish uchun tebranishlar chastotasi 200 min^{-1} amplitudasi esa 24 mm, yirikligi $<0,5 \text{ mm}$ li mahsulot uchun esa tebranishlar chastotasi 300-350 min^{-1} ga ko'tarilib, amplitudasi esa 12-14 mm ga kamaytirilishi kerak.

Stol yuzasining ko'ndalang qiyalik burchagi – ham boyitilayotgan mahsulotning yirikligiga bog'liq. Qiyalik burchagining ortishi butana oqimining tezligi va suvning yuvilish tezligini ortishiga olib keladi, buning natijasida og'ir zarrachalar stolning yonbosh tarafiga etib kelmasdan stol yuzasidan yuvilib tushib ketish ehtimoli ortadi.

Mahsulot qancha yirik bo'lsa, stol shuncha ko'proq egilgan bo'lishi mumkin. Mayin zarrachali mahsulot uchun stolning qiyalik burchagi minimal bo'lishi kerak. Odatda stol yuzasining qiyalik burchagi $1-10^0$ orasida bo'ladi.

Yuzaning qiyalik burchagi faqatgina mahsulotning yirikligiga emas, balki plankalarning balandligiga ham bog'liq. Ularning balandligi va mahsulotning yirikligi ortgan sari yuzaning ko'ndalang qiyalik burchagi ortadi.

Konsentratsion stolda boyitish samaradorligiga dastlabki mahsulot (bo'tana)ning zichligi va yuvuvchi suvning sarfi katta

ta'sir ko'rsatadi. Butananing haddan ziyod suyo'lib ketishi og'ir minerallarning yo'qolishiga olib keladi. Stol yuzasida suvning etishmasligi zarrachalar ajralishini yomonlashtiradi va ishlab chiqarish unumdorligini pasaytiradi.

Stolga kelib tushadigan bo'tananing optimal zichligi 20-25 % hisoblanadi. Yuvuvchi suvning sarfi mahsulotning yirikligi va yuzaning qiyalik burchagiga bog'liq holda belgilanadi.

Boyitilayotgan mahsulot qancha yirik bo'lsa, yuvuvchi suvning tezligini shuncha oshirish mumkin. Yuzaning qiyalik burchagi katta bo'lsa, yuvuvchi suvning miqdorini kamaytirish mumkin. Odatda konsentratsion stolda ishlatiladigan suvning miqdori har bir tonna ruda uchun 1-2 m³ ni tashkil qiladi.

Konsentratsion stolning ishlab chiqarish unumdorligi rudaning xossasiga, yuzaning maydoniga, stolning ishlash tartibi va boshqa omillarga bog'liq.

Stolga ortiqcha mahsulot berilsa mineral zarrachalar qavatlanishiga ulgurmaydi, chunki plankalar orasidagi bo'shliq og'ir minerallar bilan o'ta to'lgan bo'ladi va yangidan tushayotgan mahsulot esa tez suv bilan yuvilib tushib ketadi.

Stolga mahsulot kamroq berilsa, mineral zarrachalar samaraliroq ajraladi, lekin bunda stolning imkoniyatlaridan to'liq foydalanilmagan bo'ladi (ishlab chiqarish quvvati nuqtai nazaridan). Konsentratsion stolning afzalliklari: boyitishning yuqori samaradorligi, mineral zarrachalar ajralishini yaqqol kuzatish mumkinligi va uni darhol regulirovka qilish mumkinligi.

Stolning kamchiliklari – solishtirma ishlab chiqarish quvvatining pastligi, binoning katta maydonini egallashi, sinish oqibatida nisbatan tez-tez ishdan chiqishi, hamma bo'g'imlarini sinchiklab sozlash kerak.

Konsentratsion stollar ishiga quyidagi omillar ta'sir qiladi: plankalarning balandligi; plankalar orasidagi masofa; dekaning tebranishlar chastotasi va amplitudasi; dekaning bo'ylama va ko'ndalang qiyalik burchagi; berilayotgan suv tartibi; stolning solishtirma ishlab chiqarish quvvati.

Plankalarning joylashishi, balandligi va ular orasidagi masofa birinchi navbatda boyitilayotgan mahsulotning xususiyatiga, shuningdek dekaning qiyaligiga, suv sarfi va yuvuvchi suvning berilish tezligiga, stolning ishlab chiqarish quvvatiga bog'liq.

Plankalar balandligi va ular orasidagi masofa boyitilayotgan rudaning yirikligiga bog'liq. Odatda rudani boyitishda plankalarning balandligi 4-15 mm, ular orasidagi masofa esa 20-45 mm ni tashkil qiladi. Mahsulot yirikligi ortgan sari bu parametrlar ham ortadi.

Mahsulotning stol yuzasida qavatlanish samaradorligi dekaning tebranishlar chastotasi va amplitudasiga bog'liq bo'lib, u ham o'z navbatida boyitilayotgan mahsulot zichligi va yirikligiga bog'liq.

Yirik zarrachali mahsulotni boyitishda mahsulot qalinroq qatlamda joylashadi, bu holda plankalar orasida kattaroq yuqoriga ko'tariluvchi suv oqimi hosil bo'ladi va deka qadam uzunligi kattaroq bo'lishi talab qilinadi. Deka tebranishlari chastotasi esa bunda uncha katta bo'lmaydigan qilib tanlanadi. Mayda zarrachali mahsulotni boyitishda esa tebranishlar amplitudasi kichik, chastotasi esa katta qilib tanlanadi.

Masalan, yirikligi 3 mm li mahsulotni boyitish uchun tebranishlar chastotasi 200 min^{-1} , amplitudasi esa 24 mm. Yirikligi $<0,5 \text{ mm}$ li mahsulot uchun esa tebranishlar chastotasi $300\text{-}350 \text{ min}^{-1}$ ga ko'tarilib, amplitudasi esa 12-14 mm ga kamaytirilishi kerak.

Boyitilayotgan mahsulot yirikligiga qarab tebranishlar chastotasi va amplitudasini quyidagi formuladan aniqlash mumkin:

$$l = 18 \sqrt[4]{d_{\max}} \quad (2.40)$$

$$n = 250 / \sqrt[5]{d_{\max}} \quad (2.41)$$

bu yerda: l – tebranishlar amplitudasi, mm.

n – tebranishlar chastotasi, min^{-1} .

$d_{\max}$ – boyitiladigan mahsulot tarkibidagi eng katta zarracha, mm.

Stol yuzasining ko'ndalang qiyalik burchagi ham boyitilayotgan mahsulotning yirikligiga bog'liq. Qiyalik burchagining ortishi bo'tana oqimining va suvning yuvilish tezligini ortishiga olib keladi, buning natijasida og'ir zarrachalar stolning yonbosh tarafiga etib kelmasdan stol yuzasidan yuvilib tushib ketish ehtimoli ortadi.

Mahsulot qancha yirik bo'lsa, stol shuncha ko'proq egilgan bo'lishi mumkin. Mayin zarrachali mahsulot uchun stolning qiyalik burchagi minimal bo'lishi kerak. Odatda stol yuzasining qiyalik burchagi $1-10^0$ orasida bo'ladi.

Yuzaning qiyalik burchagi faqatgina mahsulotning yirikligiga emas, balki plankalarning balandligiga ham bog'liq. Ularning balandligi va mahsulotning yirikligi ortgan sari yuzaning ko'ndalang qiyalik burchagi ortadi.

Konsentratsion stolda boyitish samaradorligiga dastlabki mahsulot (bo'tana) ning zichligi va yuvuvchi suvning sarfi katta ta'sir ko'rsatadi. Bo'tananing haddan ziyod suyo'lib ketishi og'ir minerallarning yo'qolishiga olib keladi. Stol yuzasida suvning etishmasligi zarrachalar ajralishini yomonlashtiradi va ishlab chiqarish unumdorligini pasaytiradi.

Stolga kelib tushadigan bo'tananing optimal zichligi 20–25% hisoblanadi. Yuvuvchi suvning sarfi mahsulotning yirikligi va yuzaning qiyalik burchagiga bog'liq holda belgilanadi. Boyitilayotgan mahsulot qancha yirik bo'lsa, yuvuvchi suvning tezligini oshirish, yuzaning qiyalik burchagi katta bo'lganda, yuvuvchi suvning miqdorini kamaytirish mumkin. Odatda konsentratsion stolda ishlatiladigan suvning miqdori har bir tonna ruda uchun $1-2 \text{ m}^3$ ni tashkil qiladi.

Konsentratsion stolning ishlab chiqarish unumdorligi rudaning xossasiga, yuzaning maydoniga, stolning ishlash tartibi va boshqa omillarga bog'liq.

Konsentratsion stolning solishtirma ishlab chiqarish quvvati $q = [t(m^2 \cdot soat)]$ ni quyidagi empirik formuladan topish mumkin:

$$q = 0,2 d \quad (2.42)$$

bu yerda: - d boyitilayotgan mahsulotning minimal o'lchami, mm.

2.9-jadval

CKII turdagi stolning texnik xarakteristikalari

Ko'rsatkichlari	CKII-15	CKII-22	CKII-30
Yuzaning umumiy maydoni, m ²	15	22,5	30
Yuzalar soni	2	3	4
Bitta yuzaning maydoni, m ²	7,5	7,5	7,5
Yuzaning tebranishlar chastotasi, min ⁻¹	280–350	280–350	300
Tebranishlar amplitudasi, mm	10–20	10–20	10–20
Yuzaning qiyaligi, °			
bo'ylama	0–2	0–2	0–2
ko'ndalang	0–8	0–8	0–8
Zarrachaning o'lchami, mm	(-3)–(+0,2)		
Ishlab chiqarish unumdorligi, t/soat	2–7	3–10	4–14
Elektrodvigatel quvvati, kVt	2,2	2,2	2,2
Qo'zg'aluvchi qismlarining og'irligi, t	1,8	2,1	2,4

Stolga ortiqcha mahsulot berilsa mineral zarrachalar qavatlanishga ulgurmaydi, chunki plankalar orasidagi bo'shliq og'ir minerallar bilan o'ta to'lgan bo'ladi va yangidan tushayotgan mahsulot suv bilan yuvilib tushib ketadi.

Stolga mahsulot kamroq berilsa, mineral zarrachalar samaraliroq ajraladi, lekin bunda stolning imkoniyatlaridan to'liq

foydalanilmagan bo'ladi (ishlab chiqarish quvvati nuqtai nazaridan).

2.12. Shlyuzlarda boyitish

Sochma kon oltinli rudalarini, volfram, qalay va kamyob metallar rudalarini boyitishda shlyuz deb ataluvchi moslamadan foydalaniladi.

Shlyuz - to'g'ri burchak shakldagi qiya tarnovchadan iborat bo'lib, uning tubiga trafaret yoki juni o'siq mato (kigiz, tuqi o'siq movut, g'adir-budir rezina va h.k.) tushaladi.

Trafaret sifatida yog'och g'o'lalar, to'rtburchak yoki duma-loq g'o'lalardan ko'ndalang kesilgan yog'ochlar ishlatilib, ma'lum oraliqda ko'ndalang qatorlar bo'ylab o'rnatiladi. Shuningdek, metall trafaretlar ham ishlatiladi. Ular suvning uyurma (girdob) oqimini hosil qiladi, g'adir-budir materialdan tayyorlangan qoplamalar esa shlyuzning tubi bo'ylab harakatlantirayotgan zarrachalarning qarshiligini oshiradi va quyi qatlamlarda suv harakatini pasaytiradi.

Trafaret va qoplamalar shlyuzlar ishining sifat ko'rsatkichlarini belgilovchi muhim omil hisoblanadi.

Trafaretlarning balandligi suv oqimi chuqurligidan katta bo'lmasligi kerak, o'z navbatida u boyitilayotgan mahsulot yirikligiga qarab tanlanadi. Odatda oqim chuqurligi boyitilayotgan mahsulot eng katta zarrachasi o'lchamidan 2-3 marta katta bo'lishi kerak.

Bo'tana shlyuz bo'ylab harakatlenganda zarrachalar aralashmasining zichligi va yirikligiga qarab ajralishi sodir bo'ladi.

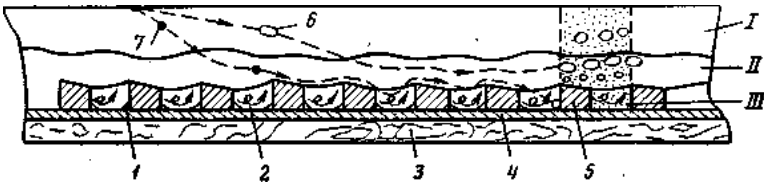
Avval shlyuz tubiga og'ir minerallar cho'kadi; ular trafaretlar orasida konsentrlashadi va g'adir-budir yuzada ushlab qolinadi. Yirikroq valun va galkalar hamda yengil zarrachalar suv oqimi bilan shlyuzdan chiqib ketadi.

I - muallaq holdagi zarrachalar qatlami;

II - birlamchi konsentratsiyalash qatlami;

III - oxirgi konsentratsiyalash qatlami.

Boʻtananing yuzasi



2.11–rasm. Yirik zarrachali mahsulot uchun shlyuzning sxemasi

1–boʻshliq; 2–uyurma oqimlar; 3–shlyuz tubi; 4–mat; 5–trafaret; 6–yirik yengil zarracha va uning yoʻli; 7–mayda ogʻir zarracha va uning yoʻli.

Avval shlyuz tubiga ogir minerallar choʻkadi; ular trafaretlar orasida yigʻiladi va gʻadir-budir yuzada ushlab qolinadi. Yirik-roq valun va galkalar hamda yengil zarrachalar suv oqimi bilan shlyuzdan chiqib ketadi.

Vaqt oʻtishi bilan trafaretlar orasi va junli qoplama uyalari (kuzlari) da ogʻir mineral zarrachalari yigʻiladi. Yigʻilib-yigʻilib oxiri toʻliq toʻladi va shlyuzga maxsulot berish toʻxtatiladi. Choʻkkan mahsulot shlix deyiladi. Shlix ajratib olinadi.

Choʻkmani ajratib olish jarayoni chayish deyiladi. Avval yuqori qatlamda qolgan yengil zarrachalarni ajratib olish uchun shlyuzga suv beriladi. Keyin suv berish toʻxtatiladi va trafaretni ajratib olishga kirishiladi, bunda toʻplangan mahsulot suv bilan yaxshilab yuvib tushiriladi. Bu mahsulot yogʻoch yoki metall eshkaklar yordamida shlyuz tubi boʻylab yuqoriga koʻtarib beriladi (puch togʻ jinslarini ajratish uchun). Yirik boʻlaklar qoʻl bilan olib tashlab, chiqindilar maydoniga joʻnatiladi. Shlyuz tubida qolgan homaki konsentrat alohida idishga yuvib tushiriladi va shlyuz yakinida joylashgan apparatlarga tozalash (dovodka) uchun yuboriladi.

Junli matoni yuvish mahsus bakda yuvish orqali amalga oshiriladi. Shlyuzlarda choʻkmani ajratib olish ancha qiyin, koʻp

mehnat sarflanadigan operatsiya hisoblanib, hozirgi ishlab chiqarilayotgan zamonaviy shlyuzlar avtomatlashtirilgan.

Shlyuzlar 20 mm dan yirikroq mahsulotni qayta ishlash uchun mo'ljallangan chuqur to'ldiriladigan va 20 mm dan maydaroq mahsulotni qayta ishlash uchun sayoz to'ldiriladigan shlyuzlarga bo'linadi.

Mayin zarrachali mahsulotni boyitish uchun ishlatiladigan shlyuzlarga mahsulot (pulpa) yupqa qatlam bilan beriladi.

2.13. Shlyuzlarning texnologik parametrlari va ishlash tartibi

Shlyuzlarning asosiy texnologik parametrlari: qattiq zarralarning bo'tanadagi miqdori (zichligi), oqimining chuqurligi, shlyuzning qiyalik burchagi, shlyuz tubining turi, shlyuzning kengligi. Ular boyitilayotgan mahsulotning xossalariga qarab tanlanadi.

Bu parametrlar ishlab chiqarish unumdorligi, ajralish va konsentratning sifati kabi boyitish ko'rsatkichlarini belgilaydi. Chuqur to'ldiriluvchi shlyuzlar qalinligi 40-50 mm li taxta (doska) dan to'g'ri burchakli kesimli qilib tayyorlangan tarnovchadan iborat. Shlyuzlarning uzunligi 150-180 m, kengligi 0,9-1,8 m, chuqurligi (balandligi) esa 0,75 dan - 0,9 m gacha bo'ladi. Shlyuzning qiyalik burchagi 2-3°. Shlyuz tubiga trafaret tushaladi. Ko'pincha, trafaretlar orasida chiquvchi mayda og'ir minerallarni ushlab qolish uchun butun shlyuz tubi bo'ylab trafaret ostidan junli mato joylashtiriladi.

Mayda zarrachali mahsulotni boyitish uchun sayoz to'ldiruvchi shlyuzlardan foydalaniladi. Bunday shlyuzlar tubiga kigiz, dag'al tukli movut, velvet kabi qoplamalar to'shaladi.

Avtomatik shlyuzlarni texnik xarakteristikasi

Parametrlar	3IIIА-1М	34-КII	346-КII
Yuzaning o'lchami, mm: uzunligi, kengligi	1800x900	1800x1800	1800x1800
Yuzaning umumiy maydoni, m ²	8	16	16
Yuzalar soni	5	5	5
Yuzaning qiyalik burchagi, gradus: shlyuzda boyitishda chayishda	9x45	9x45	4 x 12 x 45
Boyituvchi mahsulotlarni yirikligi, mm	0,3 gacha		
Elektrodvigatel quvvati, kvт	1,7	1,7	0,4
Gabarit o'lchamlari, mm: uzunligi, kengligi, balandligi	1650x1345x x3320	2840x2250x x3320	2810x2205x x3540
Og'irligi, t	2,5	2,28	1,41

Shlyuzlarning solishtirma ishlab chiqarish quvvati mahsulotning yirikligi, konsentratning chiqishi va jo'nli qoplamaning turiga qarab 2 dan 30 t/m² sutkani tashkil qiladi. Shlyuzlarda boyitishga sarflanadigan suv keng chegarada o'zgaradi. Mayda mahsulotni boyitishda va qiyalik burchagi katta bo'lganda sarflanadigan suv miqdori har 1 m³ ruda uchun 3-10 m³. 200-300 mm yiriklikdagi rudani boyitishda suv sarfi keskin oshib ketadi. 1 m³ ruda uchun 100 m³ gacha suv sarflanadi.

2.14. Vintli separatorlarda boyitish

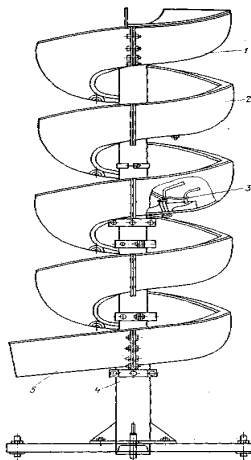
Vintli separatorlarda boyitish xuddi shlyuzlarda boyitishdagidek ketadi, lekin bu usulda boyitishda og'irlik kuchi bir qatorda kattaligi og'irlik kuchidan bir necha barobar katta bo'lgan markazdan qochuvchi kuch ham ishlatiladi.

Shuning uchun mineral zarrachalarning zichligiga qarab ajralishi tezroq ketadi va apparatning o'lchamini sezilarli darajada kichraytirish mumkin.

Vintli separator vertikal o'qqa ega qo'zg'almas vintsimon burama tarnovchadan iborat. Bunday apparatlar kamyob, nodir metallar tub konlari va sochma konlari rudalarini boyitishda, fosforitli, xromitli rudalarni boyitishda ishlatiladi.

Bo'tana tarnovchani yuqori qismiga beriladi. Tarnovcha bo'ylab harakatlanayotganda mineral zarrachalar suv oqimining, ishqalanish kuchining, og'irlik kuchi va markazdan qochuvchi kuchning ta'siriga uchraydi. Bu kuchlarning birgalikdagi ta'siri natijasida mahsulot zichligiga qarab taqsimlanadi: yengil minerallar tashqi yon devor tomon siljib, spiralsimon traektoriya bo'ylab pastga siljiydi; og'ir zarrachalar esa shunday trayektoriya bo'yicha tarnovchani tubi bo'ylab harakatlanadi.

Separatorning yuqori o'ramlaridan ajratuvchilar yordamida konsentrat, o'rta o'ramlardan oraliq mahsulot, chiqindi esa tarnovchani oxiridagi quyi o'ramlaridan chiqarib olinadi.



2.12-rasm. Vintli separator

- 1 – bo'tana qabul qiluvchi; 2 – vintli tarnovcha; 3 – ajratgichlar;
4 – kolonka; 5 – chiqindilar uchun tarnovcha.

Vintli separatorlar ishiga quyidagi konstruktiv va texnologik parametrlar ta'sir qiladi: vintsimon tarnovchani diametri va qadami, o'ramlar soni, tarnovcha ko'ndalang kesimining yon

tomonidan ko‘rinishi (profil), ajratgichlar soni, ularni o‘rnatish joyi, mineral zarrachalarning o‘lchami va shakli, bo‘tanadagi qattiq zarrachalarning miqdori, sarflanadigan suv miqdori va h.k.

Separatorning diametri berilgan ishlab chiqarish unumdorligiga, ajratiladigan minerallarning yirikligi va zichligiga bog‘liq. Sanoatda ishlatiladigan separatorlar tarnovchaning diametr 600 dan 1500 mm gacha bo‘ladi.

Vintsimon tarnovchaning qadami uni gorizontal tekislikka nisbatan qiyalik burchagini belgilaydi. Boyitilayotgan mahsulot qancha mayda bo‘lsa, tarnovchaning nisbiy qadami shuncha kichik bo‘lishi kerak. Odatda u 0,4-0,6 ga teng.

Tarnovchaning o‘lchamlari soni boyitilayotgan mahsulotning fizik xossalariga bog‘liq va yirikligidagi farq kamayishi bilan ortib boradi. Sanoat separatorlarida o‘ramlar soni 4-6 tashkil qiladi. Ajratgichlar soni va ularni o‘rnatish joyi har qaysi konkret hol uchun tajriba yo‘li bilan aniqlanadi. Odatda tarnovchaning har qaysi o‘rami ajratgich bilan ta‘minlanadi.

O‘lchami 4 mm dan 0,25 mm gacha bo‘lgan mahsulot vintli separatorlarda samarali boyitiladi. Bundan mayda zarrachalar yomonroq boyitiladi. Dastlabki mahsulot tarkibida loy va mayin shlamlarning bo‘lishi vintli separatorlarda ajralishning keskin buzilishiga olib keladi.

Vintli separatorlarda boyitishda, agar og‘ir mineral zarrachalari yassi plastinka, yengil mineral zarrachalari esa dumaloq shaklda bo‘lsa eng yaxshi natijalarga erishiladi. Yassi plastinka shaklidagi zarrachalar siljishning ishqalanish kuchlari ta‘sirida tarnovchaning ichki yon devorida ushlanib qolib, konsentratga ketadi, yengil minerallarning dumaloq shakldagi zarrachalari esa tarnovning tashqi yon devori bo‘ylab harakatlanadi va chiqindiga ajraladi.

Vintli separatorlarga berilayotgan bo‘tana tarkibidagi qattiq zarrachalarning massa miqdori 25 - 30 % da ushlab turiladi.

Ishlab chiqarish unumdorligi esa separatorning o‘lchami va boyitilayotgan rudaning xossasiga qarab 2 dan 30 t/soat.

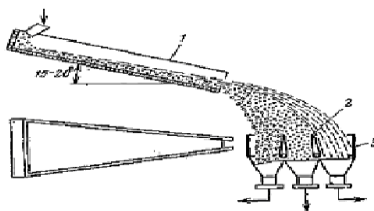
Vintli separatorlar sodda tuzilishga ega, ularni ishlatish qulay, ularda elektr energiya sarflanmaydi va kam joyni egalaydi.

O'lchami 4 mm dan 0,15 mm gacha bo'lgan og'ir minerallar (oltin, ilmenit, kassiterit va h.k.) boyitilganda 97% ga qadar yuqori ajralishga erishish mumkin. Biroq minerallarning o'lchami 4 mm dan ortsa yoki 0,15 mm dan kamaysa vintli separatorlarda boyitish samarasi keskin kamayadi.

2.15. Purkovchi va konusli separatorlarda boyitish

Keyingi yillarda bo'tananing harakatlanishida toraytirilgan tarnovda amalga oshiriluvchi gravitatsion apparatlar keng qo'llanilmoqda.

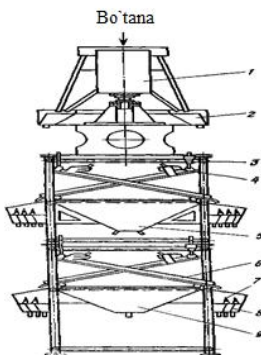
Mineral zarrachalarning zichligiga qarab torayuvchi tarnovchalarda ajralish quyidagicha sodir bo'ladi. 50–60 % qattiq zarrachalarni saqlaydigan bo'tana tarnovcha 1 ning keng qismiga beriladi (2.13-rasm). Uning qiya tarnovcha bo'ylab harakatlanishida mahsulot mineral zarrachaning zichligi va yirikligiga qarab qavatlanadi. Tarnovchaning keng qismida laminar yoki shunga o'xshash oqim ustunlik qiladi. Keyinroq, tarnovchaning torayishi bilan oqimning tezligi ortadi va laminar oqim uncha katta bo'lmagan tezlikdagi turbulent oqimga o'tadi. Turbulent oqimning yuzaga kelishi yengil mineral zarrachalarning yuqoriga ko'tarilishiga va og'ir zarrachalarning yirikligiga qarab segregatsiyalanishi natijasida qaytadan taqsimlanishiga olib keladi. Shunday qilib, mahsulotning oqim balandligi bo'yicha turli harakat tezliklarining mavjudligi ularning ajralishiga imkoniyat yaratadi.



2.13-rasm. **Qiya tarnovchada mineral zarrachalarning ajralish sxemasi:** 1–tarnovchaning kengroq qismi; 2–to‘siqlar; 3–yig‘uvchi idishlar.

Yuqorida ko‘rsatilgan omillarning ta’siri natijasida pastki qatlamlarda (tarnovchaning tubida) og‘ir minerallarning zarrachalari, yuqori qatlamlarda yengil minerallarning zarrachalari to‘planadi. Bo‘tana tarnovchadan mineral zarrachalarning zichligi yuqoridan pastga tomon ortib boruvchi yarim doira shaklida tushadi. Ajratuvchi to‘siqlar 2 yordamida turli zichlikdagi mahsulotlar tegishli yig‘uvchi idish 3 larga jo‘natiladi.

Rudalarni boyitishda nisbatan kengroq ishlatiladigan, ishlash printsiipi ruda oqimini zichlikdagi farqiga qarab torayuvchi tarnovchada ajratishga asoslangan ikkita apparatni ko‘rib chiqamiz.



2.14-rasm. **Purkovchi konsentrator**
1–bo‘tana bo‘luvchi; 2–xalqali tarnovcha; 3–vintli mexanizm;
4–qutichalar; 5,9–yig‘uvchi idishlar; 6–; 7– ajratgichlar; 8–qabul qiluvchi quticha.

Purkovchi konsentrator (2.14-rasm) 24 ta torayuvchi tarnovcha 6 dan tashkil topgan. Yuqoridagi 2 ta tarnovchada asosiy boyitish, pastki tarnovchalarda esa boyitma va chiqindini tozalash amalga oshiriladi.

Har qaysi tarnovcha kengligi 0 dan 3 mm oraliqda o'zgartira olinadigan ko'ndalang tirqishga ega. Tirqishlar orqali og'ir minerallarning zarrachalari bo'shatib olinadi va yig'uvchi idishlar 5 va 9 da to'planadi. Tarnovchalar gorizontga nisbatan $12 - 20^0$ burchak ostida o'rnatilishi mumkin. Tarnovchalarning qiya-ligi vintli moslama 3 orqali boshqariladi.

Bo'tana yuqoridagi 12 ta tarnovchaga bo'tana bo'luvchi 1 dan xalqasimon tarnovcha 2 orqali taqsimlanadi. Pastki tarnovchalarga esa yig'uvchi qutichalar orqali yuqori tarnovchalardan o'z-o'zidan quyiladigan. Bo'tanani tarnovchaga quyiladigan joyida oqimning tezligini pasaytirish va tarnovchani kengligi bo'yicha bir tekis taqsimlanishi uchun quticha 4 o'rnatilgan.

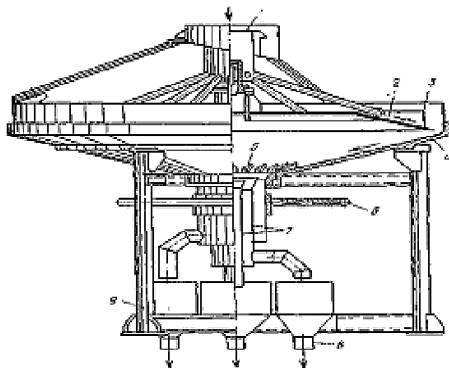
Tarnovchani bo'shatish tomonida mahsulotlar yarim doirasining ajralishi mahsulotlarni qabul qiluvchi quti 8 ga yo'naltiruvchi kesgich 7 lar orqali amalga oshiriladi.

Boyitmalar – $2 + 0,044$ mm yiriklikdagi va qattiq zarrachalarning miqdori 45 – 60% li bo'tanada ishlaydi. Uning ishlab chiqarish unumdorligi boyitilayotgan mahsulotning yirikligiga bog'liq bo'lib, soatiga 3 dan 12 tonnagacha oraliqda bo'ladi.

Purkovchi konsentratorning afzalligi – bitta apparatlarda birlamchi boyitish va pastki tarnovchalarda mahsulotni qaytadan boyitish operatsiyalarini bajarish mumkinligi.

Purkovchi boyitmalar titan – sirkoniyli sochma konlar va ba'zi tub konlar rudalarini boyitishda samarali ishlatilmoqda. Ayniqsa 0,1 mm dan kichik o'lchamdagi mahsulotni boyitishda yuqori samaradorlikka erishiladi.

Kamyob metalli sochma konlar rudalarini boyitishda konusli separator (2.15-rasm) ishlatiladi.



2.15-rasm. Konusli separator

1–boʻtana boʻluvchi; 2–konussimon xalqa; 3–toʻsiq; 4–konus;
5–qisqa ; 6–shturval; 7– ajratkichlar; 8–yigʻuvchi tarnovchalar;
9–metall quti.

Separator ichki tomoniga yaxshilab ishlov berilgan toʻnkarilgan kesik konusdan iborat. Ishchi konusning pastki qismida markazga quyuluvchi toraygan tarnovchani tashkil qiluvchi qisqa pona (5) lar oʻrnatilgan. Separatorlar ponalarsiz ham ishlab chiqariladi. Ishchi konus ustida taqsimlovchi konussimon halqa (2) oʻrnatilgan boʻlib, u teshikli halqasimon toʻsiq (3) ga ega. Separator boʻtana boʻluvchi (1) bilan taʼminlangan.

Ishchi konusning ostida boyitish mahsulotlarining chiqishi va sifatini boshqarish uchun texnik qurilma oʻrnatilgan boʻlib, u vertikal yoʻnalishda shturval (6) orqali harakatlanuvchi ajratkich va vintli uzatmadan iborat. Boyitish mahsulotlari yigʻuvchi tarnovcha (8) ga tushadi. Separatorning hamma konstruktiv elementlari metall rama (9) ga oʻrnatilgan.

55–60% qattiq zarrachalarni saqlovchi boʻtana patrubka yordamida konussimon halqa (2) boʻylab tekis taqsimlanadi va ishchi konus yuzasiga kelib tushadi.

Boʻtana torayuvchi va asta-sekin qalinlashuvchi oqim tarzida pastga harakatlanganda mineral zarrachalarning zichligi va oʻlchamiga qarab ajralishi sodir boʻladi. Ponalar oʻrnatilgan zonaga

kirganda bo'tana bir qator oqimlarga bo'linib, konu-syuzasidan yarim doira (yelpig'ich) shaklida tushadi. Ajratkichlar orqali mahsulotlar yarim doirasi boyitma, oraliq mahsulot va chiqindiga ajratiladi.

Konusli separatorlar bir yoki ko'p qavatli (yarus qilib tayyorlanadi (bitta apparatda 6 tagacha yarus bo'lishi mumkin).

Ko'p qavatli separatorlarning pastki qavatida yuqori qavatdagi boyitish mahsulotlari tozalanadi. Ishchi konuslar asosining diametri 2 yoki 3 m bo'lishi mumkin. Konuslarning hosil bo'luvchi gorizontga nisbatan qiyalik burchagi 14 dan 20⁰ gachani tashkil qiladi.

Torayuvchi oqim prinsipi bo'yicha ishlaydigan apparatlarning afzalligi ularning yuqori solishtirma ishlab chiqarish unum-dorligiga, soddaga tuzilishga egaligi, boyitiluvchi har tonna ruda uchun suv sarfining ozligi.

Kamchiligi – pastki tirqishlar kengligini boshqarish qiyinligi, ularni qiyin zarrachalar bilan tez-tez yopilib qolishi.

2.16. Oltinli rudalarni gravitatsiya usulida boyitish texnologiyasi

Davlatimiz iqtisodiyotini ko'tarishda kamyob, nodir, rangli va qora metallarga bo'lgan talablar tobora ortib bormoqda.

Ko'pgina oltin saqlovchi rudalarda ma'lum miqdorda yirik oltin zarrachalari uchraydi. Shuning uchun bu zarrachalarni texnologik jarayonning boshida gravitatsion usulda ajratib olish oltinni chiqindi mahsulotlar bilan yo'qolishini oldini oladi.

Gravitatsion usulda boyitish foydali qazilmalarni boyitishning eng ko'p tarqalgan usullaridan biri.

Bu usul o'zining soddaligi, yuqori samaradorligi, arzonligi tufayli boshqa usullarga nisbatan ko'proq ishlatiladi.

Gravitatsion usulning mohiyati mineral zarrachalarning og'irlik kuchi yoki muhitning qarshilik kuchi ta'sirida tushish tez-ligidagi farqqa asoslangan.

**Tarkibida sof oltin bo'lgan minerallarni tahlili jadvalda
keltirilgan**

Mineral nomi	oltin	kumu sh	temir	mis	boshqa qo'shim- chalar
Sof oltin	70-100	≤ 30	0-1	0-1	
Elektrum	50-70	30-50	0-1	0-1	
Misli oltin	74,3-80,1	2,3-20	-	9-20,4	
Palladiy oltin (porpetsit)	86,0	4,2	-	0,1	8,2-11,6 Pd
Platinali oltin	86,0	3,0	-	-	10,5 Pt
Rodiyli oltin (rodit)	88,4	-	-	-	11,6 Rh
Iridiyli oltin (iraurit)	62,1	2,1	0,6	0,6	3,8 Pt; 30,0 Ir
Maldonit	64,5	-	-	-	35,5 Bi
Oltin amal- gamasi	34,2-41,6	0-5	-	-	57-61 Hg

Zamonaviy oltin ajratish korxonalarida gravitatsiya usulida boyitish uchun quyidagi dastgohlar ishlatiladi, cho'ktirish mashinalaridan, konsentratsion stoldan, shlyuzlardan va boshqa uskunalaridan foydalaniladi.

Oltin ma'danlarda asosan sof metall holida qo'shimchalar bilan birga uchraydi. Sof oltin tarkibiga qo'shimchalardan asosan kumush, mis, temir, oz miqdorda margimush, vismut, tellur, selen va boshqa elementlar bo'ladi. Sof metall tarkibidagi oltin miqdori 75-90% (asosan 85% atrofida), kumush 1-10% (ayrim hollarda 20% va hatto 40% gacha), temir va mis 1% gacha.

Mis rudalarida misli oltin, mis-nikelli rudalarda palladiyli, platinali, rodidiy oltin uchraydi. Kimyoviy birikma holidagi minerallardan: oltin telluridi (kalaverit AuTe_2 , silvanit AuAgTe_4 ,

krennerit AuAgTe_2 , pettsit Ag_3AuTe_2 va boshqalar), shuningdek aurostibit AuSb_2 .

Oltinning ma'lum bo'lgan minerallaridan (20 dan ortiq) sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan sof oltin hisoblanadi.

Ma'danlarda sof oltin har xil shaklda bo'ladi: irmoqli, simli, dendritli, plastinkali, tangasimon va boshqalar. Sof oltin zarrachalarining o'lchami har xil, hatto mikroskop ostida ham ko'rinmaydigan mayda zarrachalardan tortib, gigant tug'ma oltin og'irligi 10-100 kg gacha bo'lishi mumkin. Katta tug'ma sof oltin juda kam uchraydi. Sof oltinning asosiy qismi mayda zarrachalardan iborat 0,5-1 mm va undan kichik bo'ladi. Sof oltinni rudadagi o'lchamiga qarab yirik (+70 mkm), mayda (70+1 mkm) va juda mayda zarrachalarga (-1 mkm) bo'linadi. Oxirgisi sulfidli rudalarga xos.

Yirik oltin zarrachalari rudasi yanchilganda, noma'dan qismidan ajraladi va gravitatsiya usulini qo'llanilganda, gravitatsion boyitmaga o'tadi.

Yirik oltin zarrachalari flotatsion boyitmaga yaxshi o'tmaydi va sianid eritmasida sekin eriydi.

Mayda oltin zarrachalari yanchilganda, qisman toza holda va boshqa minerallar bilan birikkan bo'ladi. Sof holdagi mayda oltin zarrachalari asosan flotatsiyalanadi, sianid eritmasida tez eriydi, gravitatsion jarayonda boyitmaga yaxshi o'tmaydi. Juda mayda zarrachali oltin sulfid minerallari bilan birikkan bo'lib, yanchil-ganda qisman ajraladi, asosiy qismi pirit va arsenopirit mine-rallari bilan birga bo'ladi.

Juda mayda zarrachali oltini bo'lgan rudalar qiyin boyitiladi va mahsus usullarni qo'llab, qayta ishlanadi.

Ko'p hollarda oltin zarrachalari temir yoki margenes oksidlari bilan, arsenopirit (FeAsS), kovellin (CuS), galenit (PbS) va boshqa minerallar bilan qoplangan bo'ladi. Oltin zarracha ustidagi qoplama zich bo'lganda, oltin sianid eritmasiga kam o'tadi.

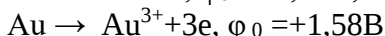
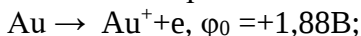
Oltin zarrachasi yirik bo'lib, usti plyonka bilan qoplangan bo'lsa, gravitatsiya qo'llanilganda boyitmaga o'tadi, boyitmadan

ajratishda mahsus usul qo'llaniladi. Bunday rudalarni flotatsiyalashda olinadigan boyitmada oltin miqdori nisbatan kam bo'ladi.

Oltin-asl metall. Oltin yuqori haroratda ham vodorod, kislorod, azot, oltingugurt va uglerod bilan birikmaydi.

Oltin galogenlar bilan birikadi: brom bilan uy haroratida, fluor, xlor va yod bilan qizdirilganda, birikma hosil qiladi.

Oltinni suvli eritmasini elektrod potentsiali nisbatan yuqori:



Shuning uchun oltin ishqorda, kislotalarda: (sulfat, nitrat, xlorid va organik kislotalar)da erimaydi.

Oltin kuchli oksidlovchilar ishtiroqida mineral kislotalarda eriydi. Masalan: kuchli sulfat kislotasida, yod kislotasi H_5IO_6 ishtirokida, nitrat kislotada marganes (IV) oksid ishtiroqida, shuningdek qaynoq suvsiz selen kislotasida H_2SeO_4 eriydi, chunki bo'lar kuchli oksidlovchi hisoblanadi. Oltin zar suvda, xlor bilan to'yintirilgan xlorid kislotasida, ishqoriy muhitda sianidlar eritmasida va kislorod ishtiroqida ishqoriy va ishqoriy yer metallarida eritmaga o'tishi mumkin.

Fabrikaga berilayotgan mahsulotning o'lchami kon qismida, boyitishning birinchi operatsiyasiga tushayotgan mahsulotning o'lchami va boyitish usuli boyituvchanlikka tekshirish natijalari asosida aniqlanadi. Rudaning qattiligi, granulometrik tarkibi, namlik, loyning miqdori, maydalanuvchanlik, elanuvchanlik, yanchiluvchanlik kabi fizik xossalari maydalash, elash va yanchish usullarini va bu operatsiyalarni bajaruvchi dastgohlarning to'rini belgilashga imkon beradi. Sxemani tanlashga umumiy sharoitlari: rayonning iqlim sharoiti, korxonaning ishlab chiqarish unumdorligi, konni qazish usuli, rudani fabrikaga berilish usullari hisobga olinishi kerak. Maydalash bosqichlarini soni maydalanayotgan mahsulotni boshlang'ich va oxirgi yirikligi bilan aniqlanadi. Fabrikadagi maksimal maydalanish darajasi rudani 3-bosqichda maydalab erishish mumkin.

Cho'ktirish usulida boyitish mineral zarrachalarning zichligiga qarab vertikal yuza bo'ylab goh ko'tarilib, goh pasayuvchi suv oqimi yordamida ajratishdir.

Muhitning goh ko'tarilib goh pasayishi maxsus uzatuvchi mexanizm orqali hosil qilinadi. Yanchilgan ruda bo'tana holida cho'ktirish mashinasining panjarasiga beriladi. Mayda mahsulotni boyitish vaqtida panjara ustiga boshqa materiallardan sun'iy o'rindiqlik tushaladi. Sun'iy o'rindiqlik materialning zichligi ajratilayotgan og'ir mineral zichligidan kichik, yengil mineral zichligidan katta bo'lishi kerak. Oltin saqlovchi rudalarni boyitishda sun'iy o'rindiqlik sifatida metall sharchalar yoki gematitli ruda ishlatiladi. O'rindiqlikning o'lchami boyitilayotgan maxsulot eng katta bo'lagi o'lchamidan 3-6 marta katta bo'lishi kerak. Og'irlik kuchi ta'sirida og'ir mineral zarrachalari o'rindiqlik ustiga o'tirishga harakat qiladi, lekin ularning cho'kish tezligi har xil. Og'ir minerallarda cho'kish tezligi yengil minerallarnikiga qaraganda katta. Yuqoriga ko'tariluvchi suv oqimida oltin zarrachalari puch tog' jinslarining yengil zarrachalariga nisbatan orqada qoladi. Pastga harakatlanuvchi suv oqimida oltin zarrachalari yengil zarrachalardan o'zib, panjaraga yaqinlashadi. Diafragma yordamida hosil qilinadigan suvning pulpsatsiyasi yordamida material zichligiga qarab taqsimlanadi: oltin zarrachalari va boshqa og'ir minerallar o'rindiqlik orasidan o'tib, panjara ostida to'planadi; yengil zarrachalar o'rindiqlik ustida qoladi. Cho'ktirish mashinasiga suv dastlabki mahsulot bilan birga kiradi.

Undan tashqari suvning bir qismi panjara ostiga beriladi. Oltinni ajratishga va olinayotgan konsentratning sifatiga ta'sir qiluvchi cho'ktirish mashinasining asosiy parametrlari bo'lib sun'iy o'rindiqlikning harakteristikasi, panjara osti ko'tariluvchi suv oqimining tezligi, mashinaning ishlab chiqarish unumdorligi, dastlabki mahsulotning zichligi va h.k. hisoblanadi.

Oltinli rudalarni shlyuzlarda va konsentratsion stolda boyitish. Shlyuzlar erkin holdagi oltinni ruda va qumlardan ajra-

tishda eng oddiy boyitish apparati hisoblanadi. Shlyuzlar to'g'ri turtburchak qismga ega bo'lgan novdan iborat bo'lib, gorizontal tekislik bo'ylab uncha katta bo'lmagan qiyalikka ega. Nov tubiga chiqqan zarrachalarni ushlab qolish uchun maxsus qop-lama (junli mato, rezina trafaret) to'shalgan.

Yanchilgan rudaning bo'tanasi shlyuzning bosh qismiga beriladi. Shlyuzda rastlabki mahsulotning zarrachaladi qiya tekislik bo'ylab harakatlanayotganida zichligiga va kattaligiga qarab qavatlanadi. Bunda shlyuzning yuzasiga asosan oltinning og'ir zarrachalari va yengil minerallarning yirik zarrachaladi cho'kadi. Cho'kkan konsentrat vaqti-vaqti bilan shlyuz yuzasidan ajratib olinadi. Tezlikning turbulent oqim chuqurligi bo'ylab o'z-garish xarakteri rasmda berilgan. Bo'tanaoqimni shartli ravishda 3 ta zonaga bo'lish mumkin: qovushqoq qatlam, o'tish va turbulent zona. Qovushqoq qatlamda tezlik kam, chunki suyuqlik yuzaga yopishib holadi. Undagi harakat laminar xususiyatga ega. Bu qatlamning qalinligi 8 mm ning qismladini tashkil qiladi va o'zgaruvchan kattalik hisoblanadi. Ba'zi vaqtlarda qovushqoq qatlam o'zilib, turbulent harakat qattiq yuzaga uriladi ($b=0$), keyin esa asta-sekin laminar oqim bilan almashadi.

Oqim turbulentligining intensivligi oqim harakatlanayotgan yuza (tub) ning holatiga bog'liq. G'adir-budurlik qancha ko'p bo'lsa, turbulentning intensivligi shuncha ko'p bo'ladi.

Qiya tekislik bo'ylab harakatlanayotgan suyuqlik oqimi ichidagi qattiq zarrachaga bir nechta kuch ta'sir qiladi: gravitatsion kuchlar (og'irlik kuchi minus Arximer kuchi), ishqalanish kuchi T , turbulent o'rama ta'siridan ko'tarilish kuchi va ro'paradan yo'nalgan qarshilik kuchi F_x . Bu kuchlarning nisbati oqimning tezligi va qalinligiga, tekislik yuzasining g'adir-budiriligiga, zichligiga, qattiq zarrachalarning kattaligiga va shakliga bog'liq bo'ladi.

Agar qattiq zarrachalarning gravitatsion kuchi yuqoriga ko'tarish kuchidan ancha katta bo'lsa, ular shlyuz tagiga tez tushadi va ishqalanish kuchi ro'paradan yo'nalgan qarshilik ku-

chidan ortiq bo'lsa, u yerda ushlanib holadi. Gravitatsion kuchi ko'tarilish kuchidan kichik bo'lgan yengil zarrachalar muallaq holda joylashadi va shlyuzdan oqim bilan chiqib ketadi va oxiri, gravitatsion kuchi ko'tarilish kuchiga yaqin bo'lgan zarrachalar shlyuzda sakrab (bir tekis emas) harakatlanadi va shlyuz tubi bilan tutashgan chog'da holatga qarab yo ilashib holadi, yoki oqim bilan chiqib ketadi. Shlyuzlarning oltinni ajratib olishga ta'sir qiluvchi asosiy texnologik parametrladiga uning uzunligi, qiyaligi, tub qoplamasining xususiyati, bo'tananing zichligi va cho'kmani ajratib olishligi takrorlanishi soni kiradi. Yirik og'ir zarrachalar shlyuz uzunligining birinchi metrida ushlanishi amalda isbotlangan. Nisbatan mayda zarrachalarni ushlash butun uzunlikka cho'ziladi vashuning uchun maydaoltin zarrachalarini ushlash uchun shlyuzlar ishlatiladi. Oltin saralash fabrikaladira yumshoq qoplamali shlyuzlarning uzunligi 3-4 m.

Shlyuzning qiyalik burchagi dastlabki mahsulotning xususiyatiga, bo'tananing quyugligiga, qoplamaning turiga va h.k. larga bog'liq, shlyuzning qiyalik burchagi qancha katta bo'lsa, oltinning ajralishi shuncha kam, lekin olinadigan konsentratoltinga boy bo'ladi. Qopdan ko'ra, shlyuzning qiyaligi 12 dan 17 gacha. (120-170 mm har 1 m uzunlikka).

Shlyuzlarda oltinni ushlashda qo'llaniladigan qoplamalar xilma-xilligi bilan farqlanadi. Ko'p hollarda qoplama sifatira dag'al tukli ip gazlama mato ishlatiladi. Undan tashqari g'adir-budur rezina, movut, dag'al to'kilgan sherst mato, kigiz (namat), brezent va h.k. lar ishlatiladi. Shlyuz qoplamalarining asosiy vazifasi -tubga cho'kkan oltin zarrachaladini pulpa oqimi bilan chiqib ketishidan saqlash. Bunda yengil minerallarning yirik zarrachalari (masalan)ni qoplama ushlab qola olmaydi.

Lekin ishqalanish kuchi ro'paradan yo'nalgan qarshilik kuchidan katta bo'lgan yengil minerallarning yirik zarrachaladi oltin oltin zarrachalari bilan shlyuz tubiga cho'kib ushlanib qolishi mumkin. Lekin qoplamaning tukliligi oqimning turbulizatsiyalanishini vujudga keltiradi. Bunda hosil bo'lgan yuqoriga harakatlanuvchi suv oqimi bunday zarrachalarni yuvi-

lishiga va chiqib ketishiga olib keladi. Tukli yuza oltin zarrachaladi va boshqa og'ir minerallarni tanlanib yig'ilishini ta'minlaydi.

Matoning **tuqi** qancha o'siq bo'lsa, qoplamani ushlash qobiliyati ortadi, lekin bu holda yengil zarrachalar ham ushlanib qoladi. Shuning uchun tuk qanchalik o'siq bo'lsa, oltinning ajralishi shuncha ko'p, lekin konsentrat kambag'al bo'ladi.

Shlyuzlarragi bo'tananing quyuqligi qayta ishlanayotgan mahsulot zarrachaladining maksimal kattaligi bilan aniqlanadi. Yirikroq mahsulot ko'proq suyo'tirilishni talab qiladi (s:q=-2,5:10). Quyuq bo'tanalar bilan ishlagandaerkin oltin zarrachaladining bir qismi shlyuzlardan o'tish vaqtida cho'kishga ulgurmaydi va oltinning ajralishi kamayadi. Bo'tana suyo'tirilganda 4 oltinni cho'kishi osonlashadi. Lekin bo'tanani judaham suyo'tirib yubormaslik kerak. Chunki suyo'tirish ko'p sonli apparatlar o'rnatishni talab qiladi. Shuning uchun har qaysi holda eng kam miqdorda suyo'tirib, eng ko'poltin ajralishiga erishishni ta'minlash kerak.

Konsentratni cho'kishi mobaynida shlyuzning ushlab qolish-qobiliyati susayadi. Shuning uchun vaqti-vaqti bilan cho'kkan mahsulotni shlyuzdan ajratib olib turish kerak. Ajralishlar soni shlyuzning konsentratsiyasiga qoplamaning turiga va qayta ishlanayotgan mahsulotning xususiyatiga bog'liq. Ajratib olishlar sonining ortishi bilan oltinni ajralishi ortadi, lekin olinayotgan konsentratning sifati pasayadi.

Oltin saralash fabrikaladira ishlatiladigan shlyuzlar xilma-xil ligi bilan ajralib turadi. Statsionar shlyuzlar oddiy va ko'p tarqalgan bo'lib, burchak ostida qo'zgalmas qilib o'rnatilgan, to'g'ri to'rtburchak kesimga ega tarnovchadan iborat. Tarnovcha tubiga ushlab qoluvchi qoplama o'rnatilgan. Qayta ishlanayotgan mahsulot bo'tanaholidashlyuzning yuqori qismiga beriladi va qiya tekislik bo'ylab harakatlanadi. Shlyuzdan ajratish vaqtida dastlabki mahsulotni berish to'xtatiladi, cho'kkan mahsulot shlyuz tubidan mahsus idishga (yomkost) kuchli suv oqimi (struya) yordamira ajratib olinadi.

Shlyuzlarda ishlash vaqtida cho'kkan mahsulotni ajratib olish eng qiyin operatsiya hisoblanadi. Shuning uchun ko'pincha o'zining ko'ndalang o'qiatrofida aylanadigan tunkariladigan shlyuzlardan foydalaniladi va bu ajratib olish operatsiyasini osonlashtiradi. Shlyuzlarning otsarka mashinalaridan afzalligi shundaki ular nisbatan mayda oltin zarrachalarini ham ushlab qolish qobiliyatiga ega va o'rnatishga kam harajat talab qilinadi. Shlyuzlarning eng asosiy kamchiligi ularni ishlatish qiyinligi va ishlab chiqarish unumdorligining pastligidir [(2-20 t/(m sut))].

Oltinni konsentratsion stolda boyitish. Qoidaga ko'ralingan homaki gravi konsentrat qo'shimcha ravishda qayta tozalanadi (perechistka). Shu maqsadda konsentratsion stollar ishlatiladi. Konsentratsion stollarda boyitish-bu mineral zarrachalarning zichligiga qarab qiya tekislik bo'ylab oqayotgan gorizontaal yuzada qaytarma-ilgarilama harakat qilish yordamida perpendikulyar harakatlanuvchi yo'nalishiga aytiladi. Oltin saralash fabrikalarida ishlatiluvchi konsentratsion stolning yuzasi transiya yoki parallelogramma shaklida bo'lib, idora qilinadigan ko'ndalang qiyalikka ega. Oltinli rudalarni flotatsion boyitish.

Stolga kelib tushayotgan mineral zarrachalar uzatma orqali berilayotgan inersiya kuchi ta'siriga, qiya tekislik bo'ylab harakatlanayotgan suv oqimi ta'siriga hamda og'irlik kuchi ta'sirida zarrachalar stol yuzasida cho'kadi va stolning silkinishi ta'sirida plankalar orasiragi bo'shlikda mahsulot qavatlanadi. Mayda og'ir zarrachalar pastda, uning ustida yirik og'ir zarrachalar va mayda yengil zarrachalar, eng yuqorida esa yirik yengil zarrachalar joylashadi.

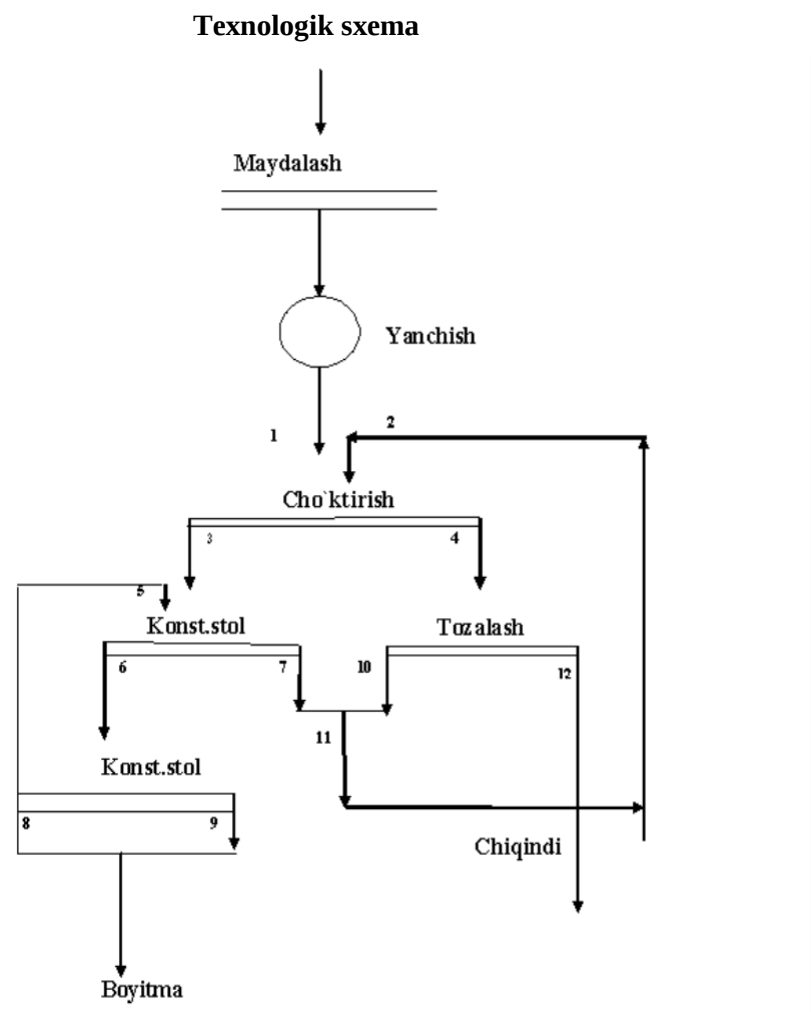
Stol yuzasining qaytarma-ilgarilama harakati natijasida zarrachalar qisqa rivkali stol o'qi bo'ylab tarqaladi (ya'ni tarnovchalar bo'ylab) va bir vaqtning o'zida ko'ndalang harakatlanayotgan suv oqimi yordamida olib ketiladi.

Yuqori tomonda joylashgan yirik yengil zarrachalar ko'ndalang suv oqimi yordamida o'lchamining kattaligi va plankalar bilan kam himoyalangani uchun past tarafta joylashgan mayda

ogir zarrachalarga nisbatan oson yuviladi. Bundan tashqari mahsulot stol yuzasida harakatlanayotgani sari pariflenillarning balandligi kamayib boradi va bu mayda yengil zarrachalarning yuvilishini osonlashtiradi. Buning natijasid astolda har-xil zichlik va kattalikragi zarrachalardan tashkil topgan yarim doira hosil bo‘ladi. Qabul qilish korobkasining qarshisig astol yuzasiga cho‘kishga ulgurmagan nisbatan mayin tuyo‘lgan yuvilib tushadi. Undan keyin yengil yirik zarrachalar, so‘ngra o‘rtacha zichlikli va oxirira ogir zarrachalar yo‘li hosil bo‘ladi. Yarim doidaning alohida yo‘lladi turli qabul qiluvchi idishlarga yig‘iladi.

Konsentratsion stolning yuzasida mahsulotning taqsimlanishi.

Konsentratsion stollarning asosiy xususiyatlaridan biri ular oltinning yuqori ajralishida boy konsentratsiyani olish imkonini beradi. Biroq, stoldaboyitish yupka suv qatlami yordamida amalga oshirilgani uchun bu ajralishlarning ishlab chiqarish unumrorligi kichik. Shuning uchun, konsentratsion stollar oltin saralash fabrikalarida qaytadan tozalovchi apparat sifatida (masalan, otsarda mashinalarining konsentratini) ishlatiladi.



2.16-rasm. Oltinni konsentratsion stolda boyitish sxemasi

2.17. Qalayli rudalarni gravitatsiya usulida boyitish texnologiyasi

Qalayli rudalar murakkab mineral tarkibga egaligi uchun ularni qayta ishlashning yuqori texnologik ko'rsatgichlarini va mahsulotni kompleks ishlatishni ta'minlovchi optimal texnologiyasini yaratish qiyin. Qalay saqlovchi minerallarning 16 ta turi mavjud bo'lib, ularning orasida muhim ahamiyatga egasi SnO_2 - kassiteritdir. Uni qalayli tosh deb ham ataladi. Mineral 78,6% qalay saqlaydi, yuqori zichlikka ega ekanligi bilan harakterlanadi (zichligi $7\text{g}/\text{sm}^3$ atrofida), mo'rt, yuqori darajada shlamlanishga moyil.

Nazariy jihatdan kassiterit diamagnit, biroq uning ba'zi ko'rinishlarining magnitlanishga moyilligi yetarli darajada yuqori va $(100 \div 120) 10^{-6} \text{ sm}^3/\text{g}$ gacha yetadi.

Qalay saqlovchi minerallarga yana qalay sulfidi $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{FeS} \cdot \text{SnS}_2$ – stannin yoki qalayli kolchedan kiradi va u 22-30% qalay saqlaydi. Stanninning zichligi $4,3\text{-}4,5 \text{ g}/\text{sm}^3$. Mineral mo'rt, elektr tokini kuchsiz o'tkazadi. Qalayli konlarning barcha sanoat turlari tub va sochma konlarga bo'linadi. Qalayning asosiy zaxiralari tub konlarda to'plangan. Ular quyidagi ko'rinishlarda uchraydi: sulfid-kassiteritli, kvarts – kassiteritli va silikat-kassiteritli. Sulfid va silikat – kassiteritli rudalar ko'p o'xshashliklarga ega va bir-biridan faqat sulfidlarning va silikatlar (xlorit va turmalin) ning miqdori bilan farq qiladi. Rudalarda sulfidli minerallarning asosiy qismi arsenopirit, galenit, pirit, markazit, pirrotin, sfalerit va xalkopirit ko'rinishida namoyon bo'ladi.

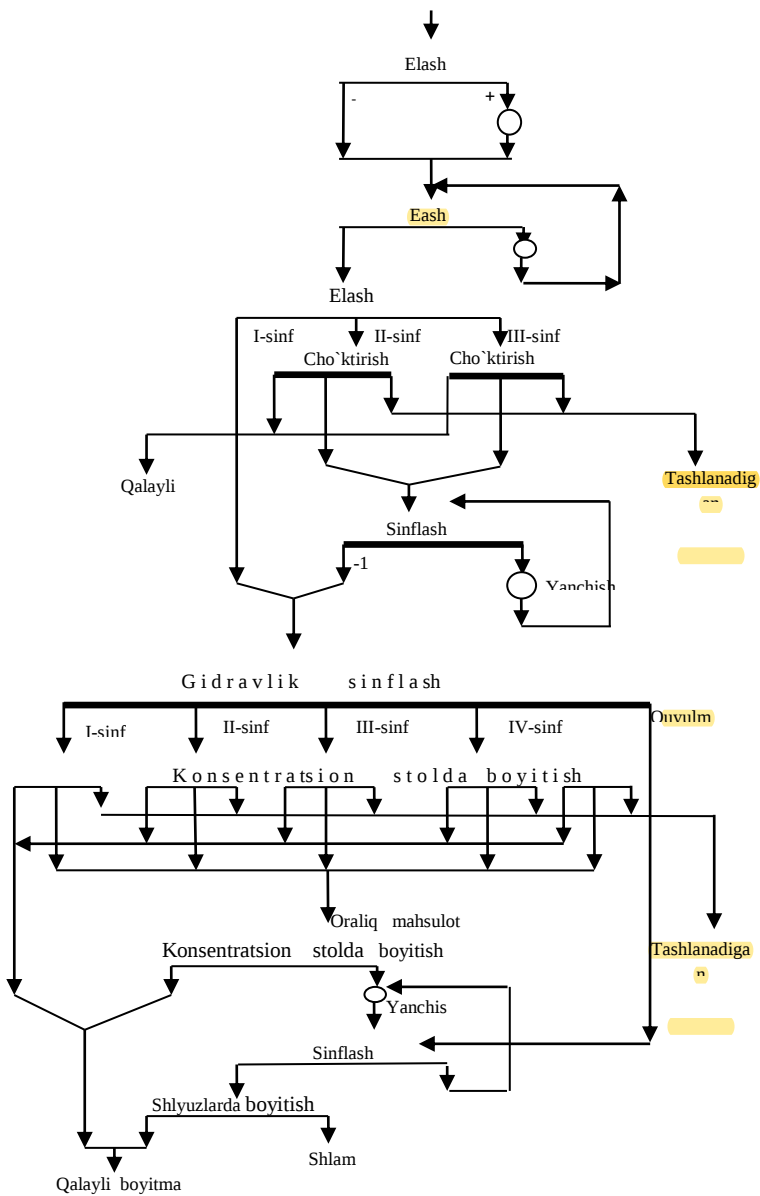
Silikat-kassiteritli rudalar sulfidlarning miqdori kamligi va katta miqdorda xlorit va turmalin saqlashi bilan harakterlanadi. Kvarts-kassiteritli rudalarda kvarts miqdori ortiq, dala shpati va slyudaning miqdori katta. Tub konlar rudalaridagi qalayning miqdori 0,3-1% chegarada tebranadi, sochma konlar rudalarida esa 0,01-0,04%. Sochma konlar rudalarida qalayning miqdori tub konlar rudalaridagiga nisbatan ancha kam bo'lishiga qara-

may, qumlarni qazib olish va boyitish arzonligi tufayli qalayni sochma kon rudalaridan ajratib olish afzalroq. Qalayli tub konlar rudalari va qumlari faqat gravitatsiya usullari cho'ktirish, konsentratsion stolda, og'ir suspenziyalar, shlyuzlarda va vintli separatorlarda boyitiladi. Qalay saqllovchi sochma konlar rudalari nisbatan sodda gravitatsiya sxemalari bo'yicha boyitiladi. Bunday sxemalar odatda qumlarni dezintegratsiyalash va yuvish hamda ularni cho'ktirish mshinalari, konsentratsion stol va vintli separatorlarda boyitishni o'z ichiga oladi. Birlamchi boyitish cho'ktirish mashinalarida amalga oshirilib, xomaki boyitma olinadi va uni qayta tozalash konsentratsion stollarda bajariladi. Qalayli tub konlar rudalari murakkabroq sxema bo'yicha boyitiladi Ikki bosqichda maydalangan ruda elash orqali uchta sinfga ajratiladi. Yirik sinflar (II va III) cho'ktirish mashinasiga tushadi va boyitma oraliq mahsulot va tashlab yuboriladigan chiqindi olinadi. Mayda sinf (I) gidravlik klassifikatsiyaga tushadi.

Oraliq mahsulotlar o'simtalar yuzasini ochish uchun qayta yanchiladi va ular ham gidravlik klassifikatsiyaga tushadi. Gidravlik klassifikatsiyaning har qaysi sinfi alohida-alohida konsentratsion stollarda boyitiladi. Konsentratsion stollarning oraliq maxsulotlari tozalanadi. Barcha stollar tayyor maxsulot (boyitma) va chiqindi beradi. Tozalashstollarining chiqindilari qayta yanchishdan so'ng avtomatik konsentratsion shlyuzlarga tushadi va ular ham tayyor boyitma va shlamlarni beradi. Shlamlar otvalga jo'natiladi yoki qaytadan boyitiladi. Bunday sxemalar bo'yicha olinadigan qalayli boyitmalar ular tarkibidagi qalayning miqdorini oshirish uchun qayta tozalanadi. Qalayli boyitmalarni qayta tozalash usullari ularning moddiy va granulometrik tarkibi bilan aniqlanadi.

Qayta tozalashda boyitmadan zararli qo'shimchalar chetlash-tiriladi, natijada qalayning miqdori belgilangan chegaragacha ko'tariladi.

Qalayli rudalarni boyitishning texnologik sxemasi



Konsentratsion stollar ishiga quyidagi omillar ta'sir qiladi: plankalarning balandligi; plankalar orasidagi masofa; dekaning tebranishlar chastotasi va amplitudasi; dekaning bo'ylama va ko'ndalang qiyalik burchagi; berilayotgan suv tartibi; stolning solishtirma ishlab chiqarish quvvati. Plankalarning joylashishi, balandligi va ular orasidagi masofa birinchi navbatda boyitilayotgan mahsulotning xususiyatiga, shuningdek dekaning qiyaligiga, suv sarfi va yuvuvchi suvning berilish tezligiga, stolning ishlab chiqarish quvvatiga bog'liq.

Plankalar balandligi va ular orasidagi masofa boyitilayotgan rudaning yirikligiga bog'liq. Odatda rudani boyitishda plankalarning balandligi 4-15 mm, ular orasidagi masofa esa 20-45 mm ni tashkil qiladi. Mahsulot yirikligi ortgan sari bu parametrlar ham ortadi. Mahsulotning stol yuzasida qavatlanish samaradorligi dekaning tebranishlar chastotasi va amplitudasiga bog'liq bo'lib, u ham o'z navbatida boyitilayotgan mahsulot zichligi va yirikligiga bog'liq. Yirik zarrachali mahsulotni boyitishda mahsulot qalinroq qatlamda joylashadi, bu holda plankalar orasida kattaroq yuqoriga ko'tariluvchi suv oqimi hosil bo'ladi va deka qadam uzunligi kattaroq bo'lishi talab qilinadi.

Deka tebranishlari chastotasi esa bunda uncha katta bo'lmaydigan qilib tanlanadi. Mayda zarrachali mahsulotni boyitishda esa tebranishlar amplitudasi kichik, chastotasi esa katta qilib tanlanadi.

Masalan, yirikligi 3 mm li mahsulotni boyitish uchun tebranishlar chastotasi 200 min^{-1} , amplitudasi esa 24 mm. Yirikligi $<0,5 \text{ mm}$ li mahsulot uchun esa tebranishlar chastotasi 300-350 min^{-1} ga ko'tarilib, amplitudasi esa 12-14 mm ga kamaytirilishi kerak.

2.18. Volframli rudalarni gravitatsiya usulida boyitish texnologiyalari

Volfram ajratib olinadigan rudalarning ko'pchiligi kompleks rudalar hisoblanadi. Ular volframdan tashqari molibden, qalay, mis, rux, oltin, vismut va boshqa foydali komponentlarni saqlaydi. Tabiatda bir necha genetik turdagi konlarda uchraydi. Volframning asosiy massasi ajratib olinadigan tomirli konlar rudalari nisbatan boy hisoblanadi va 0,1-3 % gacha WO_3 saq-

laydi. Volframning katta zaxiralari shtokverk konlarda jamlangan, lekin bu rudalarda WO_3 ning miqdori 0,1–0,2 % dan oshmaydi. Skarts konlari rudalarida WO_3 ning miqdori foizining o'ndan bir ulushidan bir foizga tebranishi mumkin. Ko'pincha volfram konlari rudalariga WO_3 ning miqdori 0,5–0,1 % ni tashkil etadi. Kompleks rudalarda esa – 0,1–0,3 gacha. Volframli boyitmalarda WO_3 ning miqdori 60 % lar atrofida ekanligini hisobga olsak bunday rudalarni boyitishda boyitish darajasi 60 dan 600 gachani tashkil etadi.

Volfram minerallaridan quyidagilar sanoat ahamiyatiga ega: volframit, ferberit va sheelit. Birinchi uchta mineral bir-biridan temir va marganetsning miqdori bilan farq qiladi. Sheelit CaWO_4 kulrang, sariq yoki qo'ng'ir tusli mineral. Olmos kabi yaltiraydi. Tarkibida 60,6 % WO_3 saqlaydi. Volframit (Fe, Mn) WO_4 , shu guruxdagi minerallarga o'xshab 76,5 % atrofida WO_3 saqlaydi. Volframitning rangli qo'ng'ir – qora olmos yaltiraydi. Zararli qo'shimchalar bo'lib, fosfor mishyak, qalay, molibden, mis, oltingugurt, kremnezem, qo'rg'oshin, surma, vismut hisoblanadi. Biroq bu qo'shimchalarning miqdori yetarli darajada yuqori bo'lganda ular alohida tegishli boyitmalarga ajratilishi mumkin. Volfram minerallarining yuqori zichlikka egaligi (6 dan 7,5 g/sm³ gacha) volframli rudalarni boyitishda gravitatsiya usulidagidan cho'ktirish konsentratsion stol, shlyuz va boshqa apparatlarda boyishni qo'llashga imkon beradi. Biroq gravitatsiya usuli minerallarning yirik hol-holligi va rudada volframli minerallarning zichligi yaqin mineral (kassiterit, magnetit va boshqalar) ishtiroq etmaganida muvoffaqiyatli qo'llanadi. Gravitatsion boyitishda dastlabki ruda –12+6 mm gacha maydalanadi va cho'ktirish usulida boyitiladi. Puch tog' jinslarining bir qismi otvalga tashlanadi, holgan qismi esa sterjenli tegirmonlarda – 2+0,5 mm yiriklikkacha qayta yanchiladi. Yanchilgan shlamli fraktsiyani ajratish uchun ruda gidravlik klassifikatorlarda klassifikatsiyalanadi. Keyingi boyitish konsentratsion stollarda amalga oshiriladi. Gravitatsion boyitishda volfram minerallarining ajralishi 85 % ga yetadi. Volframli rudalarni shuningdek og'ir suspenziyalarda, shlyuzlarda va vintli separatorlarda ham-boyitish mumkin. Volfram minerallari mo'rt bo'lib, maydalash va yanchishda ko'p miqdordagi shlamlarning

hosil bo'lishiga olib keladi, shamlarni esa gravitatsiya usulida ajratib olish imkoniyati yo'q. Volframli, sheeletili rudalarni ajratib olish flotatsiya usulida amalga oshirilishi mumkin.

Volfram rudada sheelit ko'rinishida berilgan. Undan tashqari rudada galenit, sfalerit, xalkopirit, pirit, pirrotin, magnetit mavjud. Puch tog' minerallari kvars, kaltsit, apatit, granit, pirjksen ko'rinishida mavjud.

Rudani boyitishselektiv flotatsiyasi sxemasi bo'yicha amalga oshiriladi. Ruda 60-65 % -0,074 mm li sinfga yanchiladi. Tegirmonga soda va transformator yog'i beriladi. Yanchilgan ruda molibdenli flotatsiyaga tushadi. Uncha sulfidli minerallar to'plovchisi sifatida ksantogenatlar va ko'pik hosil qiluvchi sifatida terpeneol beriladi.

Asosiy molibdenli flotatsiya va ikki marta tozalashdan so'ng 1,2–1,5 % molibden saqlovchi molibdenli boyitma suyuq shisha bilan 50–70°C haroratda bug'latiladi. Bunda sheelitning flotatsiyalanish qobiliyati o'zgarmaydi, kaltsiy saqlovchi mineralarniki esa (flyuorit, kaltsiy, apatit) keskin kamayadi. Bug'latishdan keyin boyitma tozalanadi, qayta yanchiladi va qaytadan bug'lantiriladi. Keyin yana besh marta tozalanadi. Mis va temir minerallari tozalash operatsiyalarida natriy sulfidi bilan so'ndiriladi. Olingan tayyor molibdenli boyitma tarkibida 48 % molibden, 0,1 % mis, 0,5 % volframli saqlaydi. Oraliq mahsulotni kontrol flotatsiyasi va tozalash flotatsiya chiqindilari quyultirishdan keyin mis – molibdenli flotatsiyaga jo'natiladi. Ikki marta tozalangan mis – molibdenli boyitma natriy sulfidi bilan bug'latishdan keyin selektiv flotatsiyaga tushadi va unda 8 – 10 % mis va 0,2 % molibden saqlovchi misli boyitma olinadi. Kontrol molibdenli flotatsiya chiqindilari suyuq shisha bilan aralash-tirilgandan so'ng asosiy sheelitli flotatsiyaga tushadi va unga natriy beriladi. Suyuq shisha bilan bug'latilgandan keyin boyitma ikki marta tozalanadi, keyin yana bug'latiladi va uch marta tozalanadi.

Fabrikalarda uch xil navli sheelitli boyitma olish mumkin. 1-navli (KMshA) boyitma 63-66 % WO_3 , 2-navli (KMshE) – 51 –

53 % WO_3 , oraliq mahsulot (KMshP) – 44–45 % WO_3 saqlaydi. WO_3 ning sheelitli boyitmaga ajralishi 83–85 % ni tashkil qiladi. WO_3 va zararli qo‘shimchalarning miqdoriga qarab volframli boyitmalarning ham bir necha turlari olinadi. Volfram – gyubneritli boyitma 63 % WO_3 , sheelitli boyitma (Ksh) – 60% WO_3 , molibden – sheelitli boyitma (KMshA) – 65% WO_3 va boshqa boyitmalar olinishi mumkin.

Nazorat uchun savollar

1. Cho‘ktirishning mohiyati nimadan iborat?
2. Gravitatsiya usulida qanday minerallar boyitiladi?
3. Gravitatsiya usulini afzaliklari nimada?
4. Gravitatsiya usulida boyitish deb nimaga aytiladi?
5. Porshenli cho‘ktirish mashinasini ishlash tartibi qanday?
6. Cho‘ktirish mashinalarida suniy o‘rindiq sifatida qanday material ishlatiladi?
7. Tabiiy o‘rindiq sifatida qanday material ishlatiladi?
8. Og‘ir suyuqliklarda boyitish deb nimaga aytiladi?
9. Suspenziya deb nimaga aytiladi?
10. Og‘irlashtirgichlarsifatidanimalarishlatiladi?
11. Og‘ir suyuqliklar tayyorlashda qanday noorganik moddalar ishlatiladi?
12. Og‘ir suyuqliklar tayyorlashda qanday minerallar ishlatiladi?
13. Vintli separatorlar qaysi kuch asosidai shlaydi?
14. Purkovichli separatorlarda qanday minerallar boyitiladi?
15. Kntsentratsion stolda boyitishning mohiyati nimadan iborat?
16. Kntsentratsion stolda qanday minerallar boyitiladi?
17. Kntsentratsion stolning ishlash tartibi qanday?
18. Kntsentratsion stolning ishlab chiqarish unumdorligi deb nimaga aytiladi?
19. Shlyuzlarda boyitish deb nimaga aytiladi?
20. Shlyuzlarning texnologik parametrlari va ishlash tartibi qanday?
21. Boyitma deb nimaga aytiladi?
22. Chiqindi deb nimaga aytiladi?
23. Oraliq mahsulot deb nimaga aytiladi?

III BOB. FLOTATSIYA USULIDA BOYITISH TEKNOLOGIYASI

3.1. Flotatsiya usulida boyitishning fizik - kimyoviy asoslari

Flotatsiya–mineral zarrachalar yuzasining fizik–kimyoviy xossalardagi farqqa qarab boyitish usuli bo‘lib, mineral zarrachalar yuzasining suv bilan har xil ho‘llanish qobiliyatiga asoslanadi.

Suvli muhitda mayin tuyulgan holda mavjud bo‘lgan ayrim minerallarning zarrachalari suv bilan ho‘llanadi, bir xillari esa suv bilan ho‘llanmaydi, balki suvdagi havo pufakchalariga ilashib, yuzaga qalqib chiqadi.

Shu bilan bir vaqtda boshqa minerallarning zarrachalari suv bilan ho‘llanib unda cho‘kadi yoki muallaq holda joylashadi.

Flotatsiya turli xildagi foydali qazilmalarni boyitishda keng ko‘lamda ishlatiladi. Qazib olingan rangli metallar rudalarining 90 % dan ko‘prog‘i-kamyob, qora, nodir metallar rudalari va nometal rudalar shu usulda boyitiladi. Flotatsiya usulini qo‘llash kambag‘al rudalarni hamda boshqa usullar bilan boyitilishi qiyin bo‘lgan rudalarni qayta ishlash imkoniyatini yaratadi. Masalan, flotatsiya usulini qo‘llab polimetal rudalardan qo‘rg‘oshinli, ruhli va misli boyitmalarni olish mumkin.

Ko‘pikli flotatsiya jarayonida 3 ta faza ishtiroq etadi: qattiq (mineral), suyuq (suv) va gazsimon (havo).

Flotatsiya jarayonining mexanizmini tushunish uchun bu fazalar yuzalarining xossalari va bu fazalar chegaralarida sodir bo‘ladigan hodisalarni ko‘rib chiqamiz.

Suyuq va qattiq jismlarning yuza qatlamlari bu jismlarning ichida bo‘lmaydigan bir qator fizik-kimyoviy xossalarga ega.

Qattiq zarrachalarning yuzasi erkin energiya bilan mavjudligi bilan harakterlanadi. Qattiq jismlar yuza qatlamlarining atomlari

(ionlari) suyuqlik molekularinikiga nisbatan ko‘proq tortishish kuchini sezadi.

Erkin yuza energiyasining kattaligi minerallar yuzasining tabiatini va uning suv hamda suvda erigan moddalar bilan ta’sirlashuv qobiliyatini harakterlaydi. Bunday o‘zaro ta’sirlashuvlardan biri-minerallar yuzasining suv bilan ho‘llanishidir.

Mineral zarrachalar yuzasining suv bilan ho‘llanish hodisasi flotatsiya jarayonining fizik-kimyoviy omillaridan biri hisoblanadi.

Ho‘llanish darajasiga faqat mineral erkin yuza energiyasining kattaligi emas, balki suv ion va molekularining o‘zaro ta’sirlashuv energiyasi ham ta’sir qiladi.

Bir xil moddalar molekularining o‘zaro tortishishi (masalan, suyuqlikning) kogeziya deyiladi va suyuqlik ustunini ikkita shunday kesimdagi ustunga bo‘lish uchun sarflanadigan ish bilan harakterlanadi.

Ikkita fazaning (masalan, suv va mineral) o‘zaro tortishishi adgeziya deyiladi hamda u ham shu fazalarni bo‘lish uchun sarflangan ishini fazalar ajralish yuzasining birligiga nisbati bilan harakterlanadi. Adgeziya ishi ikkala faza yuza energiyalarning yeg‘indisi minus fazalar chegarasidagi yuza energiyasiga teng:

$$W = \sigma_{s-q} + \sigma_{q-g} - \sigma_{s-q} U_2 U_2 \quad (3.1)$$

bu yerda: σ_{s-q} , σ_{q-g} , σ_{s-q} – tegishli ravishda suyuqlik-gaz, qattiq zarracha-gaz, suyuqlik-qattiq zarracha fazalari ajralish chegarasidagi yuza energiyasi.

Mineral zarrachaning yuzasi suv bilan ho‘llanishi uchun mineral va suv molekulari orasidagi tortishish kuchi suv molekulari orasidagi tortishish kuchidan katta bo‘lishi kerak. Boshqacha qilib aytganda, mineral zarracha yuzasining ho‘llanishi uchun suv va mineral orasidagi adgeziya ishi suvning o‘zi uchun kogeziya ishidan ortiq bo‘lishi kerak.

Tabiiy minerallar suv bilan ho‘llanish qobiliyatiga qarab bir-biridan farq qiladi. Yuzasi suv bilan oson ho‘llanadigan minerallar (masalan, kvars, kalsiy) gidrofil minerallar, suv bilan

yomon ho‘llanadigan minerallar esa (masalan, grafit, talk, molibden, xalkopirit) gidrofob minerallar deyiladi. Ko‘p minerallar esa oraliq holatni egallaydilar. Bir qator minerallar (masalan, sulfidli minerallar) gidrofilligining ortishi ular yuzasining oksidlanishi bilan bog‘liq. 3.1-rasmda mineral zarracha yuzasini havoli muhitda suv bilan ho‘llanishidagi sirt taranglik kuchlarining ta’sirixemasi keltirilgan.



3.1–rasm. Mineral zarracha yuzasining havoli muhitda suv bilan ho‘llanishidagi sirt taranglik kuchlarining ta’siri sxemasi

Uch fazali ho‘llanish perimetriga q–g va s–q fazalari ajralish yuzasida hosil bo‘luvchi sirt taranglik kuchlari ta’sir etadi. S–g ajralish chegarasidagi sirt taranglik kuchlari ho‘llanish perimetriga havo pufakchasi (yoki suv tomchisi) yuzasida o‘rinma bo‘y-lab ta’sir etadi.

Uch fazali perimetrning istalgan nuqtasida havo pufakchasi yoki suv tomchisi yuzasiga o‘tkazilgan o‘rinma va mineralning yuzasi orasidagi burchak chegaraviy ho‘llanish burchagi deyiladi.

Qattiq jism yuzasining ho‘llanish darajasi miqdor jihatdan chegaraviy ho‘llanish burchagining kattaligi bilan baholanadi. Nazariy jihatdan chegaraviy burchak 0 dan 180^0 gacha o‘zgarishi mumkin. Birinchi holda mineral yuzasi suv bilan to‘liq ho‘llanadi (mineral absolyut gidrofil), ikkinchi holda esa suv tomchisi yoyilib ketmaydi va tomchi holda ushlanib turadi (mineral absolyut gidrofob).

Oxirgi hol amalda uchramaydi, chunki tabiatda absolyut gidrofob minerallar deyarli yo‘q. Absolyut gidrofob moddalarga simob va molibdenit yaqin.

Minerallarning flotatsiyalanishi ular yuzasining suv bilan ho‘llanish darajasiga bog‘liq. Mineral suv bilan qanchalik yomon ho‘llansa, havo pufagi uning yuzasidan suvni shuncha oson siqib chiqaradi, mineralga shuncha kuchli yopishadi va mineralni yuzaga olib chiqadi.

Mineral zarrachani havo pufakchasiga yanada mustahkamroq yopishishi kattaroq chegaraviy ho‘llanish burchagi bilan harakterlanadi.

Chegaraviy ho‘llanish burchagi turli minerallar uchun keng chegarada o‘zgarishi mumkin va tabiiy gidrofil kvarsda 0^0 atrofida, toshko‘mirda $60-90^0$, talkda $70-90^0$, oltingugurtda $85-90^0$, sulfidlarda $75-85^0$ ni tashkil qiladi.

Mineral zarracha yuzasining suv bilan ho‘llanishi ho‘llanish gisterezisi hodisasi bilan bog‘liq. Agar havo pufakchasi mineralning gorizontaal yuzasida joylashgan bo‘lsa, muvozanatdagi chegaraviy ho‘llanish burchagi hosil bo‘ladi. Mineral zarracha yuzasi egilganda pufakchanning birikish perimetri bir qancha vaqtga qo‘zg‘almas va qiymat jihatdan o‘zgarishsiz qolishi mumkin, chegaraviy ho‘llanish burchagining qiymati esa o‘zgaradi.

Bunda oqib tushuvchi burchak muvozanatdagidan katta yig‘ilgan (halqob bo‘lgan) burchak esa muvozanatdagidan kichik.

Ho‘llanish perimetri siljishidagi kechikish ho‘llanish gisterezisi deyiladi (3.2-rasm).



3.2-rasm. Ho‘llanish gisterezisi hodisasi

Hoʻllanish gisterezisi qattiq yuzaning silliqmasligi va hosil boʻladigan ishqalanish kuchlari tufayli yuzaga keladi deb hisoblanadi. Mineral zarracha yuzasi qanchalik gʻadir-budir boʻlsa, hoʻllanish gisterizisi shuncha katta va zarrachaning flotatsiyalanishi shuncha yaxshi boʻladi.

Mineral zarracha yuzasining suv bilan hoʻllanishi, shuningdek, gidratatsiya hodisasi bilan ham bogʻliq.

Suv molekulası umuman olganda neytral boʻlishiga qaramay, unda musbat va manfiy qutblar mavjud va u dipol momentiga ega. Bu suv molekulasida elektr maydoni bor degan manoni bildiradi. Shuning uchun, agar polyar suv molekulasining yaqinida boshqa molekula joylashsa, u shu elektr maydonining taʼsirini sezadi. Suv yuqori dipol momentiga ega boʻlgani sababli, koʻp moddalar suv dipollarining taʼsiri ostida ionlarga dissot-siyalanadi, eriydi va gidratlanadi. Ionlar atrofida suv dipollarining zichlashgan qatlami hosil boʻladi.

Bu hodisalar natijasida mineral zarrachaning yuzasida suv molekularining orientirlangan yupqa qatlami hosil boʻladi va u gidrat qatlam deyiladi. Suv molekulası mineralga dipolning mineral zarracha yuzasi zaryadiga teskari zaryadning uchi bilan orientirlanadi. Orientirlangan suv molekulasining birinchi qatlami boshqa qatlamlar molekularining orientatsiyasini belgilaydi. Orientirlangan gidrat qatlamining qalinligi 10^{-9} – 10^{-8} m dan oshmasligi kerak. Gidrat qatlamda suv molekuları mineral zarracha yuzasi bilan mustahkam bogʻlangan.

Flotatsiya jarayonida minerallashgan havo pufakchalari hosil boʻladi, yaʼni ularga koʻp sonli mineral zarrachalar yopishadi.

Havo pufakchalarining minerallashishi uch bosqichda amalga oshiriladi: havo pufakchasi va mineral zarrachaning yaqinlashishi; ular orasidagi yupqa qatlamning oʻzilishi; zarrachaning havo pufakchasiga mahkamlanishi.

Mineral zarrachaning havo pufakchasiga yaqinlashishi koʻpincha pufakchanning pastdan yuqoriga harakatlanishida va zarrachaning pastga tushishida yoki pufakcha katta tezlikda

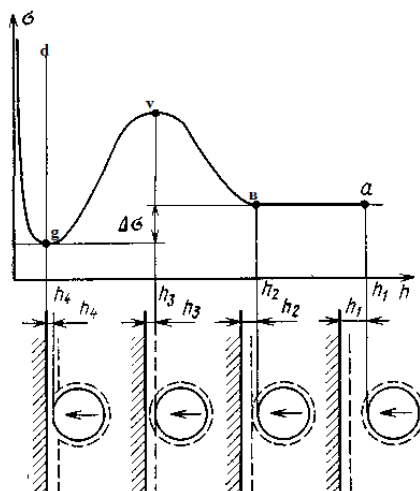
ko'tarilayotganda pufakcha va zarrachaning yuqoriga harakatlanayotganida sodir bo'ladi.

Mineral zarracha havo pufakchasi bilan yaqinlashganda ular orasidagi suv qatlami asta-sekin yupqalashib boradi. Suv qatlamining mustahkamligi mineral yuzasining ho'llanishiga bog'liq. Agar mineral yuzasi yomon ho'llansa, chegaraviy suv qatlami mustahkam emas va zarracha hamda pufakcha yaqinlashganda u qalinligi bir necha molekulaga teng yupqa suv pardasi qoldirib o'ziladi. Bunday parda mineral zarrachaning havo pufakchasiga yopishishiga to'sqinlik qilmaydi.

Suv chegaraviy qatlamining o'zilishi juda tez sodir bo'ladi va mineral zarracha havo pufakchasi bilan to'qnashib, unda mahkamlanadi, hamda uch fazali ho'llanish perimetri va chegaraviy ho'llanish burchagi hosil bo'ladi. Chegaraviy ho'llanish burchagi asta-sekin kattalashib boradi va muvozanat qiymatiga erishadi.

Mineral zarracha va havo pufakchasi yaqinlashganda suv qatlami σ ning erkin energiyasi o'zgaradi (3.3-rasm). Ular to'qnashguncha yaqinlashganlarida (suv qatlamining qalinligi h_1 dan h_2 gacha kamayadi) suvni uzoqlashtirish sistema erkin energiyasini o'zgartirmasdan mineral zarracha va pufakcha kinetik energiyasining zapasi ta'sirida oson sodir bo'ladi (ab oraliq). Zarracha va pufakchaning undan keyingi yaqinlashishida suv pardasi yupqalashadi, ular gidrat qatlamlarining to'qnashishi sodir bo'ladi, muhitning yaqinlashishga qarshiligi ortadi. bu maydonda gidrat qatlam qalinligining h_2 dan h_3 ga kamayishi qalin gidrat qatlami molekulalarini surishga sarflanadigan ish bilan kuzatiladi. Bu ish sistemaning qo'shimcha erkin energiyasi zapasiga aylanadi (3-rasm).

Bu vaqtda mineral zarracha yuzasi va havo pufakchasi orasidagi o'zaro tortishish kuchi hosil bo'ladi, erkin energiya zahiraning kamayishi bilan kuzatiladigan gidrat qatlamning o'zilishi sodir bo'ladi (vg maydon).



3.3–rasm. Mineral zarracha yuzasi va havo pufakchasining yaqinlashishida suv qatlami erkin energiyasining o‘zgarishi

Keyingi, zarrachaning havo pufagiga yopishishi katta tezlikda o‘z-o‘zidan amalga oshadi. Pufakcha sakrab o‘tishga o‘xshab zarrachaga yopishadi va uch fazali ho‘llanish perimetri hosil bo‘ladi.

Qoldiq gidrat qatlami molekulyar o‘lcham h_4 ga ega va termodinamik jihatdan barqaror hisoblanadi. Uni yo‘qotish uchun tashqaridan katta miqdorda energiya sarflash kerak. (g d maydon)

Mineral zarrachaning pufakchaga yopishishi natijasida erkin yuza energiyasining kamayishi mineral zarracha yuzasidan suv gidrat qatlamini siqib chiqarishga sarflanadigan ishga teng.

Shunday qilib, mineral yuzasi qanchalik gidrofob (ho‘llanish burchagi qancha katta) bo‘lsa, mineralning havo pufagiga yopishishi shuncha mustahkam bo‘ladi.

Flotatsiyani uning tezligi, ya’ni jarayonning mineral zarracha ma’lum bir miqdorda ajralishga erishadigan vaqti bilan baholanadi.

Flotatsiyaning ma'lum vaqt oralig'idagi o'rtacha tezligi quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$V_{yp} = \frac{\varepsilon}{t} U_2 \quad (3.2)$$

bu yerda: ε -qimmatbaho mineralning t- vaqt mobaynida boyitmaga ajralishi, %.

Shu vaqtgacha biz yuzasi suv bilan tabiiy ravishda ho'llanmaydigan minerallarning flotatsiyalanishi haqida so'z yuritdik. Biroq, flotatsiya usulida boyitishning keng tarqalgani shu bilan tushuntiriladiki, mineral zarracha yuzasining xossalari sun'iy ravishda o'zgartirilishi, ya'ni gidrofil yoki gidrofob qilinishi mumkin.

Ikki faza ajralish chegarasida muvozanatlashmasdan qolgan kuchlar suvda erigan moddalarning ion yoki molekularini tortish xususiyatiga ega.

Adsorbsiya moddaning ikki faza ajralish chegarasidagi konsentratsiyasini shu moddaning hajmdagi konsentratsiyasiga nisbatan ortishiga olib keladi. Flotatsiya uchun bo'tananing suvli qismida erigan moddalarning mineral yuzasida adsorbsiyalanishi ko'proq ahamiyatga ega.

Mineral yuzasini suv bilan ho'llanish darajasini kamaytirish uchun uning yuzasida suv molekularining tortishish kuchiga qarshilik ko'rsatuvchi kimyoviy moddalarni adsorbsiyalash kerak.

Bunday moddalar polyar, apolyar va geteropolyar moddalarga bo'linadi.

Polyar moddalar yuqori kimyoviy faollikka ega. Ular suvda yaxshi eriydi, ionlarga dissotsiyalanadi, elektr tokini o'tkazadi, katta yuza energiyasiga ega.

Polyar moddalarga misol tariqasida noorganik kislotalarni, tuzlarni keltirish mumkin.

Apolyar moddalar buning aksicha, kam kimyoviy faollikka ega, uncha katta bo'lmagan yuza energiyasini saqlaydi, suvda

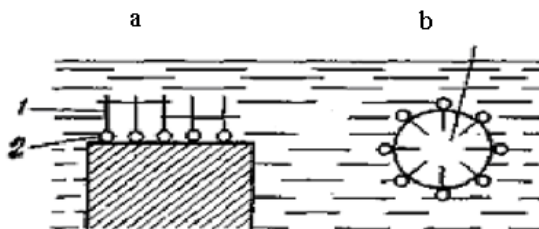
yomon eriydi va ho‘llanmaydi. Ularga mineral yog‘lar, moylar va boshqa organik birikmalar kiradi.

Geteropolyar birikmalar bir vaqtning o‘zida ham polyar, ham apolyar xossalarga ega. Geteropolyar moddalarning molekulari ikki qismdan tashkil topgan. Molekulaning polyar qismi kimyoviy faol birikma hisoblanib, suvda yaxshi eriydi va suv bilan ho‘llanadi. Molekulaning polyar qismi esa boshqa moddalar bilan kuchsiz ta’sirlashadi, suvda kam eriydi va suv bilan ho‘llanmaydi. Masalan, etil spirti C_2H_5OH molekulasining polyar qismi C_2H_5 bo‘lsa, OH –gruppa polyar qismi hisoblanadi.

Agar geteropolyar moddani suv-havo ajralish chegarasida joylashtirilsa, uning molekulari quyidagicha joylashadi: molekulaning faol polyar qismi suv tomonga, apolyar qismi esa–havo tomonga yo‘nalgan bo‘ladi. Shunday qilib, havo suv yuzasi bilan emas, balki molekulaning apolyar uchi qatlami bilan chegaradosh bo‘ladi (yuqoridagi misolda etil spirtining apolyar OH –gruppasi bilan).

Ikki faza chegarasida erkin yuza energiyasi (sirt tarangligi) ni kamaytiruvchi kimyoviy moddalar sirt–aktiv moddalar (SAM) deyiladi.

Suv yuzasida adsorbsiyalangan modda pardasining hosil bo‘lishi erkin yuza energiyasining kamayishiga olib keladi, chunki apolyar modda-havo chegarasidagi muvozanatlashmagan kuchlar suv-havo chegarasidagiga nisbatan kichik.



3.4–rasm. Suv–mineral zarracha (a) suv-havo (b) chegarasida geteropolyar molekularning adsorbsiyalanishi

Shunga o'xshash jarayonlar mineral zarracha yuzasida ham ketadi (3.4-rasm). Agar mineral yuzasida geteropolyar modda molekulalari adsorbsiyalansa, molekulalar polyar qismi 2 bilan mineral tomonga, apolyar qismi 1 bilan tashqariga yo'nalsa, mineral yuzasining ho'llanishi keskin kamayadi va u havo pufakchasiga yopishish va qalqib chiqish qobiliyatiga ega bo'ladi.

Flotatsiya ko'p sonli havo pufakchalari bilan to'yingan bo'tanada amalga oshiriladi. Bunday bo'tana aeratsiyalangan bo'tana deyiladi, havo pufaklarining hosil bo'lish jarayoni esa bo'tanani aeratsiyalash deyiladi. Aeratsiyalangan bo'tana hosil qilish uchun havo mayda zarrachalarga bo'linadi, bo'tanaga suv-havo chegarasida adsorbsiyalana oluvchi geteropolyar modda kiritiladi, bu bilan havo pufakchalarining yuzaga qalqib chiqqanidan keyin ham yopishishining oldi olinadi.

Shunday qilib, geteropolyar moddalar molekulalarining suv-havo chegarasi yuzasida adsorbsiyalanishi suvda mayda havo pufaklarining va bo'tana yuzasida barqaror ko'pikning hosil bo'lishiga yordam beradi.

Flotatsiyada bo'tana orqali o'tuvchi havo pufakchalari minerallarning ma'lum massasini ko'tara oladi. Masalan, 1 m³ havoni maydalashda hosil bo'ladigan 0,8 mm li havo pufakchasi zarrachalarining o'lchami 30 mkm bo'lgan 840 kg atrofidagi galenitni flotatsiyalay olishga qodir.

Shunday qilib, flotatsiya quyidagi ketma-ketlikda boradi:

- flotatsion reagentlar yordamida bir xil reagentlarning havo pufakchasiga yopishishi, boshqa minerallarning esa buning ak-sicha, ularga yopishishining oldini olish uchun sharoit yaratiladi;

- bo'tanaga tushadigan havoni maydalash natijasida ko'p sonli mayda pufakchalar hosil bo'ldi;

- mineral zarrachalar havo pufakchalari bilan to‘qnashib, suv-havo ajralish chegarasida minerallashgan pufakchalar hosil qilib birikadi;

- minerallashgan pufaklar ko‘pik qatlami hosil qilib, bo‘tananing yo‘ziga qalqib chiqadi;

- minerallashgan ko‘pik bo‘tana yuzasidan tushirib olinadi.

Odatda foydali minerallar ko‘pikka o‘tadi, puch tog‘ jinslarining minerallari esa bo‘tanada holadi.

3.2. Flotatsion reagentlarning klassifikatsiyasi va qo‘llanilishi

Flotoreagentlar – flotatsiya usuli bilan mineral zarrachalarni saralashda yuqori tanlovchanlikni, barqarorlikni, samaradorlikni va flotatsiya jarayonini tezlashtirishni ta‘minlovchi moddalardir.

Flotoreagentlarning tarkibi xilma-xil bo‘lib, ularning vazifasi ham turlichadir. Flotoreagentlar vazifalariga qarab uch toifaga bo‘linadi:

1. To‘plovchilar (sobirатели, коллекторы) – ma‘lum mineral zarrachalar yuzalari bilan tanlab reaksiyaga kirishib (ta‘sir etib), ularni suv yuqmasligini oshiruvchi organik moddalardir. Suv yuqmasligi (gidrofobnosti) oshgan mineral zarracha havo pufakchaga yopishib, dastgohning yuqori qismiga ko‘tarilib chiqadi va ko‘pik holda to‘planadi.

2. Ko‘pik hosil qiluvchilar (пеннообразователи) - suv–havo chegara sirtlarida to‘planib, havo pufakchalarini mayda (dispers) holda ushlab turuvchi va bu mayda pufakchalarni bir-biriga qo‘shilib yiriklashiga to‘sqinlik qiluvchi, sirt faol moddalardir. Ko‘pik hosil qiluvchilar o‘zlariga minerallarni yopishtirib olib bo‘tana yuzasiga ko‘tarilayotgan pufakchalarni mustahkamligini, barqarorligini oshirishga xizmat qiladi.

3. Moslovchilar (регуляторы). Bu toifadagi reagentlar faqat ko‘pikka o‘tishi kerak bo‘lgan mineral yuzalarini yig‘uvchi rea-

gentlar bilan reaksiyaga kirishiga tayyorlab beruvchi va jarayonni tanlovchanligini oshirishga xizmat qiluvchi moddalardir. Moslovchi reagentlar o'z navbatida faollashtiruvchi, (aktivatori) taziq-lovchi (deprossori) va muhitni sozlovchi guruhlarga bo'linadilar.

Mineral yuza va havo pufakchalariga reagentlarni yopishib olishi so'rilish (sorbsiya) hodisasi negizida yuz beradi. So'rilish jarayoni fizikaviy yoki kimyoviy bo'lishi mumkin. Fizikaviy va kimyoviy sorbsiyalarni o'zaro umumiyligi va bir-biridan farqi bo'lib, suvda erigan reagentlarni qattiq faza yuzasiga so'rilishi (adsorbsiya) fizikaviy so'rilishdan kimyoviy so'rilishga yoki kimyoviy so'rilishdan fizikaviy so'rilishga o'tib turishi mumkin.

Fizikaviy va kimyoviy so'rilishning umumiyligi shundan iboratki, jarayonlar o'z-o'zidan amalga oshadi va sistemaning erkin energiyasini kamayishi, ya'ni jarayon ma'lum miqdorda issiqlik ajralib chiqishi bilan boradi.

Fizikaviy va kimyoviy so'rilishning bir-biridan farqi shundan iboratki, fizikaviy so'rilishda yutiluvchi modda bilan yutuvchi moddani (qattiq jism durlik panjarasini) ikkita alohida sistema deb qaraladi, chunki bunda elektron almashuv jarayoni bo'lmaydi. Yutiluvchi moddani qattiq jism durlik panjarasiga o'rnatib olishi molekulalararo tortishish kuchi hisobiga yuz beradi.

Kimyoviy so'rilishda esa, energiyaga nisbatan yutiluvchi va yutuvchi moddalarni butun bir sistema deb qarash mumkin, chunki bunda elektron almashuv hodisasi yuz beradi.

Qo'shimcha qilib, quyidagilarni aytish mumkin:

1) Fizikaviy so'rilishda ajralib chiqqan issiqlik miqdori ozroq, mo'tanosib ravishda kuchsiz bog'lanish bo'ladi (qattiq faza yuzasiga so'rilgan reagentni suv bilan osongina yuvib tashlash mumkin). Qattiq faza yuzasida reagent teng tarqalgan.

2) Kimyoviy so'rilishda esa, issiqlik ko'proq ajralib chiqadi, kuchli kimyoviy bog' hosil qiladi, yuqori tanlovchanlikka ega. Reagent oldin qattiq zarrachaning faol joylarga o'rnatiladi. Faol

joylar to'lgandan keyingina, boshqa joylarga o'rinishi mumkin.

3) Fizikaviy so'rilish juda tez o'tadi va haroratga unchalik bog'liq bo'lmaydi. Kimyoviy so'rilishning tezligi esa haroratga bog'liq bo'ladi.

Reagentlarning suvli eritmalari minerallar bilan quyidagicha kimyoviy reaksiyaga kirishadi:

1. Kimyoviy so'rilish (xemosorbsiya). Kimyoviy so'rilishda alohida fazaga ega bo'lmagan kimyoviy birikma hosil bo'ladi, bunda reagent, mineral durlik panjarasining to'ynmagan bog'lariga so'riladi va qattiq faza yuzasida monomolekulyar harakterga ega bo'lgan birikma hosil qiladi. U qattiq faza bilan bir butun kompleks holda mavjud bo'ladi.

2. Geterogen kimyoviy reaksiya. Bu xemosorbsiya jarayonining hajmiy ko'rinishi bo'lib, oldin reagent qattiq fazaga yutiladi, so'ngra kimyoviy reaksiyasodir bo'ladi. Reaksiya natijasida mineral yuzasida yangi hosil bo'lgan birikmadan iborat va alohida faza hisoblanuvchi ko'p qavatli qoplama hosil bo'ladi, bu esa mineral zarrachani suv yuqmasligini oshiradi.

3. Kimyoviy yutilish (adsorbsiya) – xemosorbsiyaso'zi bilan bir xil ma'noni bildiradi.

Elektrolitlarning suvli eritmalarini mineralga ta'sir qilishi kimyoviy yutilishga kiradi. Kimyoviy yutilishni molekulyar, ionli, almashuvchi va xos yutilish kabi turlari bor.

Molekulyar yutilishda qattiq jism eritmadan ekvivalent miqdorda anion va kationlarni yo'tadi. Shuning uchun uni elektr betarafligi holib, potentsiallar farqi hosil bo'lmaydi. Yutilishning bu turi kuchsiz elektrolitlarga (kam dissostiastiyalanuvchi moddalarga) xosdir.

Agar eritma kuchli elektrolitdan iborat bo'lsa, (masalan, NaCl) qattiq faza yuzasiga aytaylik imtiyozli kation so'rilgan bo'lsa, elektr betaraflikni saqlab qolish uchun albatta anion ham so'rilishi kerak. Bu ionli yutilish turiga kiradi. Ionlarni qattiq faza yuzasiga imtiyozli yutilishi ion zaryadiga, gidratlanishiga va

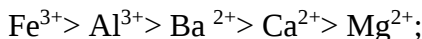
yutilish natijasida hosil bo'lgan birikmaning eruvchanligiga bog'liq.

Ionlarni qattiq faza yuzasiga yutilish tartibi quyidagicha:

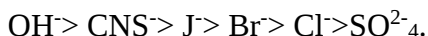
Bir valentli ionlar uchun:



Yuqori valentli ionlar uchun:



Anionlar uchun:



Almashuvchi yutilishda, eritmadan qattiq faza yuzasiga qanday ishorali ion yutilsa, xuddi shunday ishorali ion ekvivalent miqdorda qattiq fazadan eritmaga o'tadi.

Xos yutilish eritmadan qattiq faza yuzasiga imtiyozli ravishda faqat kation yoki anion yutilsa, u holda qattiq fazani elektroneytralligi buziladi va potentsiallar farqi paydo bo'ladi. Bu esa o'z navbatida qo'sh elektr qavatini hosil bo'lishiga olib keladi.

Suv-havo fazalari chegara sirtida (pufakchada) erkin sirt energiyasini hosil qiluvchi suv molekulalarining monomolekulyar qatlamidir.

Suvga sirt faol modda (SFM) qo'shilsa, u fizikaviy adsorbsiya natijasida suv-havo fazalari chegarasida to'planadi va pufak-chadagi erkin sirt energiyasini kamaytirishga olib keladi.

SFM molekulalari fazalar chegara sirtida ma'lum yo'nalishga ega molekulalardan tashkil topgan, to'yingan adsorbsion qatlam hosil qiladi. Ma'lumki, sirt faol moddalar molekulalari qutblangan (polyar) va qutblanmagan (apolyar) guruhlardan iborat. Suv dipollari SFMning qutblangan guruhlar bilan birikadi, qutblanmagan uglevodород guruhi bilan birikmasdan, ularni havo fazasiga yo'naltirishga harakat qiladi.

Qutblangan guruhlar suv bilan ta'sirlanib, gidratlanadi. Qutblangan guruhlar suv dipollari qurshab olib, ular atrofida o'ziga xos sinch hosil qiladi va chegara sirtidagi adsorbsion qatlamga qattqlik va mustahkamlik beradi.

Tarkibida SFM bo'lgan pufakchalar oldin yig'uvchilar yordamida suv yuqmasligi oshirilgan mineral zarrachalarni o'zlariga yopishtirib olish qobiliyatiga ega, shuningdek zarrachalarni yopishish tezligini va mustahkamligini oshiradi.

3.3. To'plovchi reagentlar, ularning vakillari

To'plovchilar mineral zarracha yuzasida adsorbsiyalanib, uni suv bilan qo'llanish xususiyatini kamaytiruvchi va havo pufakchalariga yopishishini osonlashtiruvchi organik birikmalar hisoblanadi.

Molekulasining tuzilishiga qarab to'plovchilar geteropolyar va apolyar to'plovchilarga bo'linadi. Ko'pgina to'plovchilar sirt-aktiv geteropolyar birikmalaridan iborat.

Apolyar to'plovchilar uglevodorodlardan tashkil topgan bo'lib, ular suvda deyarli erimaydilar, ionlarga dissostiyalanmaydilar va mineral zarracha yuzasi bilan kimyoviy ta'sirlashmaydilar. Apolyar to'plovchilarning ta'sir qilish mexanizmi ularni mineral zarracha yuzasida Van-der-Vaals kuchlari hisobiga molekular shaklida o'rnatishidan iborat (molekulyar adsorbsiya). Molekulyar adsorbsiya fizik adsorbsiya hisoblanib, adsorbsiyalanuvchi, modda (reagent) bilan mineral orasida molekulyar (elektrostatik) bog'lanish kuchlari ta'sir etadi.

Fizik adsorbsiyada reagent mineralning kristall panjarasiga kirmasdan, ularning yuzasida tekis taqsimlanadi. Shunday qilib, apolyar to'plovchilar tanlash xususiyatiga ega emas. Ularning tanlashi shundan iboratki, ular faqat tabiiy gidrofob minerallar yuzasida yoki avvaldan gidrofoblangan minerallar yuzasida o'rnatilib, suv bilan qo'llanmaslik xususiyatini oshiradi. Shuning uchun apolyar to'plovchilar ko'mir, talk, grafit kabi tabiiy gidrofob foydali qazilmalarni flotatsiyasida qo'llaniladi.

Apolyar to'plovchilar sifatida ko'pincha kerosin, transformator va mashina yog'lari, smolalar, ko'mir, slanest, torfni haydash maqsulotlari ishlatiladi.

Flotatsiyada ishlatiladigan ko'pchilik to'plovchilar polyar va apolyar gruppalardan tashkil topgan geteropolyar molekula tuzilishiga ega. Bunday tuzilishga ega to'plovchilarning tipik vakili–natriy oleati $C_{17}H_{33}COONa$ dir. Uning apolyar gruppasi uglevodorod radikali R ($C_{17}H_{33}$) dan iborat bo'lib, u gidrofob, polyar qismi esa atomlarning $COONa$ gruppasidir.

Geteropolyar to'plovchilarning mineral yuzasi bilan ta'sirlashuv mexanizmi yuqorida ko'rib o'tilgan apolyar to'plovchilarnikidan tubdan farq qiladi. Geteropolyar to'plovchilarning mineral yuzasida adsorbsiyalanishida polyar gruppasi mineral yuzasiga tomon yo'nalib, u mustahkam kimyoviy birikma hosil qilib o'zaro ta'sirlashadi. Apolyar gruppasi esa suv fazasi tomonga yo'nalib, gidrofob bo'lgani sababli mineral yuzasini gidrofoblab, uni havo pufakchasiga yopishishini ta'minlaydi.

Shunday qilib, bu holda to'plovchining mineral yuzasida mahkamlanishi kimyoviy adsorbsiya tufayli sodir bo'ladi. Kimyoviy adsorbsiyaning mohiyati shundan iboratki, to'plovchi-reagent suvda ionlarga dissostiyalanadi va mineral yuzasida reagentning anioni yoki kationi mahkamlanadi, ya'ni mineral bilan reagent orasida mustahkam kimyoviy bog' hosil bo'lib, uning hisobiga yangi kimyoviy birikma hosil bo'ladi. Bu birikma mineral atomlari bilan mustahkam bog'ga ega va uni minerallarning kristall panjarasi bilan bir butun deb hisoblash mumkin.

Suvli muhitda dissostiyalanish qobiliyatiga qarab geterogen to'plovchilar ikki guruhga bo'linadi: suvda anion va kationga dissostiyalanuvchi ionogen hamda suvda erimaydigan noionogen.

Mineral yuzasida adsorbsiyalanuvchi molekula faol qismi zaryadining ishorasiga qarab, geteropolyar to'plovchilar anionli va kationli to'plovchilarga bo'linadi. Agar gidrofoblovchi ion anion bo'lsa, bu to'plovchi anionli to'plovchi, agar kation bo'lsa, kationli to'plovchi deyiladi. Anionli to'plovchilar sulfidril va oksigidril to'plovchilarga bo'linadi. Oksigidril to'plovchilarda

molekula polyar qismining kationi kislorod bilan sulfgidril to'plovchilarda esa oltingugurt bilan bog'langan.

Oksigidril to'plovchilarga yog' kislotalari va ularning sovunlari, alkilsulfatlar, alkil va arilsulfonatlar kiradi. Sulfgidrilarga esa ksantogenatlar, merkaptanlar, ditiofosfatlar va q. k. lar kiradi.

Yog' kislotalari va ularning sovunlari. To'plovchilarning bu guruhiga texnik olein kislotalari, natriyli sovun (natriy oleati), sulfatli sovun, talliy yog'i, oksidlangan kerosin va h.k. lar kiradi.

Olein kislotalari 14°C da yaxlovchi suyuqlik. Shuning uchun uni muzlatganda organik erituvchi (kerosin) qo'shiladi yoki bo'tana qizdiriladi. Olein kislotalari tanqis va qimmat reagent hisoblanadi, amalda uning o'rnini bosuvchi talliyli yoki sulfatli yog', naften kislotalari va h.k. lar ishlatiladi.

Yog' kislotalari jarayonga suvli emulsiya holida beriladi va kalsit CaCO_3 , flyuorit CaF_2 , sheelit CaWO_4 , barit BaSO_4 va h.k. larni yaxshi flotatsiyalaydi.

Yog' kislotalarining sovunlari yog' kislotalarni ishqorlar, metall karbonatlari yoki ularning oksidlari bilan neytrallab olinadi. Metallarning sovunlari suvda yog' kislotalarga nisbatan yaxshi eriydi va shu sababli jarayonga suvli eritma holida beriladi.

Alkilsulfat, alkil va arilsulfonatlar. Sulfat kislotalarining spirtlar bilan o'zaro ta'sirlashuvidan sulfat kislotalarining murakkab efiri-alkilsulfat kislotalari hosil bo'ladi. Ishqoriy metallarning alkilsulfat kislotalari tuzlari alkilsulfonatlar deyiladi.

Sulfat kislotalari uglevodlar bilan ta'sirlashganda suv va sulfokislotalari hosil bo'ladi va ularning tuzlari alkil va arilsulfonatlar deyiladi. Alkilsulfatlarning molekulasida kislotalar qoldig'ining oltingugurt atomi uglerod atomi bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'langan ($\text{R-SO}_3\text{Me}$), sulfonatlarida esa kislorod orqali bog'langan ($\text{R-O-SO}_3\text{Me}$).

To'plovchilarning bu guruhi fizik-kimyoviy xossalari bo'yicha bir-biriga yaqin, suvda yaxshi eriydi, suvli eritmalarida

ionlarga to'liq dissostiyalanadi. Ular baritli, berilliyli, xromli va boshqa minerallarning, hamda sheelit-baritli boyitmalarning flotatsiyasida ishlatiladi. Bu reagentlar bir vaqtning o'zida ko'pik hosil qiluvchilar vazifasini ham bajaradi.

Alkilsulfatlar alkil- va arilsulfonatlariga nisbatan ancha kuchli to'plovchilar hisoblanadi.

Og'ir rangli metallar va nodir metallar rudalarini boyitishda sulfidril to'plovchilar (ksantogenatlar, ditiofosfat, merkaptanlar va boshqalar) keng qo'llaniladi.

Ksantogenatlar – ksantogen kislotaning tuzlaridan iborat bo'lib, umumiy $R-O-C-S_2Me$ formulaga ega.

Ksantogenatning nomi ksantogenat olingan spirt bilan metallarning nomidan hosil qilinadi. Masalan $S_4H_9 \cdot O \cdot CS_2K$ ksantogenati kaliyning butil ksantogenati deyiladi.

Butil ksantogenatidan tashqari kaliyning etil ksantogenati $S_2H_5OCS_2K$, propil ksantogenati $S_3H_7OCS_2K$ ham keng ishlatiladi. Ulardan tashqari natriy ksantogenatlari ham qo'llaniladi.

Ksantogenatlar kristall tuzilishga ega bo'lib, zichligi 1300–1700 kg/m³ ga teng oq yoki sarg'ish-oq rangga ega qattiq moddalar hisoblanadi.

Ksantogenatlar odatda kuchsiz ishqoriy muhitda 2–5 %li suvli eritma ko'rinishida ishlatiladi.

Ditiofosfatlar. Ba'zi rangli metallar sulfidli rudalarning flotatsiyasida ksantogenatlar bilan bir qatorda diaril va dialkil-ditiofosfor kislota va ularning tuzlari ham ishlatilib, ular jahon amaliyotida aeroflotlar nomi bilan yuritiladi.

Ditiofosfatlar zichligi 600 kg/m³, kuchli vodorod sulfid hidiga ega to'q yashil rangli suyuqlik, flotatsiya amaliyotida ularning orasida eng ko'p ishlatiladiganlari krezil, ksilenolli, sodali va etil ditiofosfatlardir.

Merkaptanlar. Kimyoviy jihatdan merkaptanlar molekulasidagi OH–gidroqsil gruppasi SH–sulfidril gruppaga almashtirilgan spirtlar yoki fenollar hisoblanadi. Ularning umumiy formulasi $R-SH$ (Me). Radikalning nomlanishiga bog'liq holda merkaptanlar etilmerkaptan, fenilmerkaptan va h.k. deb nom-

lanadi. Merkaptanlar uncha ko‘p ishlatilmaydi, suvda kam eriydi, kuchli qo‘lansa hidga ega.

Kationli to‘plovchilar vodorod atomi qisman yoki to‘liq uglevodorod radikaliga almashgan ammiakning hosilalari hisoblanadi. Kationli to‘plovchilar aminlar holida namoyon etiladi. Aminlar birlamchi RNH_2 , ikqilamchi R_2NH va uchlamchi R_3N aminlarga bo‘linadi.

Aminlar nometal foydali qazilmalarni, oksidlangan sulfidli va kamyob metalli rudalarning flotatsiyasida qo‘llaniladi.

3.4. Ko‘pik hosil qiluvchi reagentlar

Ko‘pik hosil qiluvchilar suv-havo fazasi ajralish chegarasida adsorbsiyalanish qobiliyatiga ega geteropolyar organik moddalardir. Ular havo pufakchasiga barqarorlik, mexanik mustahkamlik, disperslik beradi va bo‘tanadagi pufakchalarning ko‘tarilish tezligini kamaytiradi. Ko‘pik hosil qiluvchining molekulasi suv-havo chegarasida polyar qismi bilan suvga apolyar qismi bilan esa havo fazasiga yo‘nalgan bo‘ladi. Bunday adsorbsiyalanishhavo pufaklarining yopishib qolishiga qarshilik qiladi va ularni dispersholatda ushlab turishga imkon beradi.

Ko‘pik hosil qiluvchi faqat mineral zarrachasini bo‘tana yuzasiga ko‘tarib beruvchi ko‘p sonli mayda va mustahkam havo pufakchalarini hosil qilibgina qolmay, flotatsiya mashinasidan chiqqan vaqtda oson o‘chib, flotatsiyalangan mineraldan ozod bo‘lishi kerak. Ko‘pincha ko‘pik tarnovchalarda suv bosimi ostida o‘chiriladi.

Flotatsiya jarayonida ko‘pik hosil qiluvchilar quyidagi funkstiyalarni bajaradi:

1. Havo pufakchalarining kaolesstenstiyalanishiga, ya’ni ular o‘lchami kattalashuviga qarshilik qiladi. Havo pufakchalarining yuzasi ko‘pik hosil qiluvchining adsorbsiyalangan molekullari bilan qoplangan pufaklar atrofida uning kaolesstenstiyalanishiga to‘siq bo‘luvchi hamda qobig‘ini mustahkamlaydigan gidrat

qatlam hosil bo'ladi. Ko'pik hosil qiluvchi havo pufakchalarining umumiy yuzasini saqlab turadi va flotastion mashinada suv-havo ajralish chegarasi ko'pik hosil qiluvchi qo'shilma-gandagiga nisbatan kattaroq bo'ladi.

2. Bo'tanada havo pufakchalarining qarakatlanish tezligini susaytiradi. Ko'pik hosil qiluvchining adsorbsiyalangan molekulari va gidrat qobiq ishtirokida havo pufakchalari qattiqroq qobiqqa ega bo'ladi, qiyin deformastiyalanadi va oquvchi shaklga ega bo'lmaydi. Ko'pik hosil qiluvchi ishtiroqida havo pufakchalari ko'tarilish tezligining pasayishi ularni bo'tanada bo'lish vaqtini uzaytiradi va havo pufakchalarining mine-rallashish ehtimolini oshiradi.

3. Bo'tana yuzasiga qalqib chiqqan havo pufakchalarining o'chib qolishiga to'sqinlik qiladi. Qalqib chiquvchi pufakcha va bo'tananing yuzasi orasidan suv kapilyar kuch va og'irlik kuchlari ta'sirida chiqib ketadi. Qobiq yupqalashgani sari suyuqlikning bug'lanishi ko'proq rol o'ynaydi. Qobiq tez yupqalashadi va pufakcha yoriladi. Ko'pik hosil qiluvchining havo pufakchasi yuzasida adsorbsiyalangan molekulari hamda molekulaning polyar gruppallari atrofidagi gidrat qatlam suv molekulasini ushlab qolib qobiq yupqalashishini qiyinlashtiradi. Havo pufakchasi yuzasidagi ko'pik hosil qiluvchi molekulasining qobig'i ularni yuzasini buzilishi (o'chib qolish) xavfi bo'lgan joylarda mahkamlanishini sodir qiladi. Ko'pik hosil qiluvchi ishtiroqida bo'tana yuzasida yetarli darajada mustahkam ko'pik hosil bo'ladi.

Uch fazali flotatsiya ko'pigi minerallashgan pufakchalardan hosil bo'lib, uch faza havo suv va qattiq zarrachalardan iborat. Havo pufakchalariga yopishgan qattiq zarrachalar, ko'pikning mustahkamligini oshirib, havo pufakchalarining bir-biriga yaqinlashishiga to'sqinlik qiladi. Flotatsiyalangan zarrachalar qanchalik mayda va gidrofob bo'lsa, uch fazali ko'pikning mustahkamligi shuncha yuqori bo'ladi.

Ko‘pik hosil qilish xossasiga tarkibida turli polyar gruppalarni saqlovchi ko‘p sonli moddalar ega. Yaxshi ta’sir etuvchi ko‘pik hosil qiluvchilar o‘z tarkibida quyidagi polyar gruppalarning birini saqlaydi: -OH (gidroqsil), -COOH (karboksil), =S=O (kar-bonil), NH₂-amin va SO₂OH – (sulfo-gruppa).

Polyar gruppaning tarkibiga qarab ko‘pik hosil qiluvchilar nordon (spirtli va krezilli ditiofosfatlar, fenollar, alqilarilsulfonatlar), neytral (terpineol, qayrag‘och yog‘i, OPSB–propilen oksidi butil spirti, OPSM–propilen oksidi metil spirti), va asosli (og‘ir piridin)larga bo‘linadi.

Flotatsiyada quyidagi ko‘pik hosil qiluvchi reagentlar ishlatiladi: qayrag‘och yog‘i, og‘ir piridin, OPSB, OPSM va h.k.

Qayrag‘och yog‘i skipidar hidli, och sariqdan to‘q sariqqacha rangli tiniq suyuqlik. Uni qayrag‘och daraxtlari to‘nkalarini yanchib, o‘tkir bug‘ bilan qayta ishlab olinadi va olingan skipidar fraksiyalab haydaladi.

Qayrag‘och yog‘i flotatsiyada mayda dispersli barqaror ko‘pik olinishini ta’minlaydi. Yog‘ning sarfi 25–100 g/t atrofida.

Og‘ir piridin koks kimyo sanoatining texnik maqsuloti hisoblanadi va rangli metallar rudalarini boyitishda qayrag‘och yog‘idagidek 25–100 g/t miqdorda sarflanadi.

OPSB (propilen oksidi butil spirti)–juda kuchli ko‘pik hosil qiluvchi hisoblanadi. Uning sarfi 10–30 g/t. Dag‘al tuyo‘lgan rudaning flotatsiyasida yaxshi ta’sir qiladi. Misli, qo‘rg‘oshinli va ruhli rudalarning flotatsiyasida yuqori ko‘rsatkichlarga erishiladi.

OPSM (propilen oksidi metil spirti)–och jigarrangdagi suyuqlik bo‘lib, kuchsiz efir hidiga ega. Polimetall rudalarning flotatsiyasida (krezol o‘rniga) ishlatiladi.

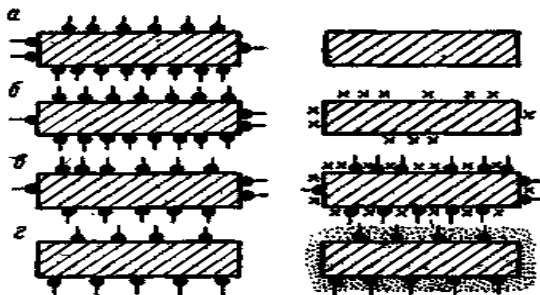
3.5. So‘ndiruvchilar va muxitning regulyatorlari

So‘ndiruvchilar mineral zarracha–suyuqlik ajralish chegarasida ta’sir etib, mineral yuzasini suv bilan ho‘llanishini oshi-

ruvchi va unda to'plovchining mahkamlanishiga qarshilik ko'rsatuvchi moddalardir.

So'ndiruvchilarning mineral yuzasida ta'sirlashuv mexanizmi turlicha bo'lishi mumkin.

So'ndiruvchilar bo'tanadan ko'pikka o'tishi kerak bo'lmagan minerallarning flotastion qobiliyatini susaytirish maqsadida qo'llanadi. So'ndiruvchilar selektiv ravishda ta'sir qilishi kerak. So'ndirish boshqa reagentlar yordamida yo'q qilinishi mumkin. So'ndiruvchining ta'sir qilish mexanizmi uning kimyoviy va fizik-kimyoviy xossasiga qarab quyidagi to'rt sxemaning biri bo'yicha ifodalanishi mumkin.



3.5-rasm. So'ndiruvchining ta'sir qilish sxemasi:

- a) mineralning tabiiy yuzasi ochildi; b) mineral zarracha yuzasida to'plovchi qatlami so'ndiruvchining pardasi bilan almashdi; v) to'plovchi bilan band bo'lmagan yuzalarda so'ndiruvchining pardasi hosil bo'ldi; g) to'plovchi bilan band bo'lmagan yuzalarda gidrofil shlamning qalin qatlami o'tirdi.

So'ndiruvchi mineralda to'plovchi qatlamining hosil bo'lishiga halaqit beradi, agar to'plovchi so'ndiruvchidan oldin kiritilgan bo'lsa, u to'plovchining pardasini eritib yuboradi (3.5-rasm, a).

1. So'ndiruvchi mineral zarracha yuzasidan to'plovchini siqib chiqarib, uni gidrofil parda bilan qoplaydi. Agar so'ndiruvchi to'plovchidan oldin kiritilgan bo'lsa, to'plovchi mineral bilan ta'sirlashmaydi (3.5-rasm, b).

2. So‘ndiruvchi to‘plovchini siqib chiqarmasdan mineral zarracha yuzasining gidrofilligini oshiradi. (3.5-rasm, v). So‘ndiruvchini to‘plovchidan oldin kiritilsa, mineral zarracha yuzasida gidrofob parda hosil bo‘lmaydi. So‘ndiruvchining konsentratsiyasi yuqori bo‘lib, uzoq vaqt ta’sir qilsa, mineral zarracha yuzasidan to‘plovchining pardasi siqib chiqarilishi mumkin. Bunda uchinchi sxema ikkinchi sxemaga aylanadi.

3. So‘ndiruvchi mineral zarracha yuzasida qisman to‘plovchi bilan qoplangan qalin gidrofil qatlam hosil qiladi (3.5-rasm, g). So‘ndiruvchining to‘plovchidan oldin kiritilgani to‘plovchining mineral zarracha bilan ta’sirlashuvini iste’sno qiladi.

Sulfidli minerallarning flotatsiyasida sianidlar boshqa depressor–ruh kuporosi bilan birgalikda ishlatiladi. Bu holda mineral yuzasida ruh gidroqsidining gidrofil cho‘kmasi cho‘kadi va mineral flotatsiyalanish qobiliyatini yo‘qotadi.

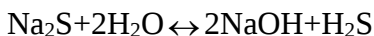
Sianidlar mis minerallari, pirit, sfalerit, kumush, simob, kadmiy va nikel minerallari uchun yaxshi so‘ndiruvchi hisoblanadi. Ular mis–ruhli, qo‘rg‘oshin–ruhli, mis–qo‘rg‘oshin–ruhli va mis–molibdenli rudalarni boyitishda ishlatiladi.

Ruh kuporosi $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ mustaqil tarzda yoki sianidlar bilan birgalikda sfaleritni depressiyalash uchun, shuningdek mis–ruhli, qo‘rg‘oshin–ruhli boyitmalarni ajratish uchun ishlatiladi. Mustaqil so‘ndiruvchi sifatida ruh kuporosi ruh boyitmasini temir va mis aralashmalaridan sodali muhitda teskari flotatsiya usuli bilan tozalashda ruh karbonatining gidrofil cho‘kmasi hosil bo‘lib, ularning flotatsiyasini so‘ndiradi, mis va temirning sulfidlari esa flotatsiyalanadi.

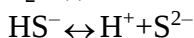
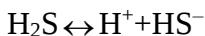
Natriy sulfidi $-\text{Na}_2\text{S}$ sulfidli va nosulfid minerallarning flotatsiyasida keng ishlatiladi.

U molibdenitdan tashqari hamma rangli, qora va kamyob metallar sulfidlarini depressiyalaydi.

Suvda natriy sulfid kuchli asos va kuchsiz kislotaning tuzi sifatida gidrolizga uchraydi va kuchli ishqoriy muhitni hosil qiladi.



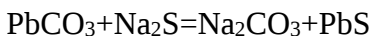
Hosil bo'lgan sulfid kislotasi H_2S ikki bosqichda ionlarga dissosiyalanadi.



Muhitning pHga qarab bo'tanada H_2S , HS^- va S^{2-} ionlari ishtiroq etishi mumkin bo'lib, ular minerallarga kuchli darajada ta'sir qiladi.

HS^- va S^{2-} ionlarining depressiyalovchi xususiyati to'plovchini mineralga adsorbsiyalanishini to'xtatishda, shuningdek, adsorbsiyalanishga ulgurgan to'plovchini qaytarib chiqarishga asoslangan. Natriy sulfidining bu xususiyati sulfidli kollektiv boyitmani selektiv flotatsiyalashda ishlatilib, bunda molibdenitdan tashqari barcha sulfidlar yuzasidan ksantogenat ionlari siqib chiqarilib, flotatsiya to'xtaydi.

Natriy sulfidi, shuningdek, og'ir rangli metallar oksidli minerallarini yaxshi sulfidlovchi hamdir. Masalan, serussitni natriy sulfidi bilan sulfidlashda mineral yuzasida qo'rg'oshin sulfidining pardasi hosil bo'lib, buning natijasida sterussit ksantogenatlar bilan yaxshi flotatsiyalanadi.



Kaliyning ikki xromli nordon tuzlari $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ galenitni yaxshi so'ndiradi. Ularning so'ndiruvchi ta'siri galenit yuzasida CrO_4^- ionlarining adsorbsiyalanishi bilan bog'liq. Kaliy xromat mine-ralning ksantogenat bilan band bo'lmagan joylari bilan ta'sirlashganda qo'rg'oshinning xromatli cho'kmasi hosil bo'lib, bu joylarning suv bilan ho'llanishini oshiradi hamda mineral yuzasida to'planuvchi hosil qilgan gidrofoblangan joylar bo'lishiga qaramay mineral depressiyalanadi.

Suyuq shisha kvarst va silikatlarini, shuningdek, kalstit va flyuorit, kalstit va sheelit kabi flotastion xususiyatlari bir-biriga yaqin minerallarni ajratishda so'ndiruvchi sifatida ishlatiladi. Suyuq shishaning ta'sir qilish mexanizmi yaxshi o'rganilmagan.

Organik soʻndiruvchilar (kraxmal, dekstrin, karbok-simetilstellyoʻloza) soʻndirish qobiliyatini boʻtanada kolloid zarrachalarni hosil qilish va ularni mineral zarracha yuzasiga yopishishi natijasida sodir etadi. Kraxmal va dekstrinni mis mineral-larini ajratishda, molibdenitni depressiyalashda hamda temirli rudalarni flotatsiyalashda ishlatish mumkin. Uning sarfi 0,1–0,15 kg/t. Karboksimetilstellyoʻlozaning suvda eruvchi natriyli tuzi tarkibida talk kabi flotoaktiv silikatlarini saqlovchi sulfidli rudalarni flotatsiyalashda ishlatiladi.

3.6. Faollashtiruvchi va muhitning moslovchilari reagentlarlar

Faollashtiruvchilar mineral zarracha–suv ajralish chegarasida taʼsir etadi. Ular minerallarning flotatsiyalanish xususiyatini yaxshilash uchun qoʻllaniladi. Faollashtiruvchilar toʻplovchini mineralga bogʻlanishiga imkoniyat yaratadi. Faollashtiruvchilarning taʼsiri mineral zarracha yuzasida toʻplovchi oson adsorbsiyalanadigan parda hosil qilishi yoki mineral zarrachadan soʻndiruvchini chetlashtirishdadir. Toʻplovchi toʻgʻridan-toʻgʻri taʼsirlashmaydigan yoki kuchsiz taʼsirlashadigan minerallarning flotatsiyasida mineral zarracha yuzasi faollashtiruvchi parda bilan qoplanadi. Soʻndiruvchi pardasining erishi soʻndiruvchining taʼsirini yoʻqotish kerak boʻlganda amalga oshiriladi.

Flotatsiya amaliyotida faollashtiruvchilar sifatida mis kuporosi ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), sulfat kislota H_2SO_4 , eruvchi sulfidlar (koʻpincha Na_2S) va kislorod ishlatiladi.

Mis kuporosi sfaleritni faollashtirish uchun ishlatiladi. Uning faollashtiruvchi xususiyati shundan iboratki, agar sfalerit soʻndirilgan boʻlsa, u sianidni bogʻlaydi va sfalerit yuzasida sfalerit bilan mustahkam bogʻlangan mis sulfidini hosil qiladi. Ksan-togenat mis sulfidi pardasida sfaleritning tabiiy yuzasidagiga nisbatan mustahkamroq bogʻlanadi. Mis kuporosi pirit va pirro-tinni kuchsizroq faollashtiradi.

Sulfat kislota pirit va pirrotinni faollashtirish uchun ishlatiladi. Faollashtirish mineral zarracha yuzasidagi temir gidroqsidi pardasini eritishdan iborat bo'lib, buning natijasida mineral flotastion qobiliyatini tiklaydi.

Natriy sulfidi rangli metallar oksidli minerallarini sulfidlashtirishda ishlatiladi. Bunda mineral zarracha yuzasida oksid parda hosil bo'ladi. Bo'tanada mineral parda bilan ta'sirlashish va kislorod bilan oksidlanish natijasida erkin sulfid ionlarining soni asta-sekin kamayib boradi va ular yo'qolishi bilan ksantogenatni oksid parda yuzasida hosil bo'lgan sulfid parda yuzasida adsorbsiyalanishiga imkoniyat tug'iladi. Shu paytda oksidlangan minerallar yaxshi flotatsiyalanadi. Keyinchalik, sulfid parda oksidlanadi va unga mahkamlangan ksantogenat bilan birgalikda qat-qat bo'lib ko'chadi, hamda flotatsiya to'xtaydi. Flotatsiyani qayta tiklash uchun qayta sulfidlash amalga oshiriladi.

Havo kislorodi sulfidli minerallar yuzasini va bo'tanadagi erkin sulfid ionlarini oksidlash natijasida faollashtiradi. Sulfidli minerallar yuzasini qattiq oksidlanib ketishi ham zararli, chunki bunda to'plovchining sarfi ortib ketadi.

Muhitning moslovchilari minerallarning flotatsiyasi ketayotgan muhitning ishqoriyligini o'zgartirishga ishlatiladi.

Muhitning ishqoriy yoki kislotali xossalari pH ko'rsatgich yoki vodorod hamda gidrooksil ionlari konstantrasiyasi bilan harakterlanadi.

Vodorod ko'rsatkich pH deb vodorod ionlari konstantrasiya-sining manfiy logarifmiga aytiladi:

$$\text{pH} = -\lg [\text{N}]^+$$

Kislotali muhitda vodorod ionlarining konstantrasiyasi gidrooksil ionlarining konstantrasiyasidan katta, ishqoriy muhitda esa, buning teskarisi, gidrooksil ionlarining konstantrasiyasi vodorod ionlarining konstantrasiyasidan katta.

Kislotali muhitda $\text{pH} < 7$, ishqoriy muhitda $\text{pH} > 7$, neytral muhitda esa $\text{pH} = 7$. Flotatsiyaning natijalari bo'tanadagi vodorod ionlarning konstantrasiyasiga bog'liq bo'ladi. Shuning

uchun vaqti-vaqti bilan suyuq fazaning pHi tekshirib turiladi va berilgan ishqoriylikni reagentlar qo'shib ushlab turiladi. Nordon muhit hosil qilish uchun sulfat kislotasi, ishqoriy muhit hosil qilish uchun ohak yoki soda solinadi.

3.7. Flotatsiya jarayoniga ta'sir etuvchi omillar

Flotatsiya - universal va yuqori texnologik ko'rsatkichlarga erishish mumkin bo'lgan jarayon hisoblanib, uning borishiga ko'p sonli omillar ta'sir qilishi mumkin. Ularga: dastlabki mahsulotning mineral tarkibi va yirikligi, bo'tananing zichligi, harorat, reagent tarkibi, suvning tarkibi, flotatsiya vaqti, bo'tananing mashinadagi aeratsiyalanish darajasi va h.k.

Boytilayotgan rudaning mineral tarkibiga qo'llanadigan reagentlarni tanlash, ularning sarfi, va rudadagi komponentlarni ajralish ketma-ketligi tanlanadi. Rudani mineral - petrografik o'rganish asosida flotatsiyadan oldin hamma mineral komponentlarning tarkibi, o'simtalarining o'zaro tuzilishi, begona aralashmalarining oksidlanish darajasi va har qaysi komponentning massa ulushi belgilanadi. Buning asosida reagentlar tanlanadi, yanchish va flotatsiya sxemalari belgilanadi.

Turli xil rudalar turlicha flotatsiyalanadi. Sulfidli minerallarni nosulfid minerallardan flotatsiya usuli bilan oson ajratish mumkin. Sulfidli rudalarning oksidlanishi va tanlab eritilishi natijasida hosil bo'lgan oksidli rudalarning flotatsion qobiliyati sust bo'ladi va ular avval sulfidlanmasdan turib flotatsiyalanmaydi.

Flotatsiyada dastlabki mahsulotning yirikligi shunday bo'lishi kerakki, qimmatbaho komponent zarrachalari o'ziga yopishgan puch tog' jinslari minerallardan to'liq ozod bo'lgan va flotatsiyalanuvchi zarrachalarning o'lchami havo pufakchalarining ko'tarilishi kuchiga mos kelishi kerak.

Odatda flotatsiyani zarrachalarning o'lchami 0,02-0,5 mm orasida olib boriladi. Flotatsiyalanuvchi mineral zarrachalarning maksimal o'lchami ularning gidrofobligiga va shakliga bog'liq.

Rudani flotatsiyadan oldin yanchganda shunga erishishkerakki, dastlabki bo'tana tarkibida flotatsiyalanishi mumkin bo'lmagan yirik zarrachalar ham, shuningdek, ajralishni keskin ko'paytiruvchi va reagentlar sarfini oshiruvchi, o'lchami 0,02 mm dan kichik bo'lgan shlamlar bo'lmasin.

-Bo'tananing qattiq zarrachalarining massa ulushi 15-40 % gacha bo'lishi mumkin. Flotatsiyaning ba'zi operatsiyalarida suyuqroq bo'tana ishlatish maqsadga muvofiq bo'lsa, ayrim operatsiyalar uchun esa bo'tana quyultiriladi.

-Bo'tananing zichligi katta bo'lganda uning pufakchalar bilan to'yinish darajasi pasayadi, yirik mineral zarrachalarning flotatsiyalanishi yomonlashadi, konsentratning sifati pasayadi. Yuqori sifatli konsentrat olinishi talab qilinganda flotatsiya suyuqroq bo'tanada olib boriladi.

-Haroratning ortishi ko'p hollarda flotatsiya jarayoniga ijobiy ta'sir etadi. Bunda bir qator reagentlarning (ayniqsa, yog' kislotalari va sovunlar) eruvchanligi ortib, ularning sarfi kamayadi. shu bilan bir vaqtda to'plovchi sifatida ksantogenatlar ishlatilganda bunday hol kuzatilmaydi va bunda bo'tanani faqat qish kunlaridagina isitish maqsadga muvofiq.

Flotatsiyada reagentlar tarkibi ishlatilayotgan reagentlarning turi, ularning sarfi, jarayonga berilish tartibi reagentlarning bo'tana bilan ta'sirlashuv vaqti bilan belgilanadi. Reagent tartibi berilgan rudaning flotatsion qobiliyatini, mineral zarrachalarni yirikligi, suvning tarkibi va h.k.larni o'rganish borasida olib borilgan tajribalar asosida tanlanadi.

Odatda reagentlar quyidagi ketma-ketlikda qo'shiladi: muhitning regulyatorlari, depressorlar (aktivatorlar), to'plovchi va ko'pik hosil qiluvchilar.

Muhit regulyatorlari tegirmonga yoki chanlarga beriladi. To'plovchilar esa kontakt chanlar yoki to'g'ridan-to'g'ri floto-mashinalarga beriladi. Tuplovchi odatda bira-to'la emas, balki oz-ozdan qo'shiladi. Ko'pik hosil qiluvchilar flotatsion kameraga beriladi.

Suvning tarkibi – flotatsiya jarayoniga ta'sir qiladi, chunki suvning tarkibida har xil ionlar, erigan gazlar va boshqa qo'shimchalarni saqlaydiki, ular muhitning pH ini o'zgartirib, ko'pik hosil bo'lishini yomonlashtiradi va reagentlar sarfini oshiradi. Bo'tanadagi ionlar kerak bo'lmagan holda minerallarga aktivligini oshiruvchi yoki so'ndiruvchi sifatida ta'sir qilishi mumkin.

-Flotatsiya vaqti-flotatsiyalanuvchi komponentning konsentratga ajralish darajasi va konsentratning sifatini belgilaydi. Olib borilgan tajribalar shuni ko'rsatadiki, flotatsiya vaqtining ma'lum bir chegarasi (optimum) bo'lib, flotatsiya vaqtining optimumdan oshishi iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq emas, chunki qimmatbaho komponentning konsentratga ajralishining sezilarsiz darajada ortishi flotatsiya vaqtining ancha uzayishi, konsentratsifatining yomonlashishi va flotatsion mashina ishlab chiqarish unumdorligining kamayishi hisobiga sodir bo'ladi.

Bo'tananing ayeratsiyalanish darajasi flotatsiya vaqti va boyitishning texnologik ko'rsatkichlariga ta'sir qiladi. Bo'tananing ayeratsiyalanish darajasi ortishi bilan flotatsiya vaqti kamayadi. Biroq, bo'tanani havo bilan haddan tashqari to'yintirish ularni qo'shilishini ko'paytiradi. Nisbatan yirik pufakchalar katta tezlikda qalqib chiqib, ulardan mineral zarrachalarning ajralish ehtimolini oshiradi. Bo'tanada mineral zarrachalarni ko'tarish uchun nisbatan yirik zarrachalar ($d = 1\text{mm}$) ning ham, va mineral zarracha yuzasini aktivlashtiruvchi mayda pufakchalarning ham bo'lishi kerak.

Flotatsiyaning samarali ketishiga flotatsion mashinaning ishlash sharoiti ham ta'sir qiladi. Mashinaga tushayotgan bo'tananing hajmi va undagi qattiq zarrachalarning massa ulushi (zichligi) doimiy bo'lishi kerak. Flotatsion mashinani haddan tashqari yuklash metallni konsentratga ajralishini kamaytiradi, chunki flotatsiya vaqti kamayadi. Mashinaga yetarli miqdorda mahsulot solinmasa, buning aksicha, flotatsiya vaqti ortadi va ko'pikli mahsulotga puch tog' jinslari o'tib ketib, konsentrat sifati yomonlashadi.

3.8. Flotatsion mashinalarning turlari. Mexanik flotatsion mashinalar

Flotatsiya jarayoni flotatsion mashinalar deb ataluvchi bo'yitish apparatlarida amalga oshiriladi.

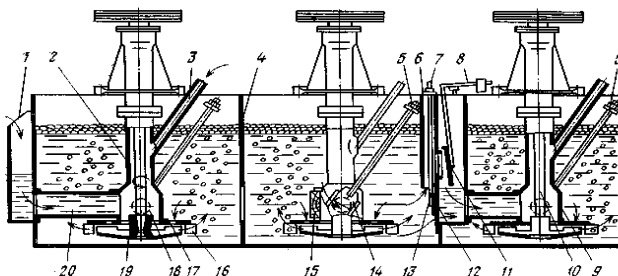
Flotatsion mashinalarning konstruksion tuzilishi va ishlatilishi sohalaridan qat'iy nazar ularning umumiy belgisi ishchi muhit sifatida mayda havo pufakchalari bilan to'yingan bo'tananing ishlatilishidir. Bo'tanani aralashtirish va ayeratsiyalash usuliga qarab flotatsion mashinalar 3 turga bo'linadi:

- 1) mexanik
- 2) pnevmatik
- 3) pnevmomexanik

Mexanik flotatsion mashinalarda bo'tanani aralashtirish, havoni mayda pufakchalarga ajratish va atmosferadan havoni surish impellyer (maxsus konstruksiyaga ega aralashtirgich) 1 yordamida amalga oshiriladi.

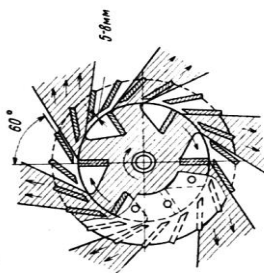
Pnevmatik flotatsion mashinalarda bo'tanani havoga to'yintirish va uni aralashtirish havo puflovchi mashina orqali beriladigan siqilgan havo yordamida amalga oshiriladi.

Mashina to'siq orqali bir nechta to'g'ri burchakli kameralarga bo'lingan vannadan iborat. U har bir ikkita-so'ruvchi va oqib o'tuvchi kameralardan iborat sektsiyalardan yigiladi.



3.6-rasm. Mexanik flotatsion mashina

Har qaysi kamerada markaziy tuba bo‘lib, uning ichida impellari bor val aylanadi. Impellar vertikal valga qattiq mahkamlangan radial parrakli rotordan iborat. Val klinoremenli uzatma orqali elektrodvigateldan harakatga keltiriladi. Markaziy trubaning quyi qismi kengaytirilgan va gorizontal holdagi (bo‘tanani tsirkulyatsiya qiluvchi va yunaltiruvchi parrakli) impellyer usti disk o‘rnatilgan stakanga o‘tadi. Parraklar disk radiusiga nisbatan 60^0 li burchak ostida joylashgan.



3.7.-rasm. Mexanik mashinada stator parraklarini o‘rnatish xemasi

Parrakli disk mashinaning statori deyiladi. Stator impellyer to‘xtaganda, uni loyiha bilan to‘lib qolishdan asraydi. Stakan uchta teshikka ega. Ulardan biriga suruvchi kameralarda suruvchi patrubok (qisqa-tarmoqlangan tuba) ulangan. Oqib o‘tuvchi kameralarda bu teshik probka bilan berkitib qo‘yiladi. Qolgan ikkita teshik bir-biriga qarama-qarshi joylashgan bo‘lib, oraliq mahsulotni qaytadan flotatsiyalash uchun kameraga qaytarishga xizmat qiladi. Agar oraliq mahsulot kameraga qaytarilmasi, teshiklarning biri probka bilan yopib qo‘yiladi, ikkinchisi esa tortish kuchi bilan so‘riluvchi shiber bilan yopiladi. Shiber yordamida impellarga tushayotgan bo‘tananing sarfi boshqariladi. Suruvchi va oqib o‘tuvchi kameralar bir-biridan pastki qismida teshigi bor to‘siq bilan ajratilgan, shuning hisobiga kameralarda bo‘tana bir xil sathda ushlanadi.

Mexanik flotatsion mashinaning asosiy detali impellyer hisoblanib, u havoni so‘rish va so‘rilgan havoni mayda zarrachalarga ajratishni ta‘minlaydi va bo‘tanani havo bilan to‘yintiradi. Impellyerni aylanish tezligi qancha katta bo‘lsa, u shuncha ko‘p havoni so‘radi. Lekin bu tezlik haddan tashqari katta bo‘lmasligi kerak, aks holda tez aralashish natijasida mineral zarrachaning havo pufakchasidan o‘zilishi sodir bo‘ladi.

Mashina quyidagicha ishlaydi. Bo‘tanani yo‘qlovchi cho‘ntakdan patrubka orqali impellar ustidagi bo‘shlikka suriladi, u yerdan katta tezlikda stator parraklari orasidan kameraga otib tashlanadi. Bu vaqtda impellyer zonasidagi bosimda farq hosil bo‘ladi va markaziy truba va patrubok orqali atmosferadan havo so‘riladi; so‘rilgan havo juda ko‘p mayda zarrachalarga parchalanib, bo‘tanani butun hajmi bo‘yicha tarqaladi.

3.1- jadval

Mexanik flotatsion mashinalarning texnik xarakteristikasi

Ko‘rsatkichlar	ΦМ-6,3
Kameraning foydali hajmi,	6,3
Kameralar soni	6
Impellyer diametri, mm	600; 750
Impellyerning aylanish tezligi, m/s	6,5
Bitta kameraga sarflanadigan havoning maksimal miqdori, m ³ /min	3,5
Bo‘tana bo‘yicha ishlab chiqarish unumdorligi, m ³ /min	6 gacha
Elektrodvigatel quvvati, kVt	6,3
Ikki kamerali sektsiya‘ning og‘irligi, t	3,8

Mineral zarrachalar bilan to‘qnashgan havo pufakchalari minerallashadi va bo‘tananing yuzasiga ko‘tariladi, ko‘pik holda ko‘pik haydovchi mexanizm yordamida tarnovchaga tushiriladi.

Havo pufakchalari bilan ko'tarilmay qolgan mineral zarrachalar, shu jumladan havo pufakchalaridan ajratib qolgan (uzilib) zarrachalar yana stator diskidagi teshikcha orqali impellar zonasiga so'riladi. Birinchi kamerada flotatsiyalanmagan minerallar tusiqdagi teshik orqali oqib o'tuvchi kameraga o'tadi va u yerda flotatsiya qaytariladi. Oqib o'tuvchi kamerada butana shiber bilan boshqariluvchi teshik orqali impellarga tushadi.

Oqib o'tuvchi kameradan bo'tana keyingi ikki kamerali sektsiyaga tushadi va jarayon qaytariladi. Flotatsiyalanmagan minerallar oxirgi kameradan chiqarib olinadi.

Mexanik flotatsion mashinalarning afzalligi ularga xizmat ko'rsatish va ta'mirlashning qulayligi hamda osonligi.

Impellar va statordan iborat uzatgichli mexanizm bir bo'lakda yigilgan bo'lib, uni boshqasi bilan tez va oson almash-tirish mumkin yoki boshqa istalgan kameraga o'rnatish mumkin.

3.9. Pnevmatik va pnevmomexanik flotatsion mashinalar, ularning ishlash printsiplari

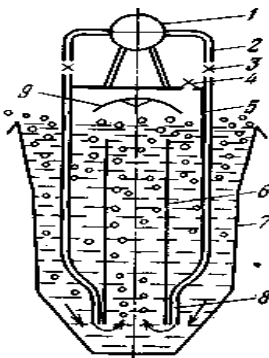
Pnevmatik (aerolift) flotatsion mashinalar sodda tuzilishga ega, ishlatish vaqtida tejamli, mineral tarkibi bo'yicha uncha murakkab bo'lmagan rudalarni boyitishda ishlatiladi. Bu mashinalar aerolift printsiipi bo'yicha (havo yordamida ko'tarilishi) ishlaydi va shuning uchun aerolift mashinalar deb ataladi.

Vannaning chuqurligiga qarab, aerolift mashinalar 2 ga bo'linadi:

- 1) mayda (vannaning chuqurligi 0,9 m)
- 2) chuqur (vannaning chuqurligi 2,4 m dan 3 m gacha).

Chuqur aerolift mashina vanna, aerolift, aeratordan iborat. Aerolift vannaning markaziy bo'limi hisoblanib, mashinaning tubiga etmagan 2 ta vertikal to'siq orqali hosil qilingan. Aerator po'latdan payvandlangan quticha holida tayyorlanib, pastki qismida aeroliftga havo kiradigan teshik bilan tamomlanadi. Aeratorga havo markaziy kollektordan ikkita havo o'tkazuvchi

quvurlar orqali berilib, teshikning butun kengligi bo'yicha tarqaladi. Havo o'tkazuvchi quvur yuqorida (kanal) zulfin (surma qopqoq) ga ega. Bo'tana mashinaning bosh tarafida joylashgan qabul qiluvchi cho'ntak orqali vannaga beriladi. Havo aeroliftga ikki tomondan beriladi. Mashinaning yonbosh bo'l-malaridagi bo'tana havo bilan kam to'yingani uchun markaziy bo'lmadagi bo'tanaga nisbatan kattaroq zichlikka ega bo'ladi va u aerolift kameraga tomon intiladi.



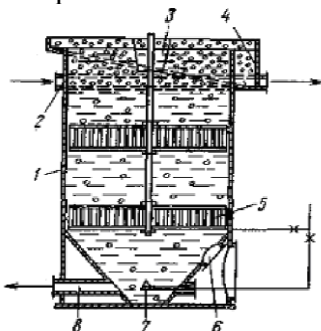
3.8-rasm. Chuqur aerolift flotatsion mashina

Aerolift kamerada havo pufakchalarining maydalanishi bo'tana havo aralashmasining turbulent harakati tufayli yuzaga keladi. Minerallashgan havo pufakchalari aerolift kamerada yuqoriga ko'tariladi va yo'naltiruvchi to'siqlar yordamida yonbosh bo'lmalarga otiladi. Bu maqsadda aerokamera ustiga otboynik (ushlovchi) o'rnatiladi. Bo'tanani aralashtirish, tashish, bo'tana-havo aralashmasini aerolift kameradan chiqarish uchun kerak bo'lgan havo teshik orqali atmosferaga chiqarib yuboriladi.

Pnevmatik flotatsion mashina FP-100 rangli, nodir, kamyob va qora metallar rudalarini, hamda ko'mir va shu kabi foydali qazilmalarni boyitishda ishlatiladi. Hozirgi vaqtda qo'llanilayotgan mexanik va pnevmatik flotatsion mashinalardan

tuzilishining soddaligi, harakatlanuvchi va tez ishdan chiquvchi qismlarining yoʻqligi, kam metal va elektr enyergiya ishlatilishi, kam joy egallashi bilan ajralib turadi.

Mashina konus shaklidagi asosli ($30-55^{\circ}$ burchak ostida) poʻlat listdan tayyorlangan vertical silindrik kameradan iborat. Mashina konus qismining pastida mashinaning oʻqi boʻylab yordamchi shaybali aerator oʻrnatilgan. Bu aerator rezinadan tayyorlanib, mashina devoriga mahkamlanadi va mashina uzoq vaqt ishlamay turib qolganda uni ichidagi mahsuloti bilan birga ishga tushirishga xizmat qiladi.



3.9-rasm. Pnevmatik flotatsion mashina FP-100

Konus qismining yuqorisi silindrik qism bilan ulangan joyda teshik-teshik elastik naydan yasalgan asosiy aerator kronsh-teyniga tayanadi.

Aeratorning karkasi (qobirga) metall trubadan uni geometrik tarzda ushlaydigan nippel bilan tayyorlanib, ularga elastik teshik-teshik trubalar mahkamlanadi.

Mashinaning yuqori qismida taxminan 4 m balndlikda ikkinchi aerator oʻrnatilgan. Ikkala aeratorham uzlarini mashina balandligi boʻylab yoʻnaltiruvchi va koʻtaruvchi moslamalar bilan taʼminlangan. Bu esa flotatsiya mahsulotlariga qoʻyiladigan talabga qarab, flotatsiyaʼni boshqarish imkonini beradi.

Naysimon aerator boʻtanadagi havo pufakchalarini samarali maydalaydi va ularni muallaq holda ushlab turishni taʼminlaydi.

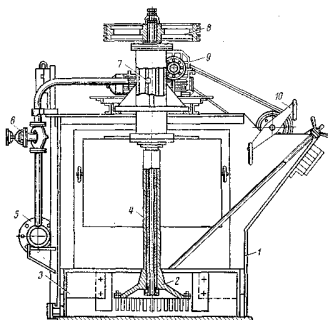
Naydagi har bir teshik jajji qopqoq (klapan) dan iborat bo‘lib, u ma’lum havo bosimida ochiladi. Havo berish to‘xtatilishi bilan teshikcha yopiladi va naysimon aeratorga butana oqimi kirish to‘xtaydi. Mashinani dastlabki mahsulot (butana) bilan to‘ldirish uning yonboshidagi (yuqori qismida) tuynuk orqali amalga oshiriladi. Ko‘pikli mahsulot (konsentrat) tarnovchaga oqib tushadi. Chiqindi bo‘shatuvchi moslama orqali chiqariladi.

Aeratorga berilayotgan havoning sarfi va bosimini o‘zgartirib ko‘pikni minerallashtirish, konsentratning sifatini va chiqishini boshqarish mumkin.

Yuqori qismda ko‘pik ushlovchi moslama o‘rnatilgan bo‘lib, u ko‘pikni markazdan chetga yo‘naltiradi. Mashinani ko‘zdan kechirish uchun uning ostki qismida lyuk o‘rnatilgan.

Pnevmomexanik flotatsion mashinalar

Pnevmomexanik flotatsion mashinalar ishlash printsiplig qarab mexanik mashinalarga o‘xshaydi, farqi esa aerator bo‘g‘i-mining tuzilishida. Bu mashinalarda aerator atmosferadan havoni so‘rish uchun emas, balki siqilgan havoni (kameraga majburan berilgan) maydalashga va bo‘tanadagi qattiq zarra-chalarni muallaq holda ushlab turish uchun mo‘ljallangan (3-10 rasm).



3.10-rasm. Pnevnomexanik flotatsion mashina

Havo to'g'ri puflagichdan (0,2-0,4) 10^{-3} Pa bosim ostida xavo kollektoriga va naydagi teshikchalar orqali bo'sh vertikal va ular orqali aylanayotgan impellyerga tushadi va u yerda mayda havo pufakchalari hosil bo'ladi. Kameraga beriladigan havo sarfini boshqarish uchun ventil xizmat qiladi.

Radial parrakli aralashtirgichlar parraklar to'plamidan iborat bo'lib, ularning pastki zixi (cheti) korpusning tubiga etmaydi, bu bilan kam era devorlarida loy to'plashib qolishining oldi olinadi va bo'tananing havo pufaklari bilan bir tekis to'yinishi sodir bo'ladi. Ko'pikli maxsulot shkviv va reduktor orqali harakatga keltiriladigan elektrodvigateldan aylanadigan ko'pik yig'uvchi moslama orqali ajratib olinadi.

Pnevmomexanik mashinalar mexanik mahinalarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega. Bu mashinalarda flotatsiya tezligi katta, havo yaxshi maydalanadi, elektroenyergiya sarfi kamayadi.

Pnevmomexanik mashinalarda flotatsiya olib borish ularda flotatsiya tezligining mexanik mashinalardagiga nisbatan 30-40% oshishi, elektr enyergiya sarfi esa 30-40% kamayishini ko'rsatadi.

3.2-jadval

Pnevmomexanik flotatsion mashinalarning texnik xarakteristikasi

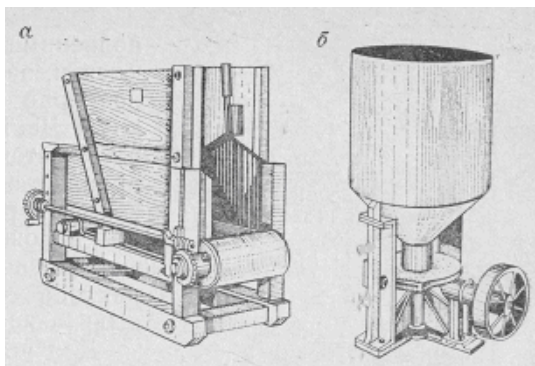
Ko'rsatkichlar	FPM-GMO-1,6	FPR-40	FPR-63
Kameraning foydali hajmi,	1,6	3,2	6,3
Kameralar soni	2-6	8	8
Impellyer diametri, mm	600; 750	600; 750	750; 900
Impellyerning aylanish tezligi, m/s	6,5	—	—
Bitta kameraga sarflanadigan havoning maksimal miqdori, m ³ /min	3,5	3,5	6

Boʻtana boʻyicha ishlab chiqarish unumdorligi, m ³ /min	6 gacha	5–8	8–14
Elektrodvigatel quvvati, kVt	6,3	8,6	23,1
Ikki kamerali sektsiyaning ogʻirligi, t	3,8	3,2	5,1

3.10. Flotatsiyada qoʻllaniladigan yordamchi dastgohlar

Flotatsiya fabrikalarining yordamchi dastgohlariga reagent taminlagichlar, kontakt chanlari va emulʼgatorlar kiradi. Reagent taminlagichlari flotatsiya reagentlarini jarayonga bir tekis berish uchun qoʻllaniladi. Reagentlarning xossalariga qarab turli tuzilishga ega taminlagichlar ishlatiladi.

Guruh, sepiluvchi reagentlarni berish uchun harakatlanuvchi tasmali yoki aylanuvchi tarelkali taminlagichlar ishlatiladi (3.11-rasm).

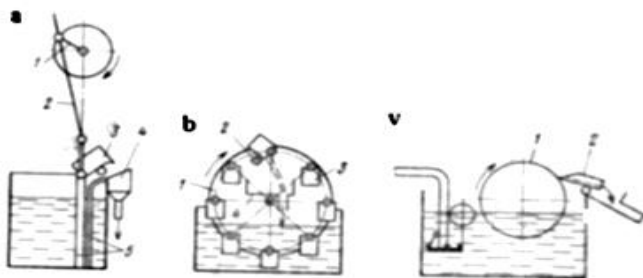


3.11-rasm. Sepiluvchi reagentlar uchun taminlagich:
a-tasmali; b-tarelkali.

Yopishqoq boʻlmagan suyuq flotatsiya reagentlarini berish uchun skipli yoki stakanli taminlagichlar ishlatiladi.

Skipli taminlagich (3.11-rasm, a) krivoship-shatunli mexanizm 1 dan, (krivoship-toʻgʻri chiziqli harakatni aylanma har-

katga aylantiradigan mexanizmlarning (Z) simon qismi), yoʻnaltiruvchi 5 da harakatlanuvchi stakan-skip 3 dan iborat (3.11-rasm).



3.12-rasm. Suyuq reagentlar uchun taminlagich: a-skipli; b-stakanchali; v-shkipli.

Stakan-skip pastki holatda baka botiriladi va suyuqlik bilan liq toʻldiriladi. Yuqoriga koʻtarilib, stakan-skip voronka 4 ustidan majburan toʻnkariladi, undan reagent jarayon yoʻnaltiriladi. Stakan-skipning toʻnkarilish darajasi shuningdek, undan quyilib tushadigan suyuqlikning hajmi shatun 2 ning uzunligini oʻzgartirib sozlanadi.

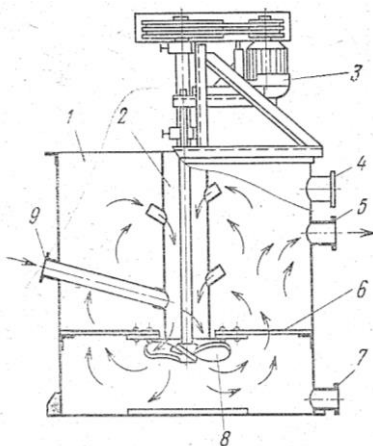
Stakanchali taminlagich (3.12-rasm, b) suyuq reagentga botirilgan gʻildirak 1 uning barmoqlariga sharnirda stakancha 3 lar osilgan. Gʻildirak aylanganda toʻldirilgan stakanchalar koʻtariladi, yonbosh tomoni bilan sterjen 2 ga tegib, egiladi. Bunda reagentning bir qismi voronka 4 ga agʻdariladi va jarayonga yoʻnaltiriladi. Reagentning sarflanishi sterjen 2 ning holatini oʻzgartirib sozlanadi. Bu stakanchaning ogʻish burchagini va ular-dan oqib tushayotgan suyuqlik hajmini yo oshiradi, yoki kamaytiradi.

Qovushqoq reagentlarni (yogʻlarni berish uchun shkivli taminlagichlar ishlatiladi (3.12-rasm, v)). *shkivli taminlagich yogʻ aylanuvchi shkiv 1 dan iborat boʻlib, uning yuzasidan kurakcha 2 yordamida reagentning maʼlum qatlami koʻchirib olinadi va jarayonga yoʻnaltiriladi.*

Kontakt chanlari boʻtanani flotatsiyadan oldin reagentlar bilan aralashtirish va flotatsiya reagentlarining mineral zarracha bilan taʼsirlashuv vaqtini oshirish maqsadida ishlatiladi. Bu mineralning reagent bilan flotatsiya mashinasining kamerasida taʼsirlashuv vaqti yetarli boʻlmaganda zarur boʻladi.

Kontakt chani metall bak 1 dan iborat boʻlib oʻqi boʻylab aeratsion truba 2 da impeller 8 li vertikal val oʻrnatilgan. Val elektrodvigatel 3 orqali harakatga keltiriladi. Aeratsion truba tirkakli plita 6 ga oʻrnatilgan (3.12 -rasm).

Boʻtana reagentlar bilan birga yoʻqlovchi patrubka 9 orqali tushadi. Impellerning aylanishi mineral zarrachalarni muallaq holda ushlab turishni va boʻtanani flotatsiya reagentlari bilan yaxshi aralashishini taminlaydi. Tayyorlangan boʻtana kontakt chandan teshik 5 orqali uzluksiz tushirib olinadi va flotatsiya mashinasiga yoʻnaltiriladi. Kontakt chani quyilish patrubkasi 4 va avariya holatda boʻtanani chiqarib olish uchun patrubka 7 ga ega.



3.13-rasm. Kontakt chani

1-bak, 2-aeratsion quvur, 3-elektrodvigatelʼ, 4,7-potrubka, 5-teshik, 6-tirkakli plita, 8-impeller.

Kontakt chanlari diametri 1 dan 5 m gacha, hajmi 0,6 dan 88 m³ gacha o'lchamda ishlab chiqariladi.

3.11. Flotomashinalarning hajmini hisoblash

Loyihalash, ishlab chiqarishda va tadqiqot ishlarida quyidagilarni aniqlash zaruriyati tug'iladi:

1. Fabrikani unumdorligi va flotatsiyani davomiyligi ma'lum bo'lganda, texnologiya uchun ma'lum hajmli flotama-shinalarni sonini;

2. Mashinalar soni va ularning o'lchami ma'lum bo'lganda fabrikani unumdorligini;

3. Mashinalarni soni, o'lchamlari va unumdorligi ma'lum bo'lganda flotatsiyani davomiyligini aniqlash.

Hisob-kitoblarni bajarish uchun asosiy ko'rsatkich flotatsiyani davomiyligi har bir operatsiya uchup hisoblanadi. Bu ko'rsatkich, har bir aniq maqsad uchun tajriba va yarim sanoat sharoitida maxsus tajribalar o'tkazish yo'li bilan aniqlanadi. Tajriba sharoitida (kichik dastgohlarda) olingan natijalar, sanoat masshtabida o'tkazilgan tajribalar natijalaridan 10 % dan 50 % gacha farq qilishi mumkin. Shuning uchun kichik hajmli flotomashinalarda olingan ko'rsatkichlar katta hajmli flotomashinalarda tajriba o'tkazilib, sinab ko'rilishi lozim bo'ladi.

Flotokameralar sonini aniqlash (kamerali va to'g'ri oqimli turdagi flotomashinalarni soni) quyidagi tenglama bilan hisoblanadi:

$$n = \frac{V_b t}{V_K K} = \frac{V_C t}{1440 V_K K} \quad (3.3)$$

Bu yerda: n - kerak bo'lgan kameralar soni;

V_b - bo'tananing hajmi, m³/min;

t, - flotatsiyani davomiyligi, min;

V_k - kamerani hajmi, m^3 . $K = 0,65-0,75$;

V_c - bo'tananing kunlik hajmi, m^3/kun .

Tog'ora turidagi mashina uzunligi quyidagi tenglama bilan hisoblanadi:

$$L = \frac{V_b t}{SK} = \frac{V_c t}{1440SK} \quad (3.4)$$

Bu yerda, L - mashina uzunligi, m;

S -bo'tana bilan band bo'lgan vannaning qirqim yuzasi, m^2 . Vannani maksimal uzunligi 10 metrdan oshmasligi kerak.

Bir soatdagi almashishlar soni quyidagi tenglik bilan hisoblanadi:

$$m = \frac{60}{t} \quad (3.5)$$

Bir soatda flotatsiyaga tushayotgan bo'tananing miqdori quyidagi tenglik bilan hisoblanadi:

$$M_q = \frac{M_c}{24} \quad (3.6)$$

Bo'tana bo'yicha kameraning umumiy hajmi quyidagi tenglik bilan hisoblanadi:

$$V_v = \frac{V_q}{m} = \frac{V_q \cdot t}{60} \quad (3.7)$$

Kameralar soni quyidagi tenglik bilan aniqlanadi:

$$n = \frac{V_g}{V_K K} \quad (3.8)$$

Flotatsiyaga tushayotgan bo'tananing miqdori va zichligini aniqlashda quyidagi tenglikdan foydalaniladi:

$$V_c = Q(R + \frac{1}{\delta}) \quad (3.9)$$

Bu yerda, Q - ruda miqdori, t/kun ;

δ - rudaning zichligi.

R - ($C : Q$) – suyuq va qattiq moddalarni og‘irlik nisbati

Yuqoridagilarni hisobga olib, quyidagi tengliklarni keltirib chiqaramiz:

$$Q = \frac{V_c \delta}{\delta R + 1} \text{ yoki } R = \frac{V_c \delta - Q}{Q \delta} \quad (3.10)$$

3.12. Flotatsion sxemalarni tuzish printsiplari.

Flotatsiya sxemalarini tanlash

Flotatsiya usulida boyitish qadimdan ma'lum bo'lsada, faqat XX asr boshlaridan sanoat miqyosida qo'llana boshladi. Hozirgi vaqtda bu usul rangli, qora, nodir metallar rudalarini boyitishning universal usuli hisoblanadi. Qazib olinayotgan foydali qazilmalarning 90-95% dan ortig'i shu usul bilan boyitiladi.

Flotatsiya usulida boyitishning boshqa usullarga nisbatan kengroq qo'llanilishi uning bir qator afzalliklari bilan tushuntiriladi.

1) metallning miqdori kam bo'lgan kambagal rudalarni ham qayta ishlash mumkinligi (masalan: mis- 0,4%, qo'rg'oshin -1%, qalay 0,1% gacha, volfram-molibden- 0,001% gacha va h.k.).

2) murakkab, masalan, polimetall rudalarni kompleks ravishda qayta ishlashning mumkinligi (masalan, qo'rg'oshin-ruhmisli polimetall rudalar).

Flotatsiya usuli – har xil mineral zarralarini suyuqlikda turli darajada namlanish xossasiga asoslanib o'tkaziladigan boyitish usuli.

Namlanish - mineral zarrachalar yuzasining suv molekulari bilan molekulyar tortishish kuchi ta'sirida o'zaro birikish xodisasidir.

Flotatsiyaning yog'dagi, plyonkali, ko'pikli, ko'pikli sepyeratsiya flotogravitatsiya usullari mavjud. Flotatsiya jarayoni

ko'pincha uch fazali geterogen (qattiq, suyuq, gaz) sistemada amalga oshiriladi.

Flotatsion usulda boyitishning eng ko'p ishlatiladigan turi, ko'pikli flotatsiyadir. Ko'pikli flotatsiyada ho'llanmaydigan, ya'ni suv yuqmaydigan (gidrofob) minerallar havo pufakchalariga o'rnatilib bo'tana ayerasiyasini vujudga keltiradi va bo'tanani ko'pikli yuzasiga ko'tarib chiqadi. Ho'llanadigan, ya'ni suv yuqadigan (gidrofil) minerallar bo'tanadan muallaq holatda bo'lib, kameradagi mahsulotni hosil qiladi.

Xulosa qilib aytganda gidrofob zarrachalar havo pufakchalariga yopishib bo'tana yuzasida ko'pik holda to'planadi, gidrofil zarrachalar esa bo'tana holda dastgohdan chiqarib tashlanadi.

Ko'pikli flotatsiyada flotatsiyalanadigan mineral zarrachalarning kattaligi 0,1 mm dan oshmasligi kerak. Flotatsiyani amalga oshirish uchun sirt - aktiv moddalar, ya'ni flotarea-gentlar qo'shiladi.

Zamonaviy flotatsiya quyidagicha olib boriladi: o'ta maydangan ruda bo'tana holda flotoreagentlar deb nomlanuvchi, organik yoki noorganik moddalar bilan ishlov beriladi (qattiq zaralarning yuza xossalari kuchaytirish maqsadida), so'ng flotomashina dastgohlarida shiddatli aralashtiriladi va flotomashinaga har xil usullar bilan havo pufakchalari yuboriladi.

Flotatsiya usulida boyitish rangli va noyob metallarni, apatitli, fosforitli, baritli, grafitli va flyoritli rudalarni boyitishda ishlatiladi.

Flotatsion sxemani tanlash boyitilayotgan mahsulotning flotatsion xossasiga, boyitmaning sifatiga qo'yilayotgan talabga va bir qator texnik-iqtisodiy omillarga bog'liq.

Ko'p hollarda bitta flotatsiya operatsiyasi natijasida oxirgi boyitma va tashlab yuboriladigan chiqindi olishga erishilmaydi. Shuning uchun, flotatsiya sxemalari bir nechta flotatsiya operatsiyalaridan tashkil topadi: asosiy flotatsiya, tozalash flotatsiyasi va nazorat flotatsiyasi.

Asosiy flotatsiya – foydali komponentni puch tog‘ jinslaridan ajratish maqsadida o‘tkaziladi. Natijada homaki boyitma va chiqindi olinadi.

Tozalash flotatsiyasi – homaki boyitmaning sifatini yaxshilash maqsadida o‘tkaziladigan flotatsiya operatsiyasi.

Nazorat flotatsiyasi – chiqindi tarkibidagi foydali komponentni yana bir bor ajratib olish maqsadida o‘tkaziladigan operatsiya.

Mahsulotni ma’lum yiriklikkacha yanchib, keyin flotatsiyalash operatsiyasini o‘z ichiga olgan texnologik sxemaning bir qismi flotatsiya bosqichi deb aytiladi.

Foydali mineralning xossasi va undagi mineral zarrachalarning o‘lchamiga qarab bir yoki ko‘p bosqichli flotatsion sxemalar ishlatiladi.

Qaytadan flotatsiyalanmaydigan bir yoki bir nechta tayyor maqsulotlar olinadigan flotatsiya sikli deb aytiladi.

Foydali komponentlarning ajralish ketma-ketligiga qarab, polimetall rudalarni boyitishda kollektiv, selektiv va kollektiv–selektiv flotatsiya sxemalari mavjud bo‘ladi.

Agar oxirgi boyitmaga bira-to‘la bir nechta mineral ajralsa, bunday flotatsiya kollektiv flotatsiya deyiladi. (masalan, mis-rux-qo‘rg‘oshin, mis-molibden, mis – pirit, qo‘rg‘oshin–rux va boshqalar)

Agar rudadan qimmatbaho komponentlar ketma-ket ajratib olinsa, bunday flotatsiya selektiv flotatsiya deyiladi. (masalan, mis va rux, qo‘rg‘oshin va rux, mis va molibden va boshqalar)

Kollektiv-selektiv flotatsiyada hamma foydali komponentlar avval kollektiv boyitmaga ajraladi, keyin esa undan alohida mine-rallar flotatsiyalanadi.

Bir bosqichli flotatsiya sxemalari bo‘yicha sheelitli, flyuoritli, baritli rudalar boyitiladi. Bu rudalarni boyitish sxemalarida tozalash va nazorat flotatsiyalarining soni turlicha bo‘ladi.

Bunday rudalarni avval dag‘al yanchib foydali mineral-larning bir qismini yanchish jarayoniga o‘simtalardan ajragan

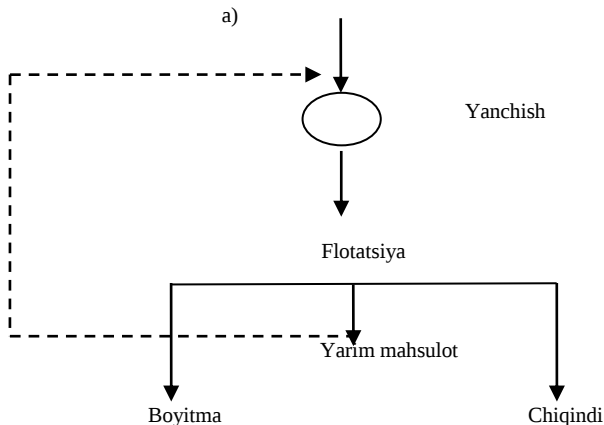
nisbatan yirik zarrachalar shaklida tayyor konsentratga ajratishga imkon tugʻiladi.

3.13. Monometall rudalarni prinsipial flotatsion sxemasi

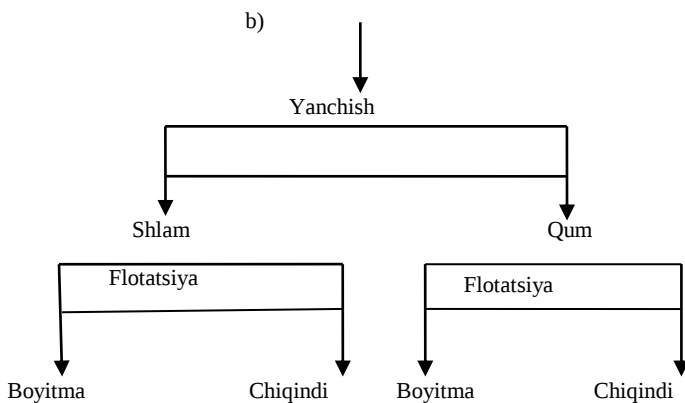
Flotatsiya sxemalari flotatsiya bosqichlarining soni va boyitish sikllari, homaki boyitmani bir nechta tozalash flotatsiyasini qoʻllab kondentsat boyitma olish, chiqindini nazorat flotatsiyalashning alohida sikllari, shuningdek yarim mahsulotlarni flotatsiya sikliga qayta yuborish bilan bir biridan ajralib turadi.

Printsipial sxema deganda shunday sxemaga aytiladiki faqat flotatsion bosqich va boyitish sikli boʻlib, dastlabki va oxirgi mahsulotlar har qaysi bosqichda koʻrsatilgan boʻladi.

Flotatsion sxemalar bir bosqichli, ikki bosqichli va koʻp - bosqichli sxemalarga boʻlinadi.



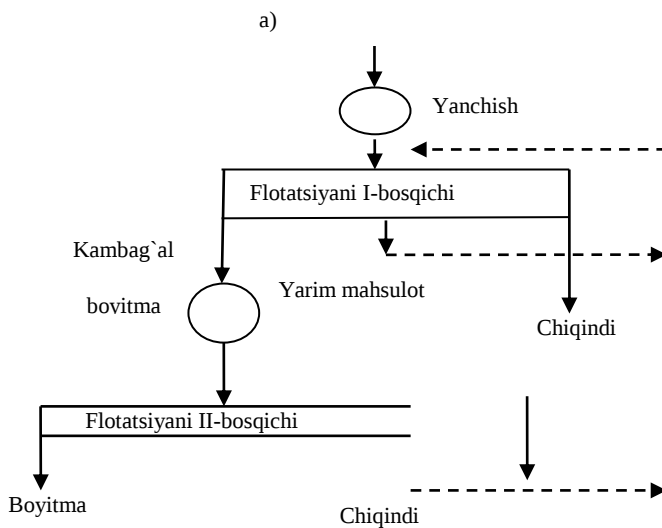
a) bir bosqichli flotatsiya sxema



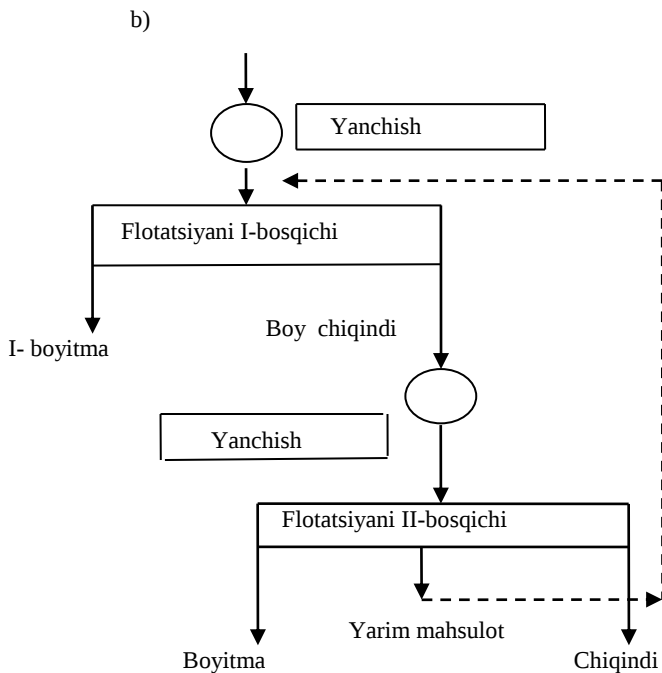
b) shlam va qum ajratilgan ikki siklli sxema.

3.14-rasm. Bir bosqichli flotatsiya sxemasini variantlari.

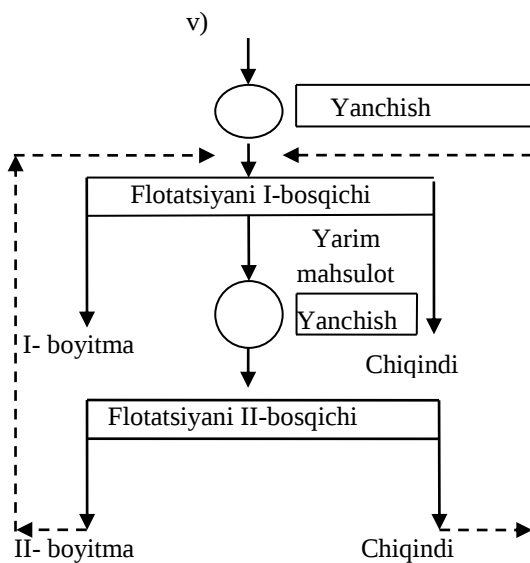
2. *Ikki bosqichli flotatsiya sxema*: a – birinchi bosqichda boyitish natijasida olingan tashlanadigan chiqindi va kambagʻal boyitma, flotatsiyani ikkinchi bosqichga joʻnatiladi.



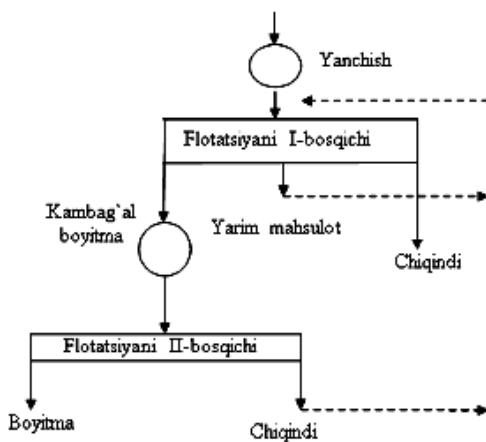
b – ikki siklli flotatsiya sxemada, birinchi bosqichda boyitish natijasida olingan kondentsat boyitma va boy chiqindi, flotatsiyani ikkinchi bosqichga joʻnatiladi.



v – ikki siklli flotatsiya sxemada, birinchi bosqichda boyitish natijasida olingan kondentsat boyitma, tashlanadigan chiqindi va yarim mahsulot olinib, flotatsiyani ikkinchi bosqichga joʻnatiladi.

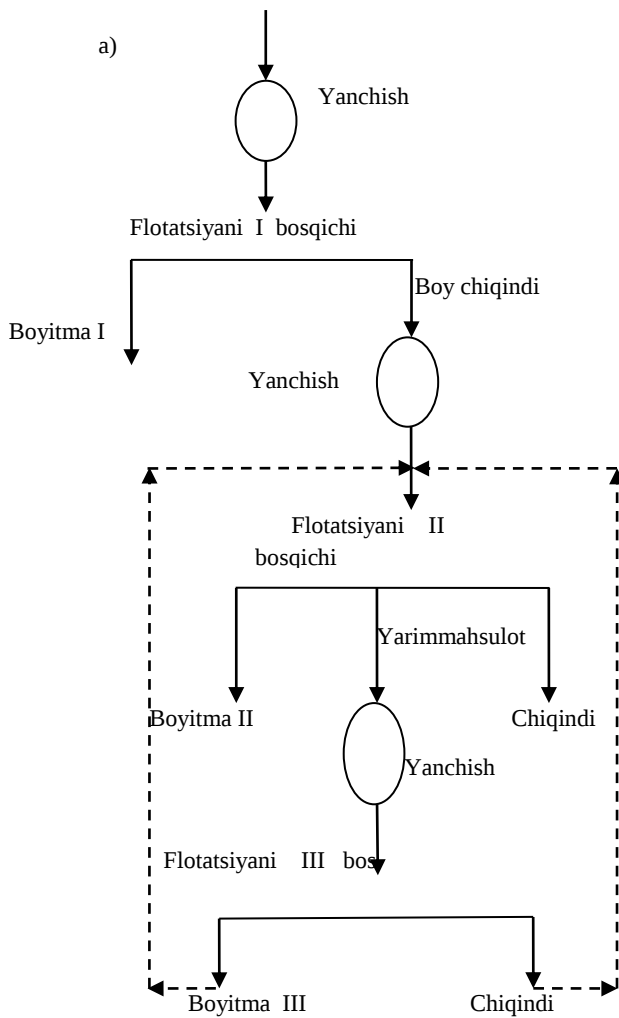


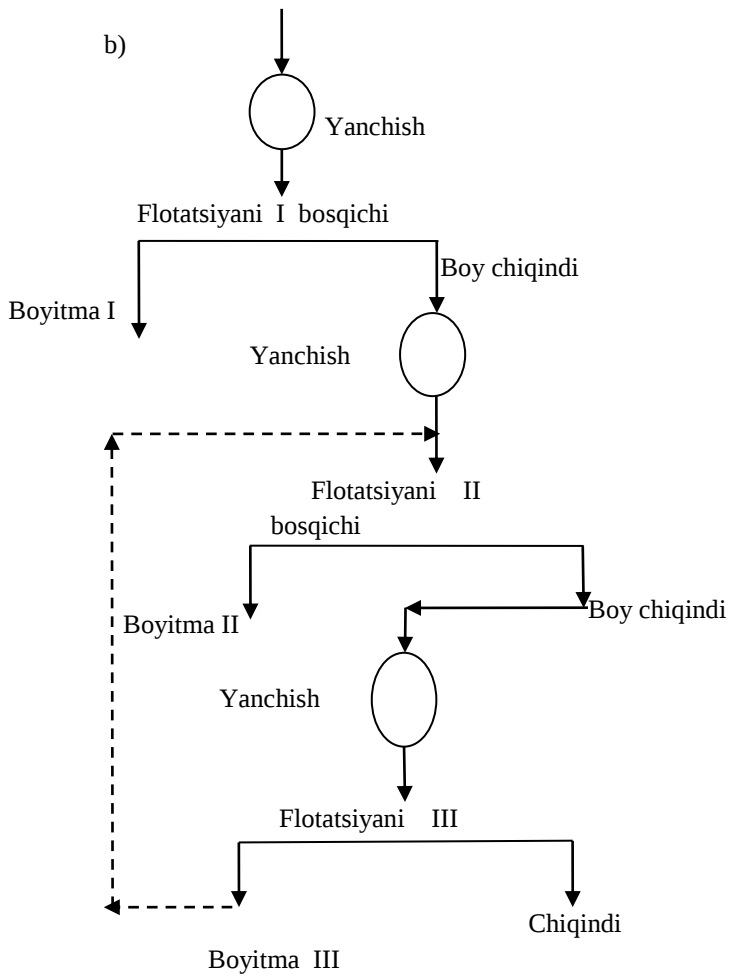
g – bir siklli flotatsiya sxemada olingan yarim mahsulotni qayta yanchib flotatsiya sikliga yuboriladi.

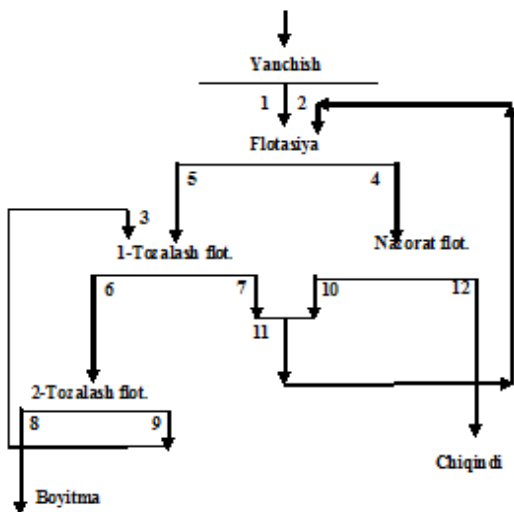


3.15-rasm. Ikki bosqichli flotatsiya sxemasini variantlari

3. Uch bosqichli flotatsiya sxema:







3.16-rasm. Uch bosqichli flotatsiya sxemasi.

Uch bosqichli flotatsiya sxemasining birinchi bosqichda flotatsiyalashda tayyor konsentratning bir qismi va boy chiqindi, flotatsiyaning ikkinchi bosqichidagi qayta yanchishga yuboriladi.

Flotatsiyani ikkinchi bosqichida boyitmani ikkinchi qismi va mahsulotdagi chiqindini asosiy massasi, flotatsiya'ni uchinchi bosqichidagi qayta yanchib jo'natiladi

b) bu uchbosqichli flotatsiya sxemasida chiqindilar qayta yanchib jo'natilishi ko'rsatilgan.

3.14. Polimetall rudalarni flotatsion sxemasi

Polimetall rudalar mineral tarkibi va metallning miqdoriga qarab to'rt guruhga bo'linadi.

Birinchi guruh - rangli metallar miqdori yuqori bo'lgan, yaxlit sulfidli rudalar. Bu rudalar asosan qo'rqoshin, mis va temir sulfidlaridan tashkil topgan. Sulfidlarning umumiy miqdori

75-90%, rangli metallarning miqdori 6-15%. Bu guruhdagi rudalarni boyitishda selektiv flotatsiya sxemasi qo'llaniladi.

Flotatsiya chiqindisini tarkibidayyetarli darajada boy bo'lgan oltingugurt bor va sulfat kislota ishlab chiqarishsanoat uchun xomashyo sifatida ishlatiladi. Shuning uchun to'g'ri selektiv flotatsiya sxemasini qo'llash maqsadga muvofiqdir.

Ikkinchi guruh - rangli metallar miqdori kam va oltingugurtning miqdori yuqori bo'lgan sulfidli rudalar. Rudalarning bu guruhiga ko'pchilik mis-ruxli, piritli rudalar kiradi. Mis-ruxli, piritlardagi misning miqdori 1-2%, ruxning miqdori esa 1-2,5%.

Bu guruhlardagi rudalarni boyitishning eng samarali usuli boy piritli chiqindi olinuvchi mis va rux sulfidlarini dastlabki kollektiv flotatsiyalash qisoblanadi..

Rudada oltingugurtning miqdori kam bo'lganda kollektiv flotatsiya chiqindisi oltingugurtning miqdori bo'yicha talabga javob bermaydigan hisoblanadi. Shuning uchun barcha sulfidlarni dastlabki kollektiv flotatsiyalash sxemasini qo'llash maqsadga muvofiqdir.

Uchinchi guruh - rangli metallarning miqdori yuqori va ora-sira joylashgan polimetall rudalar. Bu guruhga foydalanilayotgan qo'rqoshin, ruxli va mis-ruxli konlarning rudalari kiradi. Bu turdagi rudalarda mis, qo'rqoshin va ruxning umumiy miqdori 8-15% gacha etadi.

Foydali minerali yirik va ora-sira joylashgan rudalar to'g'ri selektiv flotatsiyali sxema bo'yicha boyitiladi.

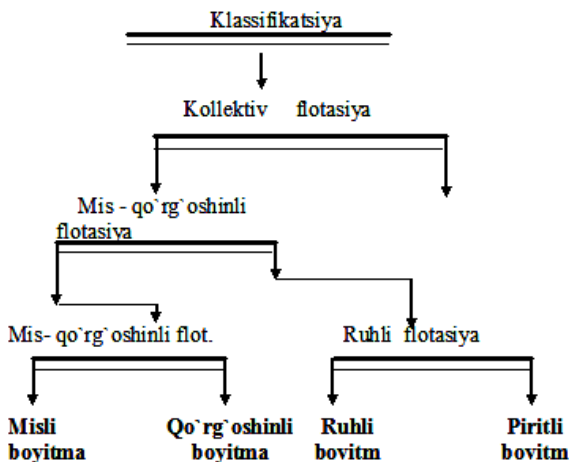
To'rtinchi guruh - rangli metallarning miqdori kam bo'lgan va ora-sira joylashgan rudalar. Rangli metallarning umumiy miqdori qoidaga ko'ra 3-4% dan ortmaydi, ba'zi hollarda esa 2%. Piritning miqdori ba'zan 30-40%ga etadi. Bu guruhdagi rudalarni boyitishda iqtisodiy shartlar bo'yicha dastlabki kollektiv flotatsiya sxemasini qo'llash maqsadga muvofiq.

Polimetall rudalarni boyitish ko'pincha uning tarkibiga qarab, ikki, uch va undan ko'p boyitmani ajratib olishdir. Misol tari-qasida mis – qo'rg'oshin – ruxli rudalarni ko'rib chiqaylik.

Bu rudalar polimetall rudalar bo‘lib, qiyin boyitiladi. Polimetall rudalarning murakkabligi va xilma-xilligi shundaki, ularning tarkibida sulfidli minerallar (sfalerit, xalkopirit) dan tashqari ikkilamchi sulfidli mis minerallari (bornit, kovellin, xalkozin), oksidli mis, qo‘rg‘oshin minerallari va pirit bo‘ladi.

Mis – qo‘rg‘oshin – rux piritli rudalarni boyitishda uch xil ko‘rinishdagi texnologik sxemalar qo‘llaniladi: to‘g‘ri – selektiv, kollektiv – selektiv va qisman kollektiv – selektiv.

To‘g‘ri selektiv flotatsiya sxemasi bo‘yicha avval galenit va sfaleritni sulfit kislotasi bilan so‘ndirilib, mis minerallari flotatsiyalanadi. Keyin ohak va sianid bilan sfalerit va pirit so‘ndirilib galenit flotatsiyalanadi. Keyin sfalerit mis ko‘porosi bilan faollashtirilib ruxli flotatsiya o‘tkaziladi, ruxli flotatsiya chiqindisidan pirit flotatsiyalanadi. To‘plovchi sifatida ksantogenatlar ishlatiladi.



3.17- rasm. Polimetall rudalarni kollektiv va sellektiv flotatsiyalashning printsiptial sxemasi

Kollektiv – selektiv sxema bo‘yicha avval ksantogenat yordamida galenit, sfalerit xalkopirit va pirit kollektiv boyitmaga

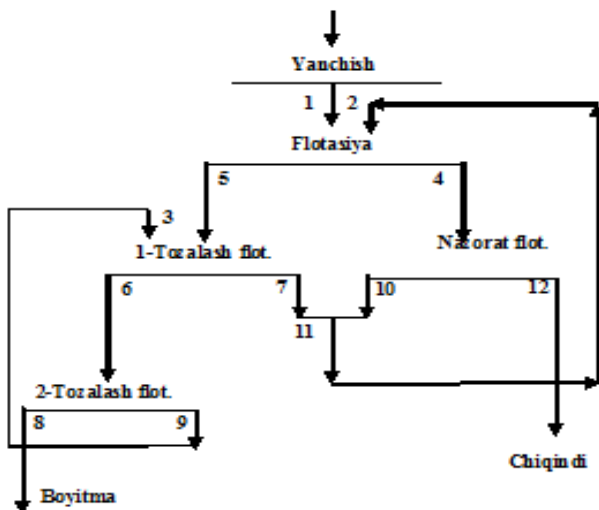
ajratiladi. Kollektiv boyitma rux kuporosi va sianid bilan sfalerit va piritni so'ndirib mis – qo'rg'oshinli flotatsiyaga jo'natiladi. Keyin mis – qo'rg'oshinli boyitma selektsiyalanadi. Bunda yo mis minerallarini so'ndirib galenit flotatsiyalanadi, yoki galenitni so'ndirib mis minerallari flotatsiyalanadi. Mis- qo'rg'oshinli flotatsiya chiqindilari ketma-ket ruxli va piritli flotatsiyaga uchratiladi va shu kondagi boyitmalar olinadi.

Qisman kollektiv – selektiv sxemada kollektiv boyitmaga faqat mis va qo'rg'oshin sulfidlari o'tadi. Mis – qo'rg'oshinli flotatsiya chiqindilaridan sfalerit va keyin pirit flotatsiyalanadi.

Mis- qo'rg'oshinli boyitmani ajratishda mis minerallarini samarali so'ndiruvchi reagent, sianid hisoblanadi, sianidning konsentratsiyasi ortib ketganda, hamda rudada sianidli eritmada yaxshi eruvchi ikkilamchi mis minerallarining mavjudligi natijasida bo'tanadi katta miqdorda mis ionlari hosil bo'ladi va ular mis- qo'rg'oshinli boyitma ajralishini buzadi, shuning uchun jarayonni barqarorlashtirish uchun sianidga natriy sulfidi, sulfiti yoki natriytiosulfati qo'shib ikkilamchi mis sulfidlarining zararli ta'siri susaytiriladi.

Agar galenitni so'ndirish kerak bo'lsa, so'ndiruvchi sifatida sulfid kislotasi, natriy sulfiti va tiosulfiti ishlatilad

Keyingi paytlarda mis – qo'rg'oshinli boyitmalarni ajratish uchun sianidsiz texnologiya joriy qilinmoqda. Bu texnologiya bo'yicha kollektiv boyitma natriy sulfidi va aktivlangan ko'mir bilan to'plovchini desorbtsiyalashga ajratiladi. Keyin boyitma natriy sulfiti (tiosulfati) va temir ko'porosi bilan aralashtiriladi. Mis minerallari butil ksantogenati bilan flotatsiyalanadi, misli flotatsiya chiqindilaridan esa sfalerit flotatsiyalanadi va qo'rg'oshinli boyitma olinadi. Pirit ohak yordamida yaxshi so'ndiriladi.



3.18- rasm. Polimetall rudalarni kollektiv va selektiv flotatsiyalashning sxemasi

3.15. Flotatsiya bo‘limida ishlashdagi xavfsizlik qoidalari

Ishlab chiqarish korxonalarida yig‘ilgan havodagi zararli moddalar shaxta va fonarlar, shuningdek havo almashtirish maqsadida o‘rnatilgan havo qabul qilish vositalari orqali chiqarib yuborilishi mumkin. Sof havoni esa yuqorida ko‘rsatib o‘tilgan vositalarning biri yordamida amalga oshirish mumkin. Qanday yo‘l bilan xonaga sof havo berish va zararli moddalar yig‘ilgan havoni chiqarib yuborish usullari, zararli moddaning xona bo‘ylab tarqalish xususiyatiga bog‘liq bo‘ladi. Masalan, agar sexda ko‘plab issiqlik ajralib chiqishi mumkin bo‘lgan **ma-shina** va mexanizmlar o‘rnatilgan bo‘lsa, ularning sexda joylashish holatiga asosan shamollatish usullari belgilanadi. Bundan tashqari har xil zararli omillarga ega bo‘lgan jihozlarni sex bo‘ylab joylashtirish ham katta ahamiyatga ega.

Shuning uchun ham sanoat korxonalari loyihalanayotgan vaqtda iqlim sharoitini, quyosh nurlarining tushish holatlari va sexdagi jihozlarni to'g'ri joylashtirish masalalari qoniqarli hal qilingan bo'lsa, shamollatish vositalarini o'rnatish ham shunchalik osonlashadi.

Shamollatish vositalarini o'rnatishda, shamollatish sxemasining iqtisodiy kamharj bo'lishi bilan birga, iloji boricha kam metall sarf qilinadiganini tanlash zarur.

Rudani qayta ishlash texnologik jarayonlarida korxonada o'ta o'tkir va zaharli moddalar ishlatiladi.

Boyitish fabrikalarida maydalash bo'limlarida asosan shovqin va changlar bo'lsa, flotatsiya bo'limlarida esa zaharli reagentlarni mavjudligi.

Flotatsiya bo'limlari boshqa bo'limlardan quyidagi xususiyatlari bilan ajraladi, ya'ni

a) oson yonuvchi reagentlarning mavjud bo'lishi

b) zaharli reagentlarni mavjudligi

v) boyitiluvchi zarrachalarning juda maydaligi shuning uchun, flotatsion reagentlarni tashish va saqlash vaqtida xavfsizlik qoidalariga ayniqsa katta ahamiyat berish zarur.

Flotatsiya bo'limida quyidagi havfsizliklarga ahamiyat berish zarur.

1. Reagentlarni kerakli joyga o'z-o'zidan tushishini ta'minlash;

2. Flotatsion reagentlar (aeroflot, sianid eritmalari, natriy sulfogidratlar, natriy sulfid va h.k. kabi) bug'lanishi natijasida zaharli bug'lar hosil bo'lish sababli so'ruvchi ventilyatorlar yordamida yaxshilab shamollatish;

3. Flotomashinalar atrofida o'tish joylari 1 m dan kam bo'lmasligi va atrofi to'silgan bo'lishi kerak.

4. Flotatsion mashinalar xizmat ko'rsatish maydoni yog'och panjaralar bilan yopilgan bo'lishi, poli yuvuvchi suvlarning oqib chiqib ketishi uchun qiya holda qilinishi kerak.

5. Xizmatchilarga salbiy ta'sir qiluvchi flotatsion reagentlar ishlatilganda himoya choralari; shamollatish, maxsus kiyim bosh, ko'zoynak, kaska va qo'lqoplar bilan ta'minlash kerak.

6. Flotatsiya bo'limida maxsus aptechkalar, unda kimyoviy zaharlanishga qarshi medikamentlar va turli bog'lovchi materiallar bo'lishi kerak.

7. Binoni tashqi devorlari temir betondan, to'siqlarini esa tayyor panellardan qurish mo'ljallangan, pollari uchun yuzasi sirg'alanmaydigan suv o'tkazmaydigan, kimyoviy moddalarga, eritmalarga chidamli materiallardan tayyorlash zarur. Texnologik dastgoxlar flotomashina, tegirmon, klassifik qatorlar, nasoslar va h.k. binoning ichiga joylashtirilishi kerak.

3.16. Rangli metallar rudalarini flotatsiya usulida boyitish texnologiyasi

Misli rudalar oksidli minerallarining sanoat ahamiyatiga egalari qatoriga malaxit $\text{CuSO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ -(57,4 % **missaqalaydi**, solishtirma og'irligi $4\text{g}/\text{sm}^3$, qattiqligi 4). Undan kamroq ahamiyatga egasi xrizokolla $\text{H}_2\text{CuSiO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ -(36,1 % mis) va ko'prit Si_2O (88,8 % mis) saqlaydi.

Qo'rg'oshinli rudalarning oksidli minerallaridan sanoat ahamiyatiga egalari serussit RbCO_3 (77,6 % qo'rg'oshin saqlaydi, solishtirma og'irligi 6,5, qattiqligi-3) va anglezit RbSO_4 (68,3 % qo'rg'oshin, solishtirma og'irligi 6,3, qattiqligi - 3). Shuningdek, qo'rg'oshinning oksidli minerallaridan arsenatli, vanadatli, fosfatli va boshqa murakkab tarkibli minerallari ham sanoat ahamiyatiga ega.

Ruxli rudalarning oksidli minerallari asosan smitsonit ZnCO_3 (52 % rux, solishtirma og'irligi- 4,3, qattiqligi -5 ko'rinishida uchraydi).

Bunday rudalarni boyitishning quyidagi usullari mavjud:

- dastlabki sulfidlash (sufidlovchilar sifatida natriy sulfidi N_2S , ammoniy sulfidi $(\text{NN}_4)_2\text{S}$ va shunga o'xshash reagentlar boshqa reagentlar) hamda sulfidli flotatsiyada ishlatiladigan

to'plovchilar yordamida flotatsiyalash. Bu usul eng ko'p ishlatiladi;

- karboksil to'plovchilar ishlatib to'g'ridan to'g'ri flotatsiyalash. Bu usul foydali minerallarni yuqori darajada ajratishga imkon beradi, karboksil to'plovchilarning selektivligi past bo'lgani uchun keng qo'llanilmaydi;

- reagentlarni katta sarfida yuqori spirtlarning ksantogenatlarini qo'llab flotatsiyalash. Bu usulning keng tarqalmaganligiga sabab yuqoridagi reagentlarning narxi balandligi va birinchi usulga nisbatan biron-bir afzalligi yo'qligi;

- birgalikda qo'shilgan usul - oksidli va aralash misli rudalarga tegishli bo'lib, yanchilgan ruda dastlab misni tanlab eritish uchun sulfat kislota eritmasida ishlanadi, temir yordamida sementasiyalanadi va keyin sementli mis erimaydigan sulfidlar bilan birgalikda flotatsiyalanadi. Hidrometallurgiya flotasii bilan bunday qo'shilishi natijasida qiyin boyitiluvchi oksidli rudalardan misni yuqori ajralishga erishishni taminlaydi.

- merkaptanlarni qo'llab to'g'ridan-to'g'ri flotatsiyalash. Bu usul merkaptanning hidi nihoyatda yoqimsiz bo'lgani tufayli ishlatilmaydi.

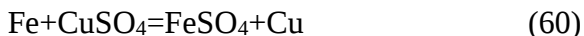
3.17. Misli oksidli va aralash rudalar

Oksidli mis minerallaridan oson sulfidlanuvchi va yaxshi flotatsiyalanuvchisi - malaxit va azurit. Xrizokollani ham sulfidlash mumkinligi isbot qilingan, lekin uning flotatsiyasi sanoat miqyosida o'zlashtirilmagan. Malaxitli va azuritli rudalarning flotatsiyasida natriy sulfidining sarfi o'rtacha 1-2 kg/t rudaga. Sulfidlovchi odatda bo'tanaga bir necha priyomda beriladi. To'plovchilar sifatida ko'pincha ksantogenatlar, kamroq ditiofosfatlar yoki ayrim hollarda sulfidril to'plovchilar bilan toshko'mirli yo slanesli smolalar birgalikda ishlatiladi. Oksidli rudalarda katta miqdorda shlamlarning bo'lishi peptizatorlar (ko'pincha suyuq shisha) ishlatishga olib keladi. Flotatsiya

sxemalari odatda sodda: asosiy flotatsiya, nazorat flotatsiyasi va boyitmani bir - ikki marta tozalash.

Oksidli va aralash misli rudalarni birlashgan flotatsiya - gidrometallurgiya usuli. Bu usulning qo'llanilishi shundan kelib chiqqanki, flotatsiya bog'langan mis minerallari saqllovchi xrizokolla, ko'prit, shuningdek, alyumosilikatlar yoki temir gidrooksidlaridan misni to'liq ajratib olishni taminlamaydi, va u flotatsiya chiqindilari tarkibida deyarli to'liq yo'qoladi, shu bilan bir qatorda misning ko'pchilik oksidlari birikmalari sulfat kislotaning kuchsiz eritmasida yaxshi eriydi.

Birlashgan usulning mohiyati misni yanchilgan rudadan sulfat kislotada tanlab eritishdadir. Mis erigandan keyin uni temir kukuni (yoki maydalangan cho'yan qirindi) qo'shib semen-tasiyalanadi. Bunda quyidagi reaksiya bo'yicha temir zarrachalari yuzasida metal holdagi misning cho'kishi sodir bo'ladi:



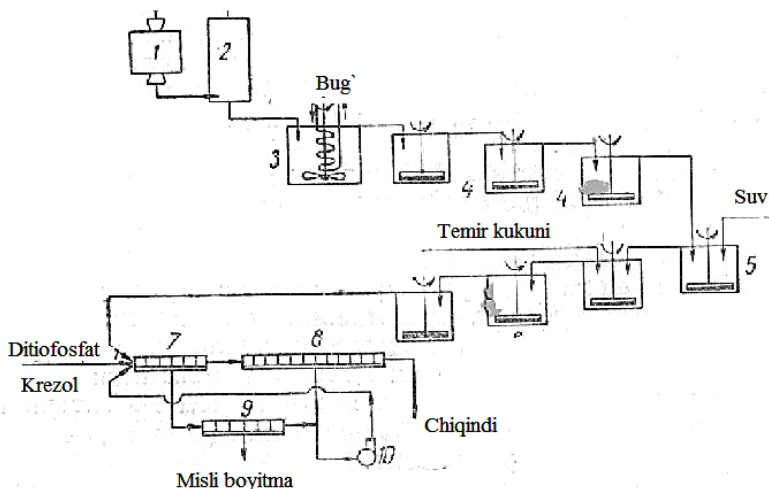
Sementasiyadan keyin bo'tanani flotatsiya mashinasiga o'tkaziladi va u yerdasementlangan mis va shu sharoitda flotatsiyanishga qodir minerallar (oltin saqllovchi pirit, mis sulfidlari va boshqalar) ning flotatsiyasi sodir bo'ladi.

Sulfat kislotaning katta miqdorda sarflanishi va jarayonning kislotali muhitida ketishi (apparatlarning zanglashiga olib kelishi) bu usulning kamchiligi hisoblanadi. Biroq, gidrometallurgiya bilan flotatsiyaning muvaffiqiyatli birlashtirilganini hisobga olsak, birlashgan usul nafaqat gidrometallurgiyaga balki, flotatsiyaga nisbatan bir qator muxim afzalliklarga ega:

- tanlab eritilgandan keyin rudani filtirlash operatsiyasi bo'lmaydi;
- oksidli mis bilan bir qatorda sulfidli misni va rudani faqat gidrometallurgik qayta ishlashda yo'olib ketadigan oltin saqllovchi piritni amalda to'liq ajratib olish mumkinligi.
- sulfidlar bilan bog'langan oltinning yuqori ajralishi.

Flotatsiyaga nisbatan birlashgan usul qiyin flotatsiyalanuvchi va flotatsiyalanmaydigan minerallar hisobiga misni yuqoriroq darajada ajralishini va boyroq misli konsentrat olishini ta'minlaydi. Misol tariqasida birlashgan usulning apparatlar zanjiri sxemasini keltiramiz (3.19-rasm).

Oksidli mis minerallari sulfat kislotaning kuchsiz eritmalarida (0,5-3 %) yaxshi erishi mumkin. Erishda mis sulfati hosil bo'ladi. Sulfidli minerallar bu holda hamma eritmada ishtiroq etuvchi uch valentli temir sulfati ishtiroqida eriydi, lekin ularning erishi sezilarsiz. Oksidli minerallardan malaxit va azurit tez va oson eriydi; fosfat va alyumosilikatlardan mis sekin va to'liqmas eriydi.



3.19-rasm. Oksidli va aralash misli rudalarni flotatsiya-gravitatsiyani qo'llab birlashgan usulning apparatlar zanjir sxemasi. 1-sharli tegirmon; 2- klassifiqator; 3- bo'tanani isitish uchun chan; 4.5.6- aralashtiruvchi chanlar; 7- asosiy flotatsiya uchun flotomashina; 8- nazorat flotatsiyasi uchun flotomashina; 9- tozalash flotatsiyasi uchun flotomashina; 10- nasos.

Sulfat kislotaning konsentratsiyasi ortganda faqat mis minerallarining erish tezligi ortmasdan puch tog' jinslari minerallarining hamerish tezligi ortadi, bu esa sulfat kislotaning ortiqcha sarflanishiga olib keladi. Kislotaning sarfi rudaning mineral tarkibiga bog'liq.

Karbonatli mis minerallari odatdagi haroratda yaxshi eriydi, lekin ba'zi bir qaysar rudalarni tanlab eritishda bo'tanani isitib haroratni isitib $45-70^0$ ga etkazish kerak.

Misni sementasiyalash uchun temir kukun holida yoki cho'yan qirindilari holida qo'shilishi kerak. Misning temir yordamida cho'kishi mis zarrachalarining yuzasiga bog'liq; sementli misning flotatsiyalash samaradorligini oshirish uchun zarrachalarning o'lchami 0,1-0,74 mm bo'lishi kerak.

Nazariy jihatdan temirning sarfi har 1 kg mis uchun 0,9 kg atrofida bo'ladi. Temirning amaldagi sarfi bundan yuqori, chunki temir oksidlanadi va zarrachalar yuzasi passivlashadi.

Sementli mis ham tez oksidlanadi (bu esa flotatsiyaga salbiy ta'sir ko'rsatadi) shuning uchun sementlash chanlarida aralash-tirish ayerasiyalashsiz olib borilishi kerak. Oksidlangan sementli mis kislota ta'sirida tez eritmaga o'tadi. Buning oldini olish uchun sementasiya jarayoni katta tezlikda olib borilishi kerak, bunga esa yyetarli miqdordagi temirni ishlatib va uning zarrachalarining yuzasini kattalashtirish hisobiga erishiladi. Sementli mis oson flotatsiyalanadi.

3.18. Misli rudalarni flotatsiya usulida boyitish texnologiyasi

Misli rudalarni boyitishning asosiy usuli flotatsiya. Bu usulning muvafaqqiyatli qo'llanishini ko'pchilik mis minerallarining yaxshi flotatsiyalanishi bilan bog'liq.

Tabiatda uchraydigan mis minerallarining sanoat ahamiyatiga egalari quyidagilar: sulfidli – xalkopirit, borit, xalkozin, kovellin, enargit, oksidli – malaxit, aro'zit, xrikozolla, xalkantit, ko'prit. Rudali minerallarning tarkibiga ko'ra sulfidli

va oksidli mis rudalari mavjud, shuningdek, aralash tarkibli rudalar ham uchraydi.

Xalkopirit – CuFeS_2 latun sariq tusli, metal yaltiroqligiga ega, tarkibida 35 % atrofida mis saqlaydi. U biroz tabiiy gidrofob xususiyatiga ega. To'plovchi sifatida ksantogenatlar va ditiofosfatlar ishlatilganda yaxshi flotatsiyalanadi. Sianidlar xalkopiritga so'ndiruvchi ta'sirini ko'rsatadi.

Bornit – Cu_3FeS_4 tarkibida 63,3 % mis saqlaydi va to'q sariqdan sariq havoranggacha ola bo'la rangga ega. Xalkopirit kabi ksantogenatlar yordamida yaxshi flotatsiyalanadi. Bornit kompleks temir sianidlari bilan so'ndiriladi.

Xalkozin Cu_2S sariq yoki qo'rg'oshin kulrang tusga, metal yaltiroqligiga ega mineral 80 % atrofida missaqlaydi. Ksantogenatlar va aminlar bilan yaxshi flotatsiyalanadi.

Natriy sulfidi Na_2SO_3 va giposulfidi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ishtiroqida sianilarning katta sarfida so'ndiriladi.

Kovellin CuS 65 % atrofida mis saqlaydi. Mis bo'yog'i - ko'k rangli, metal kabi yaltiraydi. Mineral yumshoq va mo'rt, shuning uchun boyitishda kuchli shlamlanadi. Flotatsion xususiyatlari xalkozinnikiga yaqin:

Enargit $3\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ mo'rt mineral bo'lib, po'lat – kul rang 48 % atrofida mis saqlaydi. Flotatsiyalanish xususiyati bornitga yaqin.

Misli sulfidli rudalarda doimo yaxshi flotatsiyalanuvchi mineral hisoblanadigan pirit FeS_2 ishtiroq etadi. Biroq u juda tez oksidlanishi uchun uning flotatsiyalanishi keskin pasayadi. Pirit ohak va sianidlar ishtiroqida yaxshi so'ndiriladi.

Misning oksidli innerallaridan malaxit $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$ keng tarqalgan. Minerallarning rangi och yashil, bazan to'q yashil, 57 % atrofida missaqlaydi. Tarkibi malaxitga yaqin, lekin och havo rang yoki to'q ko'k rangga ega mineral azurit deyiladi. Malaxit va azurit kuchsizroq flotatsiyalanish xususiyatiga ega. Mis silikatlar (xrikozolla $\text{H}_2\text{CuSiO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) yomon yoki umuman flotatsiyalanmaydi.

Misli rudalarda puch tog‘ jinslaridan kvars, kaltsit, dala shpati keng tarqalgan.

Yo‘ldosh elementlar sifatida misli rudalarda oltin, kumush, rux, molibden, nikel va boshqa metallar uchraydi.

Tarkibida 2 % dan ko‘proq mis saqllovchi rudalar boy, 1-2 % mis saqllovchi rudalar o‘rtacha sifatli va 1% dan kam mis saqllovchi rudalar kambag‘al rudalar deyiladi.

Misli qumtoshlar, mis-porfirli rudalar va yaxlit sulfidli yoki mis kolchedanli rudalar misli rudalarning ko‘rinishlari hisoblanadi.

3.3- jadval

Mis boyitmalariga qo‘yiladigan texnik talablar

Boyitma markasi	Miqdori, %		
	Mis, kam emas	Qo‘shimchalar ko‘p emas	
		Rux	Qo‘rg‘oshin
KM-0	40	2	2.5
KM-1	35	2	3
KM-2	30	3	4.5
KM-3	25	5	5
KM-4	23	10	7
KM-5	20	10	8
KM-6	18	11	9
KM-7	15	11	9
Misli OM-8	12	11	9

Mis qumtoshlarida xalkopirit, xalkozin va bornit asosiy rudali minerallar hisoblanadi. Oksidlanish zonasida malaxit, azurit, xrikozolla uchraydi. Puch tog‘ jinslari qumtosh, kvars, dala shpati, kaltsit sifatida namoyon bo‘ladi. Rudadagi sulfidlarning miqdori 15 % dan oshmaydi.

Mis-porfirli hol-holli rudalar 3-4 % gacha sulfidlarni va deyarli hamma vaqt mis bilan ajratiladigan molibden saqlaydi.

Mis boyitmalariga qo‘yiladigan texnik talablar 3.3-jadvalda keltirilgan.

Mis qumtoshlar asosan pirit shaklida 90 % gacha sulfidlarni saqlaydi.

Faqat mis sulfidlarini saqlovchi mis – porfirli hol – holli rudalar nisbatan oddiy texnologik sxema bo'yicha boyitiladi. Bu holda faqat mis minerallarini puch tog' jinslaridan misli boyitma va tashlab yuboriladigan chiqindi olib ajratish kerak.

Maydalash va kerakli yiriklikkacha yanchishdan so'ng ruda ohak yordamida hosil qilinuvchi kuchsiz ishqoriy muhitda flotatsiyalanadi. To'plovchi sifatida ksantogenatlar ishlatiladi. Asosiy flotatsiya boyitmasi bir yoki ikki marta tozalanadi. Bunday rudalarni boyitishda 20 -25 % mis saqlovchi boyitma olinadi, misning boyitmaga ajralishi 95 % ni tashkil etadi.

Konda oksidli minerallar ko'rinishidagi misning miqdoriga qarab ikki turdagi navli qazib olinadi.

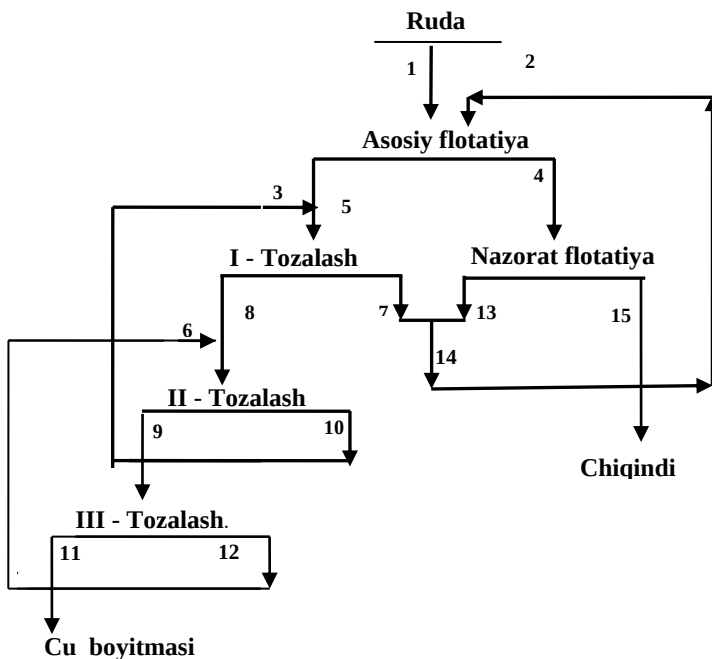
Birinchi navli rudalar asosan sulfidli rudalar – xalkopirit, xalkozin, pirit, bornit, molibdenit va noruda minerallar – kvars, dala shpati ko'rinishida uchraydi. Oksidli misning miqdori 10 %.

Ikkinchi navli rudalar katta miqdorda (3,5 % gacha) oksidli mis saqlovchi aralash rudalar hisoblanadi. Misning oksidli minerallari malaxit, azurit, xrikozolla va ko'prit holidagi bo'ladi. Rudada limonit, gidrogematit, gematit mavjud. Noruda minerallar – kvars, dala shpati seritsit kaolinlar. Dala shpatlari kaolinitov va montmorillonitlar hosil qilib yemirilgan.

Boyitishning texnologik sxemasi rudani I, II va III bosqichda maydalashni, sterjenli va sharli tegirmonlarda ikki bosqichda yanchishni, klassifikatsiya va mahsulotlarni qayta yanchib flotatsion boyitishni o'z ichiga oladi.

Ruda 60 % -0,074 mm li sinfgacha yanchiladi va asosiy flotatsiyaga jo'natiladi. Asosiy flotatsiyaga natriy sulfidi butil va ksantogenatlarning aralashmasi suyuq shisha, T-66 va kerosin beriladi.

Texnologik sxema



3.20-rasm. Mn rudalarni selektiv flotatsiyalashning sxemasi

3.19. Qo'rg'oshinli va qo'rg'oshin – ruxli rudalarni flotatsiya usulida boyitish texnologiyasi

Mineral tarkibiga ko'ra qo'rg'oshinli, ruxli va kompleks qo'rg'oshinli – ruxli rudalar mavjud bo'ladi. Birinchi ikki turdagisi juda kam uchraydi. Qo'rg'oshin va ruxning asosiy qismi kompleks qo'rg'oshin – ruxli rudalardan ajratib olinadi. Barcha turdagi rudalar sulfidli, oksidli va aralash rudalarga bo'linadi. Galenit – sulfidli va aralash rudalarning qo'rg'oshinli minerallar hisoblanadi.

Qo'rg'oshinning oksidli minerallariga tserussit va anglazit kiradi.

Rux minerallaridan sanoat ahamiyatiga egasi faqat bitta mineral – sfalerit. Ruxning oksidli minerali kam uchraydi va boyitishda qiyin ajratiladi.

Galenit PbS , qo'rg'oshin yaltirog'i sulfidli mineral hisoblanib, tarkibida 86,6 % qo'rg'oshin saqlaydi. Galenitning rangi qo'rg'oshin – kulrang yaltiroqligiga ega. Qattiqligi 2-3, zichligi 7,4 – 7,5 g/sm³, mo'rt. Kuchsiz elektr o'tkazuvchanlik va yaxshi detektorlik xususiyatiga ega.

Galenitning oksidlanmagan yuzasi gidrofob va bunday mineral to'plovchisiz flotatsiyalanishi mumkin. Biroq mineralning tez oksidlanishi tufayli uning flotatsiyasi uchun to'plovchi, masalan, ksantogenat berish kerak. Galenit xlorli oxak, natriy sulfiti va natriy sulfidi bilan so'ndiriladi.

Tserussit $PbCO_3$ 77,5 % qo'rg'oshin saqlaydi. Mineralning rangi kulrang sarg'ish yoki qo'ng'irroq moyil. Olmos yaltiroqligiga ega. Qattiqligi 3-3,5 solishtirma og'irligi 6,4-6,6 g/sm³. Mineral yumshoq, juda mo'rt. Kuchsiz flotatsiyalanish xususiyatiga ega va natriy sulfidi bilan faollashtirishsiz flotatsiyalanmaydi.

Aglezit $PbSO_4$ tarkibida 68,3 % qo'rg'oshin saqlaydi. Bu mineralni flotatsiyalanish uchun ham dastlab natriy sulfidi bilan faollashtirish kerak.

Sfalerit ZnS minerallarning nomi “sfaleros” aldamchi so'zidan olingan. Bu mineral tashqi belgilarining rasmiy sulfidlariga hech o'xshamasligi sababli shunda y atalgan bo'lsa kerak. Uning sinonimi rux aldamchisi hisoblanadi. Sfaleritning turlari: kleyofan – oq rangli yoki rangsiz (deyarli butun aralashmalardan holi) bo'lgan xili, magmatit – sfaleritning qora rangli temir aralashgan xili, poshibramit – kadmiyga boy (Cd 5% gacha) xili bor.

Sfalerit tarkibida 67 % rux saqlaydi. Aralashma sifatida ko'proq temir (20% gacha) uchraydi.

Sfaleritning rangi odatda qoramtir yoki jigar rang, ko‘pincha qora (magmatit), kamdan-kam sariq, qizil va yashilroq bo‘ladi. Butunlay rangsiz-shaffof xili (kleyodan) ham bor. Olmos kabi yaltiraydi. Qattiqligi 3-4, solishtirma og‘irligi 3,9-4. Sfalerit ancha mo‘rtidir. U elektr o‘tkazmaydi va tubdan termoelektrlanish xususiyatiga egadir. Uning ayrim xillari ishqaganda yoki singanda fosforentsiyalanadi. To‘plovchi sifatida ksantogenatlar ishlatilib flotatsiyalanadi. Rux kuporosi va natriy sulfiti aralashmasi yordamida so‘ndiriladi. So‘ndirilgan rux aldamchi mis kuporosi bilan faollashtiriladi.

Smitsonit $ZnCO_3$ tarkibida 52% Zn saqlaydi. Aralashmalar sifatida qo‘shimcha temir, marganets, magniy va boshqa elementlar ishtiroq etadi.

Smitsonitning rangi oq, yashilroq yoki kul rangroq tusda tavlanaadi. To‘q yashil rangli xilining tarkibida malaxit aralashmasi bo‘ladi. shisha kabi yaltiraydi. Katod nurlarida och pushti rangda yarqirab ko‘rinadi. Qattiqligi 5, mineral mo‘rt solishtirma og‘irligi 4,1 – 4,5.

Faqat qo‘rg‘oshin saqlaydigan rudalar tabiatda kam uchraydi. Ularda qo‘rg‘oshindan boshqa rux yoki rux va mis ishtiroq etadi. Undan tashqari yo‘ldosh elementlar sifati vismut, molibden, kadmiy, kumush, oltin, selen, tellur, germaniy, talliy, galliy va indiy saqlaydi. Bu elementlar odatda tarqoq holda joylashgan. Polimetal rudalarning asosiy komponentlari qo‘rg‘oshin va rux 1:1,5 va undan ko‘proq nisbatda uchraydi. Qo‘rg‘oshin miqdori ruxdan ortiq bo‘lgan hollar juda kam kuzatiladi.

Sulfidli rudalar nisbatan oddiy sxema bo‘yicha boyitiladi. Agar rudada yirik va mayda hol-hollik galenit bo‘lsa, gravitatsiya – flotatsiya boyitish sxemasi qo‘llaniladi, bunda avval gravitatsiya usulida galenitning yirik zarralari chiqindisi qayta yanchishdan so‘ng mayda zarralari flotatsiya usulida boyitiladi.

Qo‘rg‘oshinning 15–80 % ini oksidli minerallari ko‘rinishida saqlaydigan aralash rudalarning flotatsiyasi ikki xil sxema bo‘yicha amalga oshirilishi mumkin. Sulfidli va oksidli mineralarining alohida flotatsiyasida avval galenit flotatsiyalanadi,

soʻngra sulfidlashdan keyin tserussit va anglezit flotatsiyalanadi. Biroq koʻpincha oksidli minerallarning sulfidlovchi sifatida natriy sulfidi qoʻllab, barcha sulfidli minerallarni birgalikdagi flotat-siyasi qoʻllaniladi. Bunda natriy sulfidining ortiqcha sarflanishiga yoʻl qoʻymasligi kerak, bu holda galenit soʻn-dirilishi mumkin.

Qoʻrgʻoshin – ruxli rudalar asosan flotatsiya usulida boyi-tiladi. Bu rudalarni dastlabki boyitish uchun bazan ogʻir suspenziyalarda ajratish usuli qoʻllaniladi. Ogʻir suspenziyalarda boyitishni puch togʻ jinslarining asosiy qismini nisbatan yirik tuyushda ajratish mumkin boʻlgan hollarda qoʻllash mumkin. Ogʻir suspenziyalarda boyitish natijasida flotatsiya fabrika-larining ishlab chiqarish quvvati ortadi, yanchish va flotatsiyaga tushadigan ruda hajmining qisqarishi hisobiga boyitishga keta-digan harajatlar kamayadi, rudani qazib olish usuli soddalashadi va arzonlashadi.

3.4-jadval

Qoʻrgʻoshinboyitmalariga qoʻyiladigan texnik talablar

Qoʻrgʻoshin boyitmasi turi	Miqdori, %		
	Qoʻrgʻoshin kam emas	Qoʻshimchalar koʻp emas	
		Rux	Mis
KC0	73	2	1,5
KC1	70	3	1,7
KC2	65	4	2
KC3	60	6	2,5
KC4	55	8	3,5
KC5	50	10	4
KC6	45	11	5
KC7	40	13	6
PPC(Qoʻrgʻoshinli yarim mahsulot)	30	-	-

Qo'rg'oshin – ruxli polimetal rudalar ham nisbatan sodda flotatsiya sxemalari bo'yicha boyitiladi. Biroq rudaning tarkibida qo'rg'oshin va rux minerallar bilan bir qatorda mis minerallari, pirit va boshqa yo'ldosh minerallar uchrasa flotatsiya sxemasi va jarayonning tarkibi murakkablashadi. Bu holda qo'rg'oshin – ruxli rudalarni boyitishda qo'rg'oshinli, ruxli, misli va piritli boyitmalar olinadi.

3.5-jadval

Rux boyitmalariga qo'yiladigan texnik talablar

Rux boyitmasi turi	Miqdori, %			
	Rux, kam emas	Qo'shimchalar ko'p emas		
		SiO ₂	As	Fe
KIĭ-1	56	2	0,05	5
KIĭ-2	53	4	0,1	7
KIĭ-3	50	5	0,3	9
KIĭ-4	45	6	0,5	12
PIĭ (Ruxli yarim mahsulot)	40	6	-	16

Selektiv flotatsiya sxemasi bo'yicha avval ko'pikli mahsulotga galenit ajratiladi. Bunda sfalerit rux kuporosi va natriy sulfiti aralashmasi bilan so'ndiriladi. Flotatsiya soda yoki ohak yordamida hosil qilinadigan ishqoriy muhitda amalga oshiriladi. To'plovchi sifatida ksantogenatlar ishlatiladi. Sulfidlarni puch tog' jinslaridan ajratish uchun suyuq shisha ishlatiladi. Kollektiv – selektiv flotatsiya sxemasi bo'yicha kollektiv boyitmaga darhol galenit va sfalerit ajratiladi.

Rudada misning miqdori yetarli bo'lganda avval mis-saqllovchi minerallar kollektiv boyitmaga keyin misli boyitmaga ajratiladi.

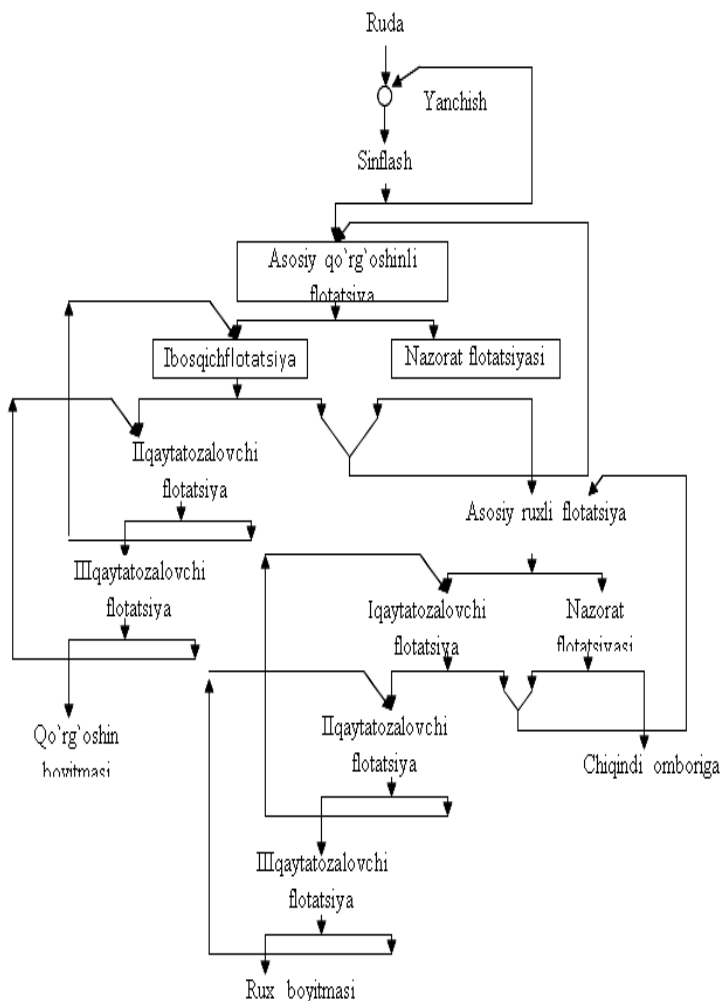
Bunda puch tog' jinslari chiqindilari tarkibida chetlashtiriladi. Keyin kollektiv boyitma qo'rg'oshinli va ruxli boyitmalarga selektiv flotatsiyadagidek ketma-ketlikda ajratiladi.

Oksidli qo'rg'oshin – ruxli rudalarning flotatsiyasidan oldin ular dastlab natriy sulfidi bilan ishlanadi, buning natijasida minerallarning oksidli yuzasi sulfidli yuzaga aylanadi.

Sulfidli qo'rg'oshin – ruxli rudalarning selektiv flotatsiya sxemasi ikkita siklni o'z ichiga oladi. Qo'rg'oshin va ruxli. Har qaysi sikl asosiy flotatsiyani uchta tozalashni va bitta nazorat flotatsiyasidan tashkil topgan. Flotatsiyaga 70 % - 0,074 mm li sinfgacha yanchilgan mahsulot tushadi. Qo'rg'oshinli flotatsiya siklida sfalerit natriy sulfiti va rux kuporosi bilan so'ndiriladi. Flotatsiya soda yordamida hosil qilinadigan ishqoriy muhitda olib boriladi. Qo'rg'oshinli flotatsiya chiqindilari ruxli flotatsiya sikliga tushadi. Avval so'ndirilgan sfaleritni faollashtirish uchun asosiy rux kuporosiga beriladi. Shu jarayonning o'ziga piritni so'ndirish uchun ohak qo'shiladi. Ruxli flotatsiya natijasida ruxli boyitma va tashlab yuboriladigan chiqindi olinadi.

Qo'rg'oshinli boyitma 70 % atrofida qo'rg'oshin, ruxli boyitma esa 55% atrofida rux saqlaydi. Qo'rg'oshinning qo'rg'oshinli boyitmaga ajralishi 90 % atrofida, ruxning ruxli boyitma ajralishi 90 – 92 % atrofida.

Rux-qo'rg'oshinli sulfidli rudalarning selektiv flotatsiyasi sxemasi



**3.21-rasm. Rux-qo'rg'oshinli sulfidli rudalarning selektiv
flotatsiya sxemasi**

3.20. Molibdenli va mis – molibdenli rudalarni flotatsiya usulida boyitish texnologiyasi

Molibdenning barcha konlari bir nechta sanoat turlariga bo‘linadi.

Kvars – molibdenli tomirli rudalar uncha katta bo‘lmagan quvvatga ega (0,3 – 0,5 m) tomirlardan iborat bo‘lib, 0,3 – 0,5 % molibden saqlaydi.

Volfram – molibdenli tomirli rudalarda molibden tufayli uning miqdori sezilarsiz va volfram bo‘yicha sanoat bahosiga ega.

Tabiatda molibden asosan bevosita minerallar va kam hollarda tarqoq ko‘rinishda tosh ko‘mir va ko‘mirli slanetslarda uchraydi.

Molibdenning 20 dan ortiq minerallari mavjud, lekin ularning orasida faqat uchta sanoat ahamiyatiga ega.

Molibdenit MoS_2 60 % molibden va 40% oltingugurt saqlaydi. Minerallarning nomi grekcha “molibdos” – qo‘rg‘oshin degan so‘zdan kelib chiqqan. Sinonimi – molibden yaltirog‘i. Molibdenitning rangi qo‘rg‘oshindek – kul rang. U metalldek yaltiraydi. Qattiqligi 1. Yupqa varaqchalari eruvchan. Qo‘lga yog‘langandek unmaydi. Qog‘ozga grafitga o‘xshab chizadi. Solishtirma og‘irligi 4,7-5,0 g/sm³. Molibdenitning elektr o‘tkazuvchanligi oddiy uy harakatida juda past, lekin harorat ortishi bilan ko‘tariladi.

Molibdenit tabiatiga ko‘ra gidrofob mineral va to‘plovchisiz flotatsiyalanishi mumkin.

Povellit – CaMoO_4 48 % atrofida molibden saqlaydi. Rangli och sariq, sarg‘ish – yashil (kristallari). Yalitirashi olmos kabi, qattiqligi 3,5 mo‘rt, solishtirma og‘irligi 4,25 – 4,52 g/sm³.

Povellit molibdenli konlarning oksidlanishi zonasida juda ko‘p tarqalgan mineral hisoblanadi. Molibdenitga nisbatan qiyinroq flotatsiyalanadi. Uning flotatsiyasi uchun kuchli to‘plovchi – yog‘ kislotasi yoki sovun kerak.

Ferrimolibdenit $3\text{MoO} * \text{Fe}_2\text{O}_3 * 7\text{H}_2\text{O}$ 39,7 % molibden saqlaydi va molibden konlarining oksidlanish zonasida temir oksidlari va gidroqsidlari bilan birgalikda uchraydi. Kul rang yoki sariq rangli qattiqligi 2 solishtirma og‘irligi 4,5 g/sm³.

Rudada juda ingichka tomir va qo‘shimchalar holida joylashgan. Flotatsiyaga qiyin uchraydi, shuning uchun kambag‘al boyitmalar olinadi. Og‘ir metallarning sulfidlarini sezgarsiz miqdorda saqlaydigan bevosita molibdenli rudalar sodda flotatsiya sxemasi bo‘yicha boyitiladi. Bu sxema to‘plovchi sifatida kerosin, dizel yonilg‘isi yoki transformator yog‘i qo‘llab molibdenning asosiy flotatsiyasini 6 tagacha tozalash operatsiyasini va chiqindi nazorat flotatsiyasini o‘z ichiga oladi.

Kvars va og‘ir metallar sulfidlarini so‘ndirish uchun suyuq shisha va natriy sulfidi, ko‘pik hosil qiluvchi sifatida ishlatiladi. Flotatsiya soda yordamida hosil qiluvchi kuchsiz ishqoriy muhitda hosil qilinadi.

Agar rudada og‘ir metallarning sulfidlari (temir, mis, qo‘rg‘oshin, rux) ko‘p bo‘lsa flotatsiya jarayoni va tartibi murakkablashadi. Bu holda og‘ir metallar sulfidlarini so‘ndirish uchun jarayonga natriy sulfidi beriladi.

Povellit saqlovchi oksidli molibdenli rudalardan faqat kambag‘al boyitmalar olinadi.

Kam miqdorda og‘ir metallar sulfidlarini saqlovchi molibdenli rudalar oddiy flotatsiya sxemasi bo‘yicha boyitiladi. Bu sxema asosiy molibdenli flotatsiya sxemasini boyitmani bir nechta tozalash (6 tagacha) va kontrol flotatsiyano‘z ichiga oladi. To‘plovchi sifatida kerosin, dizel yonilg‘isi yoki transformator yog‘i, so‘ndiruvchi sifatida suyuq shisha va natriy sulfidi, ko‘pik hosil qiluvchi sifatida terpeneol xizmat qiladi. Flotatsiya soda yordamida hosil qilinuvchi kuchsiz ishqoriy muhitda olib boriladi.

Agar rudada og‘ir metallar (temir, mis, qo‘rg‘oshin, rux) sulfidlari ko‘p bo‘lsa flotatsiya tartibi murakkablashadi. Bu holda sulfidlarni so‘ndirish uchun jarayonga natriy sulfidi beriladi.

Povellit saqlovchi oksidli minerallardan faqat kambag‘al boyitmalar olinadi va ular gidrometallurgiya usuli bilan mayoriga etkaziladi.

Aralash sulfid – oksidli rudalar molibdenit va povellitni ketma-ket flotatsiyasi sxemasi bo‘yicha boyitiladi.

Mis – molibdenli rudalar avval mis – molibdenli kollektiv boyitma olish va keyin uni alohida misli va alohida molibdenli boyitmaga ajratishsxemasi bo'yicha boyitiladi.

Mis – molibdenli rudalarda molibdenning miqdori juda kam, lekin ular molibden olish uchun asosiy xomashyo hisoblanadi.

Odatda avval mis – molibdenli boyitma olinadi va u keyingi selektiv ajratishdan oldin bir necha marta tozalanadi, bazan xatto qaytadan yanchiladi.

Mis va molibdenli minerallarning flotatsiyasi uchun to'plovchi sifatida ksantogenatlar va apolyar yog'lar, ko'pik hosil qiluvchi sifatida terpeneol, qayrag'och yog'i va T-66 ishlatiladi.

Molibdenning kollektiv boyitmadagi miqdori 0,2 – 1 %, misning miqdori esa 10 – 30 %.

Mis – molibdenli boyitmani ajratish ko'pincha mis minerallarini so'ndirib, molibdenni flotatsiyalash orqali amalga oshiriladi. Mis minerallarini so'ndirish uchun natriy sulfidi, ferrotsionid sianidlar bilan, vodorod peroksid sianidlar qo'shib, rux kuporosi va boshqa so'ndiruvchilar ishlatiladi.

3.6-jadval

Molibdenli boyitmalarga qo'yiladigan texnik talablar

Boyitma markasi	Miqdori, %					
	Molib den, kam emas	Qo'shimchalar ko'p emas				
		Fosfor	Mishyak	Mis	Krem-nezem	Qalay
KMF-1	51	0.03	0.04	0.4	5	0.03
KMF-2	48	0.04	0.06	0.8	7	0.05
KMF-3	47	0.05	0.07	1.5	9	0.07
KMF-4	45	0.05	0.07	2.5	12	0.07

3.21. Mis-molibdenli rudalarning tasnifi

Mis-molibdenli boyitmalarni olish manbalari bo'lib, misporfirli, mis-molibdenli rudalar, molibdenli rudalar, shuningdek volfram-molibdenli rudalar hisoblanadi.

Tarkibida 0,3-0,4% dan ortiq mis saqlovchi rudalar sanoat rudalari hisoblanadi va ularning tarkibidagi sulfidli minerallar miqdori 85-90% dan kam bo'lmashligi kerak. Misning sulfidli minerallaridan eng ko'p sanoat ahamiyatiga egalari xalkopirit, bornit, xalkozindir.

Xalkopirit- CuFeS_2 tarkibida 35% mis saqlaydi. U tabiiy gidrofoblik xususiyatiga ega.

To'plovchi sifatida ksantogenatlar va ditiofosfatlar qo'llanilganda yaxshi flotatsiyalanadi. Sianidlar xalkopiritga so'n-diruvchi ta'sirini ko'rsatadi.

Bornit- Cu_5FeS_4 tarkibida 63,3% mis saqlaydi. Xalkopirit singari ksantogenatlar ishtirokida yaxshi flotatsiyalanadi. Bornit temir sianidlarining komplekslari ishtiroqida so'ndiriladi.

Xalkozin- Cu_2S tarkibida 80% mis saqlaydi. Ksantogenatlar va aminlar yordamida yaxshi flotatsiyalanadi. Sianidlarning katta sarfida natriy sulfiti Na_2SO_3 , giposulfit $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ishtiroqida so'n-diriladi.

Misning oksidli minerallaridan malaxit, azurit, xrizokolla uchraydi.

Misli rudalarda puch tog' jinslaridan kvars, kalsiy, dala shpati keng tarqalgan. Misli rudalarda yo'ldosh elementlar sifatida oltin, kumush, rux, molibden, nikel va boshqalar uchraydi.

Mis-porfirli rudalar tarkibida 3-4% sulfidlarni va deyarli barcha hollarda molibden saqlaydi va u mis bilan birgalikda ajratib olinadi.

Molibdenning barcha sulfidli rudalarda asosiy minerali molibdenit – MoS_2 hisoblanadi. Molibdenit tarkibida 60% molibden va 40% oltingugurt saqlaydi, zichligi 4700-5000 kg/m^3 , qattiqligi 1. Molibdenning oksidli minerallaridan povellit (CaMoO_4), ferrimolibdenit ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{MoO}_3 \cdot 7,5 \text{ H}_2\text{O}$) sanoat ahamiyatiga ega.

Molibden saqlovchi rudalar kompleks xomashyo hisoblanadi. Ular molibdendan tashqari mis, temir, oltingugurt, volfram,

qalay, vismut, qo'rg'oshin, rux, oltin, kumush, renit va boshqa qimmatbaxo komponentlarni ham saqlaydiki, ularni ajratib olmasdan rudalarni qayta ishlash rentabel hisoblanmaydi.

Molibdenli va mis-molibdenli rudalarda puch tog' jinslari kvars, seritsit, xlorit, talk, kalsiy, flyurit, dala shpati, turmalin va apatit ko'rinishida uchraydi.

Mis-molibdenli rudalarni boyitishda sulfidli minerallarni unga yopishgan jinslardan ajratish, sulfidli minerallarni boyitmalarga ajratish, nodir metallarni ajratib olish, rudaning nosulfid qismini kompleks ishlatish kabi masalalar xal etilishi zarur.

Mis-molibdenli rudalarni boyitishning qiyinchiligi ularning moddiy tarkibining o'ziga xosligiga bog'liq. Ularning asosiylariga quyidagilar kiradi:

- sulfidli inerallarni bir-biridan va yopishgan jinslardan to'liq ajratish uchun mayin tuyush zarurligi. Undan tashqari yanchish tartibi va boyitish sxemasini ishlab chiqishda shuni hisobga olish kerakki, birinchidan, molibdenitning nisbatan yumshoq zarralari yanchish vaqtida pirit va boshqa jinslarning o'tkir qirralari bilan kesiladi va bu holat molibdenitning o'ta yanchilishiga, uning boyitma ajralishining kamayishiga va boyitma sifatining yomonlashishiga olib kelishi mumkin.

Ikkinchidan molibdenit va boshqa jinsning o'zaro ishqalanishida molibdenit flotatsion faollikki ega bo'ladi, bu esa flotat-siya operatsiyalarining samaradorligini pasaytiradi va boyitma sifatini yomonlashtiradi.

- sulfidli minerallarni boshqa jins minerallari, ayniqsa, algo-mosilikatlar (seritsit-xloritli va slaneslar)dan ajratish-samaradorligining yetarli emasligi. Chunki ular miqdorining rudada ortishi yuqori sifatli molibdenli boyitma olishda xaddan ortiq qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi.

- rudadagi molibdenning juda kichik miqdorida tarkibida molibdenning miqdori 45% dan kam bo'lmagan yuqori sifatli boyitma olish kerakligi tufayli murakkab texnologik sxemalarni qo'llash zarurligi;

- asosiy sulfidli minerallarni selektiv flotatsiyalash uchun turli flotatsion reagentlarni qo'llash sharoitida aylanma suv taminoti masalasini xal qilish, misning oksidli minerallari, nodir metallar va boshqalarni ham ajratib olish masalalarini hal etish.

3.22. Volframli rudalarni flotatsiya usulida boyitish texnologiyasi

Volfram ajratib olinadigan rudalarning ko'pchiligi kompleks rudalar hisoblanadi. Ular volframdan tashqari molibden, qalay, mis, rux, oltin, vismut va boshqa foydali komponentlarni saqlaydi.

Tabiatda bir necha ginetik turdagi konlarda uchraydi. Volframning asosiy massasi ajratib olinadigan tomirli konlar rudalari nisbatan boy hisoblanadi va 0,1-3% gacha WO_3 saqlaydi. Volframning katta zaxiralari shtokverk konlarda jamlangan, lekin bu rudalarda WO_3 ning miqdori 0,1 – 0,2 % dan oshmaydi. Skarts konlari rudalarida WO_3 ning miqdori foizining o'ndan bir ulushidan bir foizga tebranishi mumkin.

Ko'pincha volfram konlari rudalariga WO_3 ning miqdori 0,5 – 0,1 % ni tashkil etadi. Kompleks rudalarda esa – 0,1-0,3 gacha. Volframli boyitmalarda WO_3 ning miqdori 60 % lar atrofida ekanligini hisobga olsak bunday rudalarni boyitishda boyitish darajasi 60 dan 600 gachani tashkil etadi.

Volfram minerallaridan quyidagilar sanoat ahamiyatiga ega: volframit, ferberit va sheelit. Birinchi uchta mineral bir – biridan temir va marganetsning miqdori bilan farq qiladi.

Sheelit $CaWO_4$ kulrang, sariq yoki qo'ng'ir tusli mineral. Olmos kabi yaltiraydi. Tarkibida 60,6 % WO_3 saqlaydi.

Volframit (Fe, Mn) WO_4 , shu guruxdagi minerallarga o'xshab 76,5 % atrofida WO_3 saqlaydi. Volframitning rangli qo'ng'ir – qora olmos yaltiraydi.

Zararli qo'shimchalar bo'lib, fosfor mishyak, qalay, molibden, mis, oltingugurt, kremnezem, qo'rg'oshin, surma, vismut hisoblanadi. Biroq bu qo'shimchalarning miqdori yetarli dara-

jada yuqori bo'lganda ular alohida tegishli boyitmalarga ajratilishi mumkin.

Volfram minerallarining yuqori zichlikka egaligi (6 dan 7,5 g/sm³ gacha) volframli rudalarni boyitishda gravitatsiya usulidagidan cho'ktirish konsentratsion stol, shlyuz va boshqa apparatlarda boyishni qo'llashga imkon beradi. Biroq gravitatsiya usuli minerallarning yirik hol-holligi va rudada volframli minerallarning zichligi yaqin mineral (kassiterit, magnetit va boshqalar) ishtiroq etmaganida muvoffaqiyatli qo'llanadi.

Gravitatsion boyitishda dastlabki ruda – 12 + 6 mm gacha maydalanadi va cho'ktirish usulida boyitiladi. Puch tog' jinslarining bir qismi otvalga tashlanadi, holgan qismi esa sterjenli tegirmonlarda – 2+0,5 mm yiriklikkacha qayta yanchiladi. Yanchilgan shlamli fraktsiyani ajratish uchun ruda gidravlik klassifi qatorlarda klassifikatsiyalanadi. Keyingi boyitish konsentratsion stollarda amalga oshiriladi. Gravitatsion boyitishda volfram minerallarining ajralishi 85 % ga yetadi.

Volframli rudalarni shuningdek og'ir suspenziyalarda, shlyuzlarda va vintli separatorlarda ham boyitish mumkin.

Volfram minerallari mo'rt bo'lib, maydalash va yanchishda ko'p miqdordagi shlamlarning hosil bo'lishiga olib keladi, shlamlarni esa gravitatsiya usulida ajratib olish imkoniyati yo'q. Volframli, sheeletli rudalarni ajratib olish flotatsiya usulida amalga oshirilishi mumkin.

Volfram rudada sheelit ko'rinishida berilgan. Undan tashqari rudada galenit, sfalerit, xalkopirit, pirit, pirrotin, magnetit mavjud. Puch tog' minerallari kvars, kaltsit, apatit, granit, piroksen ko'rinishida mavjud.

Rudani boyitish selektiv flotatsiyasi sxemasi bo'yicha amalga oshiriladi. Ruda 60-65 % -0,074 mm li sinfga yanchiladi. Tegirmonga soda va transformator yog'i beriladi. Yanchilgan ruda molibdenli flotatsiyaga tushadi. Unga sulfidli minerallar to'plovchisi sifatida ksantogenatlar va ko'pik hosil qiluvchi sifatida terpineol beriladi.

Asosiy molibdenli flotatsiya va ikki marta tozalashdan so'ng 1,2 – 1,5 % molibden saqllovchi molibdenli boyitma suyuq shisha bilan 50–70°C haroratda bug'latiladi. Bunda sheelitning flotat-siyalanish qobiliyati o'zgarmaydi, kaltsiy saqllovchi mineral-larniki esa (flyuorit, kaltsiy, apatit) keskin kamayadi. Bug'la-tishdan keyin boyitma tozalanadi, qayta yanchiladi va qaytadan bug'lantiriladi. Keyin yana besh marta tozalanadi.

Mis va temir minerallari tozalash operatsiyalarida natriy sulfidi bilan so'ndiriladi.

Olingan tayyor molibdenli boyitma tarkibida 48 % molibden, 0,1 % mis, 0,5 % volframli saqlaydi.

Oraliq mahsulotni kontrol flotatsiyasi va tozalash flotatsiya chiqindilari quyultirishdan keyin mis – molibdenli flotatsiyaga jo'natiladi. Ikki marta tozalangan mis – molibdenli boyitma natriy sulfidi bilan bug'latishdan keyin selektiv flotatsiyaga tushadi va unda 8 – 10 % mis va 0,2 % molibden saqllovchi misli boyitma olinadi.

Kontrol molibdenli flotatsiya chiqindilari suyuq shisha bilan aralashtirilgandan so'ng asosiy sheelitli flotatsiyaga tushadi va unga natriy beriladi. Suyuq shisha bilan bug'latilgandan keyin boyitma ikki marta tozalanadi, keyin yana bug'latiladi va uch marta tozalanadi.

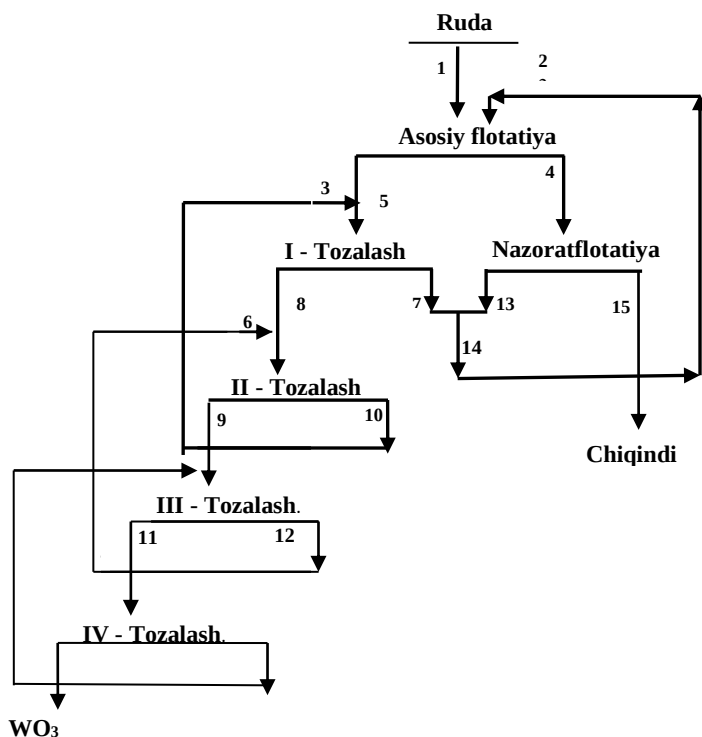
Fabrikalarda uch xil navli sheelitli boyitma olish mumkin. 1- navli (KMSHA) boyitma 63-66 % WO_3 , 2-navli (KMSHE) – 51 – 53 % WO_3 , oraliq mahsulot (KMSHP) – 44 – 45 % WO_3 saqlaydi. WO_3 ning sheelitli boyitmaga ajralishi 83 – 85 % ni tashkil qiladi.

WO_3 va zararli qo'shimchalarning miqdoriga qarab volframli boyitmalarining ham bir necha turlari olinadi. Volfram – gyubneritli boyitma 63 % WO_3 , sheelitli boyitma (KSH) – 60 % WO_3 , molibden – sheelitli boyitma (KMSHA) – 65 % WO_3 va boshqa boyitmalar olinishi mumkin.

Texnologik sxemani tanlash va asoslash

Maydalash, elash va yanchish kabi ruda tayyorlash sxemalari boyitiluvchanlikka tekshirish natijalari asosida rudaning xususiyatlarini, ishlatilishi mumkin bo'lgan dastgohlarning texnologik harakteristikasi va xossalari, hamda tarkibi o'xshash bo'lgan maxsulotni qayta ishlash natijalari asosida tanlanadi. Fabrikaga berilayotgan mahsulotning o'lchami loyihaning kon qismida, boyitishning birinchi operatsiyasiga tushayotgan mahsulotning o'lchami va boyitish usuli boyituvchanlikka tekshirish natijalari asosida aniqlanadi.

Texnologik sxemasi



3.22-rasm. Volframli rudalarni flotatsiya usulida boyitish sxemasi

Rudaning qattiqligi, granulometrik tarkibi, namlik, loyning miqdori, maydalanuvchanlik, elanuvchanlik, yanchiluvchanlik kabi fizik xossalari maydalash, elash va yanchish usullarini va bu operatsiyalarni bajaruvchi dastgohlarning to‘rini belgilashga imkon beradi. Sxemani tanlashga loyihalashning umumiy sharoitlari: rayonning iqlim sharoiti, korxonaning ishlab chiqarish unumdorligi, konni qazish usuli, rudani fabrikaga berilish usullari hisobga olinishi kerak. Maydalash bosqichlarini soni maydalanayotgan boshlanqich va oxirgi yirikligi bilan aniqlanadi.

Boyitishni bir martada boyitib turib ham, boyitma va chiqindi olish mumkin. Ko‘pincha shunday bo‘ladiki, bir marta boyitishdan so‘ng boyitma unchalik boy, chiqindi esa yetarli darajada kambag‘al bo‘lmay, ularni qaytadan boyitishga to‘g‘ri keladi. Bu maqsadda boyitmani tozalash va chiqindini nazorat qilish operatsiyalari o‘tkaziladi, oldingi operatsiyadan keyingi operatsiyaga tushuvchi mahsulot oraliq mahsulot deyiladi.

Sanoatda volframli rudaning sheelit mineralini boyitishda flotatsiya usuli qo‘llaniladi. Sheelitni boyitish uchun; asosiy flotatsiya, 4 tagacha tozalash flotatsiyasini va 1 ta nazorat flotatsiyasini qo‘llab, dastlabki ruda tarkibida 0,4 % li sheelit mineralidan 65% li sheelitli boyitma olishga erishildi. Flotatsiya usulida boyitishda quyidagi flotatsiya reagentlari ishlatiladi: muxitni regulyatorlari sifatida: soda yoki ohak, to‘plovchi sifatida: butil ksantogenati, ditiofosfat, so‘ndiruvchi sifatida: rux ko‘porosi $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$, kaliyning ikki xromli nordon tuzlari $K_2Cr_2O_7$ galenitni yaxshi so‘ndiradi, ko‘pik hosil qiluvchilar sifatida: qayrag‘och yog‘i, og‘ir piridin, OPSB (propilen oksidi butil spirti) 7-80, aktivatorlar siftida: mis kuporosi ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$), sulfat kislota H_2SO_4 , eruvchi sulfidlar (ko‘pincha Na_2S) ba kislorod ishlatiladi.

3.23. Mis – qo‘rg‘oshin – ruxli polimetall rudalarni flotatsiya usulida boyitish texnologiyasi

Polimetall rudalarni boyitish ko‘pincha uning tarkibiga qarab, ikki, uch va undan ko‘p boyitmani ajratib olishdir. Misol tariqasida mis – qo‘rg‘oshin – ruxli rudalarni ko‘rib chiqaylik. Bu rudalar polimetall rudalar bo‘lib, qiyin boyitiladi. Polimetall rudalarning murakkabligi va xilma-xilligi shundaki, ularning tarkibida sulfidli minerallar (sfalerit, xalkopirit) dan tashqari ikkilamchi sulfidli mis minerallari (bornit, kovellin, xalkozin), oksidli mis, qo‘rg‘oshin minerallari va pirit bo‘ladi. Mis – qo‘rg‘oshin – rux piritli rudalarni boyitishda uch xil ko‘rinishdagi texnologik sxemalar qo‘llaniladi: to‘g‘ri - selektiv, kollektiv – selektiv va qisman kollektiv – selektiv.

To‘g‘ri selektiv flotatsiya sxemasi bo‘yicha avval galenit va sfaleritni sulfit kislotasi bilan so‘ndirilib, mis minerallari flotatsiyalanadi. Keyin ohak va sianid bilan sfalerit va pirit so‘ndirilib galenit flotatsiyalanadi. Keyin sfalerit miskuporosi bilan faollashtirilib ruxli flotatsiya o‘tkaziladi, ruxli flotatsiya chiqindisidan pirit flotatsiyalanadi. To‘plovchi sifatida ksan togenatlar ishlatiladi.

Kollektiv – selektiv sxema bo‘yicha avval ksantogenat yordamida galenit, sfalerit xalkopirit va pirit kollektiv boyitmaga ajratiladi. Kollektiv boyitma rux ko‘porosi va sianid bilan sfalerit va piritni so‘ndirib mis – qo‘rg‘oshinli flotatsiyaga jo‘natiladi. Keyin mis – qo‘rg‘oshinli boyitma selektsiyalanadi. Bunda yo mis minerallarini so‘ndirib galenit flotatsiyalanadi, yoki galenitni so‘ndirib misminerallari flotatsiyalanadi. Mis – qo‘rg‘oshinli flotatsiya chiqindilari ketma-ket ruxli va piritli flotatsiyaga uchratiladi va shu kondagi boyitmalar olinadi.

Qisman kollektiv – selektiv sxemada kollektiv boyitmaga faqat mis va qo‘rg‘oshin sulfidlari o‘tadi. Mis – qo‘rg‘oshinli flotatsiya chiqindilaridan sfalerit va keyin pirit flotatsiyalanadi.

Mis – qo‘rg‘oshinli boyitmani ajratishda mis minerallarini samarali so‘ndiruvchi reagent, sianid hisoblanadi, sianidning

konsentratsiyasi ortib ketganda, hamda rudada sianidli eritmada yaxshi eruvchi ikkilamchi mis minerallarining mavjudligi natijasida bo'tanadi katta miqdorda mis ionlari hosil bo'ladi va ular mis – qo'rg'oshinli boyitma ajralishini buzadi. shuning uchun jarayonni barqarorlashtirish uchun sianidga natriy sulfidi, sulfiti yoki natriy tiosulfati qo'shib ikkilamchi mis sulfidlarining zararli ta'siri susaytiriladi.

Agar galenitni so'ndirish kerak bo'lsa, so'ndiruvchi sifatida sulfid kislotasi, natriy sulfidi va tiosulfit ishlatilad

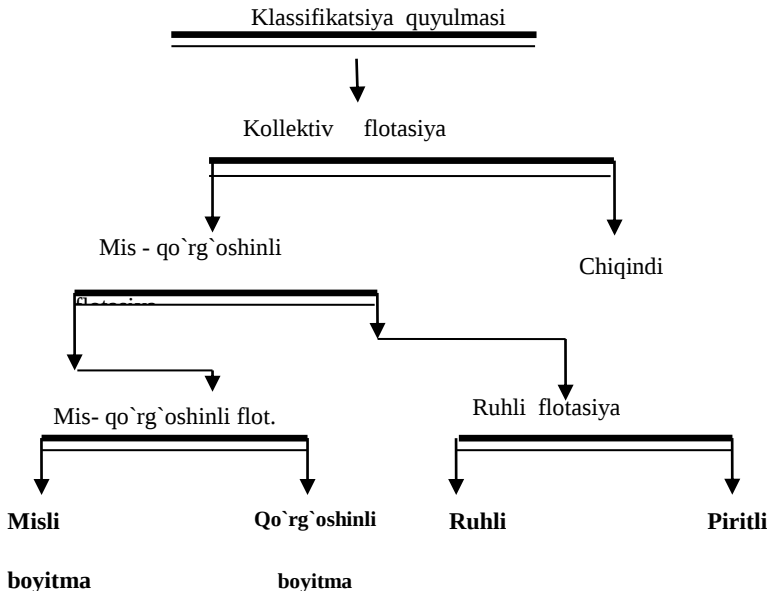
Keyingi paytlarda mis – qo'rg'oshinli boyitmalarni ajratish uchun sianidsiz texnologiya joriy qilinmoqda. Bu texnologiya bo'yicha kollektiv boyitma natriy sulfidi va aktivlangan ko'mir bilan to'plovchini desorbtsiyalashga ajratiladi. Keyin boyitma natriy sulfiti (tiosulfati) va temir ko'porosi bilan aralashtiriladi. Mis minerallari butil ksantogenati bilan flotatsiyalanadi, misli flotatsiya chiqindilaridan esa sfalerit flotatsiyalanadi va qo'rg'oshinli boyitma olinadi. Pirit ohak yordamida yaxshi so'ndiriladi. Bu rudalar polimetall hisoblanadi va qiyin boyitiladi. Polimetall rudalarning murakkabligi va xilma-xilligi shundaki, ularning tarkibida sulfidli minerallar (sfalerit, xalkopirit) dan tashqari ikkilamchi sulfidli mis minerallari (bornit, kovellin, xalkozin), oksidli mis, qo'rg'oshin minerallari va pirit kiradi.

Mis – qo'rg'oshin – rux piritli rudalarni boyitishda uch xil ko'rinishdagi texnologik sxemalar qo'llaniladi: to'g'ri selektiv, kollektiv – selektiv va qisman kollektiv – selektiv. Oxirgi ikki turdagi texnologik sxemalar keng tarqalgan.

Kollektiv – selektiv sxema bo'yicha avval ksantogenat yordamida galenit, sfalerit xalkopirit va pirit kollektiv boyitmaga ajratiladi. Kollektiv boyitma rux kuporosi va sianid bilan sfalerit va piritni so'ndirib mis – qo'rg'oshinli flotatsiyaga jo'natiladi. Keyin mis – qo'rg'oshinli boyitma selektsiyalanadi. Bunda yo mis minerallarini so'ndirib galenit flotatsiyalanadi, yoki galenitni so'ndirib mis minerallari flotatsiyalanadi. Mis – qo'r-

g'oshinli flotatsiya chiqindilari ketma-ket ruxli va piritli flotatsiyaga uchratiladi va shu kondagi boyitmalar olinadi.

Qisman kollektiv – selektiv sxemada kollektiv boyitmaga faqat mis va qo'rg'oshin sulfidlari o'tadi. Mis – qo'rg'oshinli flotatsiya chiqindilaridan sfalerit va keyin pirit flotatsiyalanadi.



3.23-rasm. Polimetallik rudalarni kollektiv va selektiv flotatsiyalashning printsiplial sxemasi.

Mis – qo'rg'oshinli boyitmani ajratishda mis minerallarini samarali so'ndiruvchi reagent sianid hisoblanadi, sianidning konsentratsiyasi ortib ketganda, hamda rudada sianidli eritmada yaxshi eruvchi ikkilamchi mis minerallarining mavjudligi natijasida bo'tanadi katta miqdorda mis ionlari hosil bo'ladi va ular mis – qo'rg'oshinli boyitma ajralishini buzadi. Shuning uchun jarayonni barqarorlashtirish uchun sianidga natriy sulfidi,

sulfiti yoki natriytiosulfati qo‘shib ikkilamchi mis sulfidlarining zararli ta’siri susaytiriladi. Agar galenitni so‘ndirish kerak bo‘lsa, so‘ndiruvchi sifatida sulfid kislotasi, natriy sulfiti va tiosulfiti ishlatiladi.

Keyingi paytlarda mis – qo‘rg‘oshinli boyitmalarni ajratish uchun sianidsiz texnologiya joriy qilinmoqda. Bu texnologiya bo‘yicha kollektiv boyitma natriy sulfidi va aktivlangan ko‘mir bilan to‘plovchini desorbsiyalashga ajratiladi. Keyin boyitma natriy sulfiti (tiosulfati) va temir kuporosi bilan aralashtiriladi. Mis minerallari butil ksantogenati bilan flotatsiyalanadi, misli flotatsiya chiqindilaridan esa sfalerit flotatsiyalanadi va qo‘rg‘oshinli boyitma olinadi.

Nazorat uchun savollar

1. *Flotatsiya usulida ajratishning mohiyati nimada?*
2. *Molekulalararo ta’sirlashish kuchi deb nimaga aytiladi?*
3. *Erkin sirt energiyasi tushuntiring?*
4. *Flotatsiya jarayonining mexanizmi*
5. *Kimyoviy bog‘lanish turlari haqida nima bilasiz?*
6. *Flotatsiya usulida ajratishning mohiyati.*
7. *Molekulalararo ta’sirlashish kuchi.*
8. *Erkin sirt energiyasi.*
9. *Flotatsiya jarayonining mexanizmi.*
10. *Kimyoviy bog‘lanish turlari.*
11. *To‘plovchi reagentlarning flotatsiya jarayonidagi vazifasi?*
12. *Apolyar to‘plovchilarning ta’sir qilishi mexanizmi?*
13. *Geteropolyar to‘plovchilarning ta’sir qilishi mexanizmi deganda nimani tushunasiz?*
14. *Geteropolyar to‘plovchilarning alohida qanday vakillarini bilasiz?*
15. *Ko‘pik hosil qiluvchi reagentlarning vazifasi nimadan iborat?*
16. *Bo‘tanada havo pufakchalarining harakatlanish tezligini qanday kechadi?*
17. *Havo pufakchalarining aerosiyalanishi deganda nimani tushunasiz?*

18. Ko'pik hosil qiluvchi reagentlar sifatida ishlatiladigan qanday reagentlar bor?

19. So'ndiruvchi reagentlarning flotatsiya jarayonidagi vazifasi?

20. So'ndiruvchi reagentlarning ta'sir qilish mexanizmi?

21. Faollashtiruvchi reagentlarning asosiy vazifasi?

22. Faollashtiruvchi reagentlarning ta'sir ilish mexanizmi?

23. So'ndiruvchi reagentlarning sifatida ishlatiladigan moddalar?

24. Muxitning regulyatorlari?

25. Flotatsion sxemalar va ularning turlari?

26. Flotatsiya jarayoniga reagentlarning ta'sirining afzalligi nimada?

27. Reagentlarning berish tartibi qanday?

28. Mineral zarra o'lchamining ta'siri?

29. Bo'tana zichligining ta'siri?

30. Xaroratning ta'siri?

31. Flotatsiya vaqti va xarakatning ta'siri?

32. Bo'tananing aeratsiyalanish darajasi?

IV BOB. NODIR METALL RUDALARINING BOYITISH TEXNOLOGIYASI

4.1. Oltinli ruda va qumlar

Oltinli ruda konlari ikki turga bo'linadi: tub a sochma. Tub konlardan 75% dan ortiq sochma konlardan esa 5% oltin qzib olinadi.

Tub konlar turli o'Ichmdagi kvarisli tomir va shtokverklar ko'rinishida uchraydi. Temirli kvarsda oltin yoki ruda ustunlari ko'rinishida boyitilgan maydonlar hosil qilib juda notekis taqsimlangan. Bundan tashqari kvarsli tomirlarda pirit, xalkopirit, galinit, arsenopirit, kumush, vismut a boshqa metllar ishtiroq etadi. Tub konlarga shuningdek sulfidli oltinli konlar ham kiradi, ulardan oltin asosiy komponentlar olishda yo'l-yo'lakay ajratiladi. Tub konlardan oltin miqdori har tonna rudada o'nlab grammlarni tshkil etadi.

Oltinli qumlar oltinli tub konlarning yemirilishi natijasida paydo bo'ladi. Qumlardagi oltinning sanoat miqdori rayonning geografik -iqtisodiy sharoiti va konni qazish usuliga qarab 80-200 mg/m³ va undan ortiqroqni tashkil etadi.

Oltinli qumlarning vertikal kesimi quyidagi tuzilishga ega: o'simlik qatlami (chim, torf), loy cho'kindilari, qum va shag'al ularning yuqori qismi torf deyiladi, keyin qum shag'alli qatlamlar, ularning pastki qismida oltinning asosiy qismi to'plangan.

Faqat erkin holdagi oltin sanoat ahamiyatiga ega. Bundan tashqari oltinning tellurli birikmalari va metallarning platina guruxi birikmalarini saqllovchi minerallar uchraydi.

Oltinli rudalardan oltinni ajratib olish uchun turli boyitish, gidro a pirometallurgik usullar ishlatiladi: qo'lda saralash, gravitatsiya, flotatsiya, amalgamatsiya, sianlash, sorbsiya, eritish va h.k. Ko'pincha bu usullarni bir-biri bilan qo'shib olib boriladi, ya'ni rudani qayta ishlash jamlashgan usullarda olib boriladi.

Qayt ishlash sxemalari shuningdek maydlash, yanchish, klssifikatsiya, shlamsizlantirish, suvsizlantirish, kuydirish kabi tayyorlash operatsiyalarini o'z ichiga oladi.

Ko'pchilik zamonaviy oltin ajratish fabrikalarida rudani maydalash ikki yoki uch bosqichda amalga oshiriladi. Rudani yanchish yirikligi 90%-0,074 mm dan 96-98% -0,074 mm gacha keng chegarada o'zgaradi. Rudani yanchishsharli yoki sterjenli tegirmonlarda ikki yoki uch bosqichda amalga oshiriladi. Sharlarsiz (quruqyoki ho'l) yanchish usuli kengroq tarqalmoqda.

Oltinli rudalarni qayta ishlash sxemalarida klassifikatsiya operatsiyasi muhim o'rinni egallaydi. Keyingi yillarda ko'pchilik oltin ajratish fabrikalarida klassifikatsiyalovchi apparat sifatida turli tuzilishga ega bo'lgan gidrosiklonlar keng ishlatilmoqda.

Agar shlamlarda oltin miqdori oz bo'lsa, ular sianlash yoki flotatsiya operatsiyalariga salbiy ta'sir ko'rsatsa oltinli rudalarni shlamsizlantirish amalga oshiriladi.

Oltinli rudalarni saralash ko'p mehnat talab qilishi uchun kam ishlatiladi. Uni yo rudadan oltinni kam jinslarga yoki oltinga boy fraktsiyalarga ajratish mumkin. Jinslarni chetlash-tirish qayta ishlashga shlam hosil qiluchi minerallarning miqdori kam hamda oltinga boy mahsulotni qayta ishlashga jo'natishga imkon beradi.

Ko'pchilik oltin ajratish fabrikalarida gravitatsiya usulida boyitish qo'llaniladi. Gravitatsion boyitishda yirik oltin zarralari va sulfidlarni ajratish uchun yanchishning yopiq siklini qo'llash ularni o'ta yanchilishining oldini oladi. Ba'zi fabrikalarda bunday usul bilan oltinni 80% gacha jratishga erishilgan.

Oltinni yanchish sikllarida ajratish uchun cho'ktirish mashinalari, konsentratsion stollar, shlyuzlar va gidrosiklonlar ishlatiladi. Oltinli rudalarni boyitish uchun og'ir suspenziyalarda boyitish usulini qo'llash imkoniyatlari o'rganilmoqda.

Oltin ajratish fabrikalarida gravitatsion botsitish faqat yanchish siklidagina qo'llanilmaydi ko'pincha oltin va oltin saq-

lovchi sulfidlarni amalgamtsiya, flotatsiya va sianlash chiqindilaridan ajratib olinadi.

Flotatsion boyitish ko'pchilik oltin ajratish fabrikalarida yetakchi jarayon hisoblanadi. Qazib olingan rudalarning 70% idan ortig'i flotatsiyaga uchratiladi. Toza yuzaga ega erkin holdagi oltin oson flotatsiyalanadi. Bunday oltin uchun to'plovchi sifatida ksantogenatlar (ayniqsa butil ksantogenati), ditiofosfatlar, merkaptanlar, yog' kislota tuzlari ishlatiladi. Misli oltin saqlovchi rudalardan piritni oxak bilan so'ndirib oltin-misli boyitma olinadi.

Oltinni amalgamatsiya usulida ajratish simobning oltinli zarralarini tanlab ho'llash qobiliyatiga asoslangan. Bo'tana bilan aloqada bo'lib, simob oltin zarralarini ushlaydi va u bilan amalgama deb ataluvchi murakkab aralashma hosil qiladi. Aralashma oltin erigan simobning ortiqcha qismi va qattiq oltin zarralaridan tashkil topadi. Bu usul kam va asosan gravitatsiya boyitmalarini qayta ishlashda qo'llaniladi.

Oltinni ajratish va simobni regeneratsiyalash (qayta tiklash) quyidagicha amalga oshiriladi. Amalgamani mato orqali siqish natijasida ortiqcha simob siqib chiqariladi. 40-60% oltin saqlovchi siqilgan amalgama retortalarda 800-850°C da qizdiriladi. Simob parlari retortadan maxsus trubka orqali chetlatiriladi va muzlatkichda kondensatlanadi. Hosil bo'lgan g'alvirak (gubkasimon) oltinda 0,1 dan 1% gacha simob, kumush, mis va boshqa metallar qoladi. G'alvirak oltin eritiladi.

Sianlash oltinni to'g'ridan- to'g'ri rudadan ham, ularni qayta ishlash mahsulotlari (gravitatsion va flotatsion boyitish boyitma va chiqindilari)dan ham gidrometallurgik ajratish uchun ishlatiladi. Gidrometallurgik ajrtish uchun ishlatiladi. Tsiyanlash jarayoninig mohiyati oltinni ishqorli sianli eritmalarda erishidan iborat.

Amalda asosi va eritmalari, kam holda eritmasi ishlatiladi, ishqoriy muhit ohak yordamida hosil qilinadi. Oltinni sianli eritmalardan cho'ktirish rux changi yordamida amalga oshiriladi.

– Oltinni cho‘ktirish uchun shuningdek, kon almashgich smolalar va aktivlangan ko‘mir ham ishlatiladi.

Oltin-rux cho‘kmalar suvsizlantiriladi markaziy zavodga jo‘natildi, u yerda ular xlorid kislotada eritiladi, yuviladi, quritiladi va eritiladi. Qotishma affinaiga jo‘natiladi.

Sianlash va eritish jarayonlarini jadallashtirish, boyitmadan mishyak va oltingugurtini chetlashtirish maqsadida bazan oksidlovchi kuydirish ishlatiladi.

Oltinli qumlarni boyitish uchun turli gravitatsiya apparatlari ishlatiladi. Qumlarni dezintegratsiyalash va oltin zarralarini puch tog‘ jinslari va loyli mahsulotlardan ajratish maqsadida qo‘llaniladi. Dezintegratsiyalash uchun skrubberlar ishlatiladi.

Dezintegratsiya odatda elash (klassifikatsiyalash) orqali amalga oshiriladi, natijada ajratilgan puch tog‘ jinslari chiqindilar omboriga, oltin saqllovchi mayda mahsulot esa keyingi boyitish jarayoniga jo‘natiladi.

Oltin saqllovchi mayda maxsulotni boyitish uchun shlyuzlar, cho‘ktirish mashinalri, vintli separatorlar va konsentratsion stollar ishlatiladi. Shlyuzlar, cho‘ktirish mashinalari va vintli separatorlarda olingan birlamchi boyitmalar qaytadan tozalanadi.

4.2. Oltinli rudalarini flotatsiya usulida boyitish texnologiyasi.

Ma‘danlarda oltin sof holda, sulfidlarda mayda dispyers-holda, tellur yoki selen bilan kimyoviy birikma holda, uchraydi. Sof oltin kimyoviy toza holda bo‘lmaydi, kumush, mis, temir, vismut, palladiy va boshqa qo‘shimchalar bilan uchraydi. Odatda sof oltinni probasi 700 dan 900 gacha bo‘ladi. Sof oltin zarrachalari nihoyatda mayda zarrachadan katta sof, tug‘ma og‘irligi o‘nlab kilogrammgacha bo‘lishi mumkin.

Sof oltin uchraydigan sulfidli minerallar: pirit, arsenopirit, hira ma‘dan, xalkopirit, galenit va birikmalar bilan ham uchraydi.

Oltin konlaridagi noma'dan minerallar asosan kvars, kalsit, barit va silikatlardan iborat bo'ladi. Oltin, shuningdek, kompleks ma'danlarda: oltini bor margimushli, oltini bor sheelitli, oltin-misli va boshqa ma'danlar tarkibida bo'ladi.

Oltin konlari sochma va ma'danli bo'ladi. Oltin konlarini alohida turi oltinli konglomeratlar tashkil qiladi. Bu turdagi oltin (va uran) koniga dunyodagi eng katta kon Vitvatyersrand, Janubiy Afrika (JAR) kiradi sochma oltin konlarida oltin miqdori kam bo'lsa ham, uni ajratib olish mumkin. Hozirgi mavjud texnologiyalar asosida ma'danli konlardagi oltinning miqdori 1-5g/t bo'lganda, ajratib olishsamarali bo'lsa, ishlab chiqariladi. Qadim zamonda, oltin sochma konlardan Afrikada, Janubiy Amerikada, Osiyoda (Xitoy), Yevropada (Ispaniya) va boshqa bir qator joylarda ishlab chiqarilgan. XIX asr ohirlariga kelib sochma konlardagi oltin zahiralar juda kamayib ketdi. hozirgi vaqtda asosan ma'danli konlardan oltin olinadi va uning umumiy miqdorini 2-3% ini sochma konlardan olinadi.

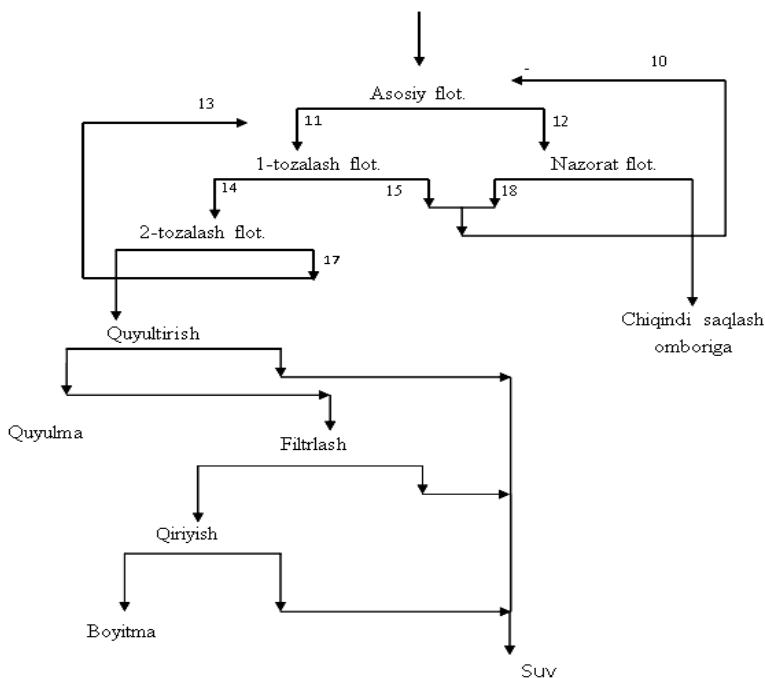
Zamonaviy ma'danli oltin konlar Kanada, AQSh, Avstraliya, Zimbabve, Gana, Dominikan Respublikasi, Filippin orollari va boshqa davlatlarda bor.

Sof oltin konlaridan tashqari, rangli metallarni sulfidli: misli, mis-nikelli, mis-molibdenli, qo'rg'oshin-ruhli ma'danlarni qayta ishlashda qo'shimcha oltin va kumush ajratib olinadi. Oltin ma'danlarda asosan sof metall holida qo'shimchalar bilan birga uchraydi. Sof oltin tarkibiga qo'shimchalardan asosan kumush, mis, temir, oz miqdorda margimush, vismut, tellur, selen va boshqa elementlar bo'ladi. Sof metall tarkibidagi oltin miqdori 75-90% (asosan 85% atrofida), kumush 1-10% (ayrim hollarda 20% va hatto 40% gacha), temir va mis 1% gacha. Mis ma'danlarida misli oltin, mis-nikelli ma'danlarda palladiyli, platinali, rodiyli oltin uchraydi.

Oltinning kimyoviy birikma holidagi minerallardan oltin telluridi (kalaverit AuTe_2 , silvanit AuAgTe_4 , krennerit AuAgTe_2 , pettsit Ag_3AuTe_2 va boshqalar), shuningdek aurostibit AuSb_2 .

Oltinning ma'lum bo'lgan minerallaridan (20 dan ortiq) sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan oltin hisoblanadi.

Texnologik sxema



4.1 -rasm. Oltinli rudalarini flotatsiy sxemasi.

Ma'danlarda sof oltin har xil shaklda bo'ladi: irmoqli, simli, dendritli, plastinkali, tangasimon va boshqa turda. Sof oltin zarrachalarining o'lchami har xil, xatto mikroskop ostida ham ko'rinmaydigan mayda zarrachalardan tortib, gigant tug'ma oltin ohirligi 10-100 kg gacha bo'lishi mumkin. Katta tug'ma sof oltin juda kam uchraydi. Sof oltinning asosiy qismi mayda zarrachalardan iborat 0,5-1mm va undan kichik bo'ladi. Sof oltinni ma'dandagi o'lchamiga qarab yirik (+70 mkm), mayda

(70+1mkm) va juda mayda zarrachalarga (-1mkm) bo'linadi. Oxirgisi sulfidli ma'danlarga hos.

Yirik oltin zarrachalari ma'dan yanchilganda, noma'dan qismidan ajraladi va gravitatsiya usulini qo'llanilganda, gravitatsion boyitmaga o'tadi.

Yirik oltin zarrachalari flotatsion boyitmaga yaxshi o'tmaydi va sianid eritmasida sekin eriydi. Mayda oltin zarrachalari yanchilganda, qisman toza holda va boshqa minerallar bilan birikkan bo'ladi. Sof holdagi mayda oltin zarrachalari asosan flotatsiyalanadi, sianid eritmasida tez eriydi, gravitatsion jarayonda boyitmaga yaxshi o'tmaydi. Juda mayda zarrachali oltin sulfid minerallari bilan birikkan bo'lib, yanchilganda qisman ajraladi, asosiy qismi pirit va arsenopirit minerallari bilan birga bo'ladi.

Juda mayda zarrachali oltini bo'lgan ma'danlar qiyin boyitiladi va mahsus usullarni qo'llab, qayta ishlanadi.

Ko'p hollarda oltin zarrachalari temir yoki margenets oksidlari bilan, arsenopirit (FeAsS), kovellin (CuS), galenit (PbS) va boshqa minerallar bilan qoplangan bo'ladi. Oltin zarracha ustidagi qoplama zich bo'lganda, oltin sianid eritmasiga kam o'tadi.

Oltin zarrachasi yirik bo'lib, usti plyonka bilan qoplangan bo'lsa, gravitatsiya qo'llanilganda boyitmaga o'tadi, boyitmadan ajratishda mahsus usul qo'llaniladi. Bunday ma'danlarni flotatsiyalashda olinadigan boyitmada oltin miqdori nisbatan kam bo'ladi. Oltin asosan valyuta hisoblanadi.

Oltinni asosiy qismi zargarlik buyumlari ishlab chiqarishda, tish ishlashda va tibbiyotda qo'llaniladi. Oltin va uni qotishmalari elektron hisoblash mashinalarida ishlatiladi. Oltin kimyo sanoatida ko'p qo'llaniladi. Zargarlik buyumlari toza oltindan va uni kotishmalaridan tayyorlanadi. Oltinga kumush va misni qo'shilishi qotishmani qattiqligini oshadi. Zargarlik buyumlari-dagi oltinni (kumushni yoki platinani) qotishmadagi 1000 og'irlik qismidagi ulushi probasini ko'rsatadi. Oltin buyum-lari 375, 583, 750 va 958 proba bilan ishlab chiqariladi. Ayrim

davlatlarda (AQSH, Buyuk Britaniya, Shveytsariya) toza oltin (1000 probali) 24 karatga teng. Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, Respublikamiz iqtisodiyotini ko'tarishda oltinning roli toboro ortib bormoqda.

Boyitishni bir martada boyitib turib ham, boyitma va chiqindi olish mumkin. Ko'pincha shunday bo'ladiki, bir marta boyitishdan so'ng boyitma unchalik boy, chiqindi esa yetarli darajada kambag'al bo'lmay, ularni qaytadan boyitishga to'g'ri keladi. Bu maqsadda boyitmani tozalash va chiqindini nazorat qilish operatsiyalari o'tkaziladi, oldingi operatsiyadan keyingi operatsiyaga tushuvchi mahsulot oraliq mahsulot deyiladi.

4.3. Amalgamatsiya usulining nazariy asoslari

Amalgammatsiya – simobning nodir metallarni ho'llab, uning tarkibiga singib meyoridan oshganda bu metallar bilan birikma hosil qilish xolatidir.

Ruda va oltin qumlardan simob yordamida metall olish – O'rta Osiyoda, qadimgi O'zbekistonda bundan 3-4 ming yil avvalida ham ma'lum bo'lgan. Simob asosan O'rta Osiyodagi Xaydarkon (Farg'onadan 40-50 km yuqorida, hozirgi Qirg'iziston shaharlaridan biri, konlardan maxsus–simob ko'zalachalarda butun o'lka bo'ylab tarqatilgan. Simob ko'zalar 1kg dan tartib 5 kg gacha simob eltadigan hajmda yasalgan. Ular simob ko'zani alohida maroq bilan goh anor, goh nok takliga ishlab, tagligini qalin va chuqur, og'iz qismini tor va bo'rtma, xuddi choynak qopqog'ining bandi shaklida ishlaganlar. Qalin taglik, og'ir solishtirma chuqur (zichlikka) ega bo'lgan 13,5 g/sm simob sindirmasligini ta'minlagan. Uchqun bo'lishiga sabab uning yerga, tuproqqa botib turishi va shu shaklda mustahkamligini ta'minlaganligi uchun yasalgan. Ko'zaga sirti turli-tuman o'yiqliq naqshlar bilan bezatilgan. Idish materiali ham maxsus gil-loydan bo'lgan. Rudalardan simobni kuydirib, bug'larni tutib sovutib ajratib olishni ham yurtimiz xalqlari yaxshi

bilganlar. Simob ko‘zachalar X-XI asrlarda yashnagan Tunket, Tukkent, Daxiet, Munchoqli kabi shaxar xarobalaridan arxeologiya-qidiruv ishlarida ko‘plab topilgan. Simob oltin va kumush zarralarini to‘play oladigan jamlovchi (kollektor) vazifasini o‘taydi. U mayda metall zarralarini bir-biriga qo‘shib yirik donalar (agregatlar) hosil qilib boyitish amali bajarilayotgan idish (dastgoh) tarnov-shlyuzlar tagiga to‘playdi. Vaqti-vaqti bilan bu amalgama yig‘ib olinadi. Nodir metallarning amalgamaga o‘tishi, uning tezroq ajratib olishini ta‘minlab, tashlandiq-xvostlar bilan yo‘qolishini kamaytiradi. Amalgamaning asosiy omili, nodir metall sirtining albatta simob bilan ho‘llana olish xususiyatidir. Metall sirti toza bo‘lmasa, uning amalgamalanishi, simobning metall yuzasidan, uning ichiga difundirlanishi-singishi buziladi. Har qanday metall sirti kislorodli parda bilan qoplangan.

Bu parda oltindan yupqa, shu boisdan oltin juda tez, kumush, platina, mis, rux, nikel, temir esa bir-biridan og‘irroq, qiyinroq amalgamalanadi. Agar metall sirti yangi ochilgan bo‘lsa, hali kislorodli parda hosil bo‘lishga ulgurmasa, u tezroq amalgamalanishi-amalgamali metallurgiya jarayonida e‘tiborga olinadi.

Simob yordamida ruda va konsentratlar tarkibidagi nodir metallarni ajratib olish usuli amalgamatsiya deyiladi. Amalgamatsiyada oltin saqllovchi material yanchilgan holda simob bilan o‘zaro ta’sirlashadi. Oltin zarrachalari simob bilan ho‘llanadi, hamda amalgama hosil qilib to‘planadi. Rangli metallar,temir va boshqa minerallar simob bilan ho‘llanmaydi va shuning uchun amalgamaga o‘tmaydi. Shunday qilib, amalgamatsiya jarayoning asosi bo‘lib, suyuq simobning oltinni tanlab ho‘llab amalgama hosil qilishi xizmat qiladi. Amalgama katta zichlikka ega bo‘lgani uchun uni qoldiq material (pustaya poroda) dan oson ajratib olish mumkin.

Amalgamatsiya jarayonining nazariy asoslari Amalgamatsiya jarayoni 2 ketma-ket keladigan bosqichdan iborat:

- 1) oltinning simob bilan ho‘llanilishi;
- 2) simob bilan oltinning o‘zaro ta’siri (diffuziya).

Bunda birinchi bosqich - oltinni simob bilan ho'llanilishini hal qiluvchi bosqich hisoblanadi. Oltin yuzasi qanchalik yaxshi ho'llansa, amalgamatsiya jarayoni suvli muxitda olib borilgani uchun, oltinni simob bilan ho'llanilishida 3 ta faza - oltin, simob va suv ishtirok etadi.

Fizikaviy ximiya kursidan ma'lumki, ikki fazaning ajralish chegarasi erkin holdagi sirt energiyasiga (sirt tarangligiga) ega, uning miqdori o'zaro tepishib turgan fazalarning tabiatiga bog'liq. O'zaro tepishib turgan fazalar qutblanganligidagi farq qanchalik katta bo'lsa, erkin spirt enyergiyasi shunchalik katta bo'ladi. Fazaning qutblanganligi o'lchami sifatida dielektrik doimiylik, molekulaning dipol momenti va fazaning boshqa molekulyar xossalaridan foydalaniladi. Termodinamikaning ikkinchi qonuniga asosan, har qanday fazalararo yuza erkin enyergiyasini kamaytirish uchun o'z-o'zidan (samoproizvolnoe) qisqarishga harakt qiladi.

Oltinni simob bilan ho'llanishi ajralish fazalari chegarasidagi sirt tarangligi miqdori bilan o'lchanadi. Bunday ajralish fazalari chegaralariga: oltin-suv ; oltin-simob ; simob-suv kiradi. Suvga botirilgan oltin plastinka ustiga bir tomchi simob tomizsak, u quyidagi nisbat bilan o'lchanadigan muvozanat qaror topmanguncha plastinka ustida yoyiladi.

Toza oltin, kumush qo'shimchalari temir rangli metallar aralashgan oltinga nisbatan, simob bilan yaxshi ho'llanadi. Bu holat shu bilan tushuntiriladiki, oltinning tarkibida bo'lgan qo'shimchalar uning yuzasida oksid parda hosil qiladi va bu parda ho'llanilishini qiyinlashtiradi. Oltinni yuzasida oksid parda hosil bo'lganda oltin-simob chegarasida sirt-taranglik ortadi, oltin-suv chegarasida esa kamayadi. Shuning uchun simob nodirmas metallarni ho'llamaydi, chunki ularning yuzasi hamma vaqt oksid parda bilan qoplangan bo'ladi. Lekin, yangi hosil qilingan, hali oksid parda bilan qoplanishga ulgurmagan nodirmas metallar ham xuddi oltinga o'xshab, simob bilan yaxshi ho'llanadi. Masalan, agar simobga solib quyilgan rux plastinkani

sindirib, yana simobga solsak, Zn ning singan joyi simob bilan darrov ho'llanadi.

Kimyoviy jihatdan toza simob oz miqdorda boshqa metallar (0,1 % gacha) saqllovchi simobga nisbatan oltinni yomonroq ho'llaydi. Rangli metallar aralashmasi 0,1% dan ortsa ho'llanish yomonlashadi. Ho'llanishning yomonlashuvi bu xolda simobning yuzasida rangli metallarning oksid pardasi hosil bo'lishi bilan tushuntiriladi. Oltinning simob bilan ho'llanilishiga oltinning yuzasining holati ham ta'sir qiladi.

Mahsulotni yanchish natijasida yangi ochilgan oltin yuzasi simob bilan yaxshi ho'llanadi. Agar yanchish davom ettirilsa, oltin yuzasi sufidlarning yoki boshqa qo'shimchalarning mayda zarrachalari bilan qoplanadi va ho'llanish yomonlashadi, buning natijasida amalgamatsiya jarayoning natijalari kamayadi. Shuning uchun oltinni simob bilan yuza ochilgan zahoti biriktirish kerak.

Oltin zarrachalarining simob bilan ho'llanilishida oltin amalgamatsiyasida ishlatiladigan simob yuzasini holati katta ahamiyatga ega. Simob qo'zg'aluvchan, yangi yaltiroq yuzaga ega bo'lishi kerak. Bundan tashqari, u mayda zarrachalarga bo'linganda, bu zarrachalar tezda birikib, yaxlit holga o'tishi kerak. Mayda zarrachalarga bo'linib, keyin yaxlitlanmaydigan simobni ishlatilganda, ular birinchidan oltinni zarrachalarini yomon ho'llaydi, texnologik jarayondan chiqib ketadi va o'zi bilan oltin olib ketadi, qoldiq chiqindiga o'tadi (penzovanie).

Buning sababi: loyqa (pulpa)ga yog'li, ko'mirli, grafit moddalarning aralashib qolishi va h.k. Bu hodisa yuz bermasligi uchun ruda me'yoridan ortiq maydalanib ketmasligi kerak.

Ba'zi hollarda olinadigan amalgama qotib qoladi yoki mo'rt bo'ladi. Bunda simobga ma'lum miqdorda mis va temir aralashib qolgan bo'ladi.

Mis odatda yomon amalgamatsiyalanadi, lekin yangi qaytarilgan, oksidlanmagan holda osonlikcha simob bilan ho'llanadi. Oltinli rudalar ba'zi hollarda ma'lum miqdorda mis

minerallarini saqlashi mumkin. Bunday rudalarni yanchi-layotgan paytda mis ham eritmaga o'tishi mumkin. Undan tashqari, mis ionlari sanoat suvlari bilan ham prosessga tushishi mumkin. Mis ionlari maydalash mashinalaridagi mexanik ishqalanishlar ta'sirida hosil bo'lgan metall holdagi temir bilan qaytariladi. Buning natijasida temir zarrachalari yuzasida mis sementlashadi, u simob bilan oson ho'llanadi va temir bilan birgalikda amalgamaga ilashadi va uni mo'rt qilib qo'yadi. Mis ionlarining bunday salbiy ta'siriga qarshi kurashish maqsadida loyqaga (pulpa) ohak qo'shiladi va mis gidroksid holiga cho'ktiriladi.

4.4. Amalgamatsiya usullari

Ilgari, yuqorida aytganimizdek, O'zbekiston muzofotida ol-tinni amalgamatsiya yo'li bilan ruda va qumlardan ajratib olish tarixi qariyb 3-4 ming yil avval boshlangan. Buning uchun oltinli tosh maydalanib hovonchalarda (kelichalarda) ezg'i-langan. Uni ezg'ilab yanchish jarayonida suv solib, simob ko'za-chasidan, simob to'kib aralashtirilgan. Suv, simob va oltinli massa to'xtovsiz qorishtirilib aralashgach, oltin simob bilan xo'llanib, amalgamalgan. Deyarli barcha oltin simobga o'tgach, simob asta sekin o'zaro birikib, katta massa hosil qil-gan. Barcha oltin zarralar shu simob massa ichiga yig'ilgan, singib qolgan. Simobni suzgichdan o'tkazib, yoki "yumalatib" ruda tuponidan ajratilib, uni maxsus, sopol idishda, olovda kuydirilgan. Olovda kuydirilgan simob, taxminan 610°C da xavoda bug'lanib HgO – oq bug' holidagi ko'tarilgan. Simob oksidi – sopol nay orqali, suvli idishdan o'tkazilgan. Suvli idishdan, nay ichidan o'tgan simob bug'i sovigan va asta sekin simob tomchilariga aylanib, maxsus idishda to'plangan. Shu tariqa simob amalgamadan ajratib olingan va jarayonda qayta qayta ishlatilgan. Sopol «qozon» chada qolgan oltin, kumush va boshqa metalli moddalar, metallurgiya yo'li bilan, ya'ni maxsus

qo‘shimchalar qo‘shib, sopol – tigel – mustavkatlarda eritib oltin yoki kumush olingan. Bu haqda biz yuqorida aytib o‘tgan edik.

Hozirgi sharoitda amalgama asosan ikki usulda olib boriladi:

1. Birinchi usul – ichki amalgamalash bo‘lib jarayon asosan yanchish bilan birgalikda, dastgoh yoki uskuna ichida (yugurma likoblar, tegirmonlar, chan- amalgamalarda) olib boriladi.

2. Tashqi amalgamalash – asosan yanchish dastgoh va uskunalaridan tashqarida (tarnov – shlyuzlarda, maxsus amalga-matorlarda) olib boriladi.

Amalgama jarayon borayotgan dastgohga, ahyon-ahyonda simob quyib turiladi. O‘z navbatida, bu simob miqdori, shu rudadagi oltinga 1:10 nisbatda, uning moddaviy tarkibiga, oltin zarrasining shakli va o‘lchamiga bog‘liqdir. Bu nisbat aslida tekshirish tadqiqotlar natijasida aniqlangan bo‘lishi kerak. Ilgari ichki amalgamatsiya usuli xarakatdagi – likoblarda (begunnie chashi) o‘tkazilardi, keyinchalik ular o‘rnini po‘lat sharli tegirmonlar egalladi. Hozir amalgamalash usuli xomashyo rudalarda qo‘llanilishdan qoldi desa bo‘ladi. Sababi aniq. Oltin yuzasi biron bir menereal zarrasi bilan qoplansa, sulfidli ruda bo‘lsa, oltin og‘ir rangli metall minerallari tarkibida bo‘lsa, slanesli, piritli, misli, grafitli, ko‘mirli rudalarda bu, amalgama usuli to‘g‘ridan-to‘g‘ri qo‘llansa foydasi juda kamdir. Bu usulda ko‘p ishchi kuchi va ko‘p miqdorda qimmatbaxo simob sarf talab qilinadi. Ichki amalgama sof oltin rudalarini gravitatsiya yo‘li bilan boyitganda, boyitma tarkibidan ajratib olishda ishlatilishi hali saqlangan. Bu usulda asosan amalgama – bochkalari kabi dastgohlar foydalaniladi.

Bunday bo‘chka o‘lchami 800×1200 mm, bo‘lib, mah-suldorligi, sutkasiga 2,5-5 t boyitmadir. Tashqi amalgamatsiya, dunyo fabrikalarida juda kam ishlatiladi u xozir Kenimba (Janubiy Rodeziya), Golden Ridj (Avstraliya) kabi fabrikalarda ishlatiladi. Ulardagi rudalarda oltin sof va 18 g/t gacha boradi. Bir sutkada 150 t gacha ruda amalgamatsiya qilinadi.

Amalgamalarga ishlov berish. Amalgama bochkalaridan tushirilgan amallgamalar og‘ir rangli metallar bilan qorishgan bo‘ladi. Bularni maxsus oltin yuvish uskunalarida yuvib tozalanadi.

Oxirgi yuvish jarayoni cho‘yan va chinni kosalarda olib boriladi. Yuvilgan amalgamani vintli presslarda zamsh (surup), suzgi (filtrlarda) suzdiriladi. Suzib olingan amalgamada oltin butun son – foizlarda 20-50% bo‘lishi ajablanarlidir. Suzib siqilgan amalgama maxsus retorta – distilyatorlarda simobi haydalishi uchun quydiriladi. Retortalar kolosniklar-panjara ustida qo‘yilib yoqilg‘i yoki elektr toki bilan qizdiriladi. Retortaning toraygan og‘zi sovitgichga ulangan. Retortalar ma‘lum xaroratda uzluksiz qizdirilishi shart. Simobning asosiy qismi 350-400⁰C da haydalgach, harorat 750-800 ⁰C ga ko‘tariladi. Simobi haydalib, oltin poroshok – kukun xolida retorta tubiga qoladi. Oltin kukunni flyuslar (bura va O, so‘da CaSO₃, selitra Na₂NO₃) qo‘shilib, maxsus tigellarda eritiladi. Simob haydalanadigan bino, ishchilarning simob bug‘lari bilan zaharlanmasligi uchun yaxshi shamollatilgan bo‘lishi zarur.

Har qanday qattiq jism va suyuqlik bir-biriga tekkanda u ma‘lum darajada ho‘llanadi, yaxshi ho‘llanadi yoki butunlay xo‘llanmaydi. Buni fizik, kimyoviy, fizik-kimyoviy nazariya bilan quyidagicha izoxlash mumkin: jism va suyuqlik, oltin va simob orasida-sirt taranglik kuchlari xarakatga keladi. Oltin-simob sirt-chegarada (GAu- HO), (oltin-suv) : GAu-Hg (oltin-simob) GHg-H₂O(simob- suv) sirt- chegara kuchlari qo‘zg‘aladi, xarakatlanadi, o‘zaro munosabatlarda tengligi buziladi.

Bu yerda simobning sirt taranglik kuchi GHg- juda yuqori va u GHg= 465 din\sm ga teng. Suvning sirt taranglik kuchi GH₂O kamroq va atigi GH₂O=72,8 din\sm ga teng.

Oltin–simob xo‘llanishining burchak kosinusi- xo‘llanish belgisi (Kriteriy) deyish mumkin.

A) Toza-sof oltin juda yuqori darajada ho‘llanadi: ammo uning tarkibiga juda ozgina, hatto 10% kumush kiritilsada ho‘llanish pasayadi;

B) Kimyoviy toza simob, uning tarkibida 0,1% miqdorida oltin yoki kumush bo'lgandagidan kam ho'llay oladi;

V) Simob tarkibiga oz miqdorda(0,1%dan kamroq) mis va qo'rg'oshin kiritilsa, oltinni ancha yaxshi xo'llay oladi;

G) Kislotali muxitda simob tarkibiga kiritilgan rux, oltin yaxshi xo'llaydi, ammo boshqa sharoitlarda rux oksidi yomon xo'llashga sabab bo'ladi.

Yuqorida ko'rsatilgan ta'sir etuvchi metallardan tashqari, oltinning simob bilan ho'llanishida, simobning sirt potensial energiyasi ham ta'sir etadi. Oddiy toza suvga qaraganda ishqorli va kislotali muhit simobning qutblanishiga yaxshi, ijobiy ta'sir etadi. Bunday holda ho'llanishning yaxshi tomonga o'zgarishi sababidan biri, simob sirt potensial energiyasi kamayishi bo'lsa, ikkinchidan oltin modda sirti yuzasining aktivligi faolligining oshishidir. Oltinning simob bilan ho'llanishi yaxshi bo'lishi uchun simob yuza holati katta ahamiyatga ega. Simob sirt yuzasi toza yaltiroq bo'lib, harakatchan - faol, mayda simob donachalariga tarqalgan bo'lib, amalgama holidan so'ng tez birika olish ahamiyatlidir. Mayda bo'lakchalari bo'lingan simob (pomzasiya), yomon ho'llaydi va amalgamatsiya ishini bajarmay jarayondan chiqib ketadi. Uning mayda sharchalarga bo'linib ketish sabablari ko'p. Bunda maydalash aralashtirish uskunasi, jarayonga tushib qolgan yog', hamda grafit bo'lakchasi bo'lishi mumkin. Maydalangan sulfit donachalari, ba'zida kvars va silikatlar simobni sferik-oval shakllarda saqlab qoladi, amalgama bo'lishiga qarshilik qiladi.

Bunday polizasiya (mayda sharlanishdan) saqlash uchun rudani o'ta yanchib yubormaslik zarur. Simobni tarqatib, emulgatsiya bo'lishidan asrash uchun ayrim hollarda maxsus reagentlardan foydalaniladi. Ayrim hollarda amalgama qattiqlashib qolsa, bu usuldan voz kechadilar. Simob amalgamasining qattiqlashib qolishiga sabab uning tarkibida mis yoki temir minerali ko'payib ketishidadir.

Mis zarrachalari dastgohlardan ko‘chgan temir metall ionlari bilan tez qaytariladi: $\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} = \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$, bunda metall holiga utgan mis, temir sirtiga yopishib o‘tiradi – sementasiya holi kuzatiladi. Bu hol amalgamani murt bo‘lishiga olib keladi. Misning zarrali ta’sirini yuqotish uchun, jarayonga ohak qo‘shib, uni mis gidratiga aylantiradilar. Amalgama jarayoni sodda va oddiy usul bo‘lib, oltinni tez ajratib olib, uning tovar xoliga o‘tkazishni tezlashtiradi.

Amalgamatsiya – gravitatsiya fabrikalari. Agarda rudada sulfidli minerallar ko‘p bo‘lsa, bu xolda hamma ruda amalgamaga qo‘shilishi shart emas. Simob ortiqcha sarf bo‘lishi mumkin. Agarda ruda tarkibda yirik oltin zarrachalari ko‘p bo‘lsagina bu usul samaralidir.

Bunda cho‘ktirish mashinasidan olingan boyitma 5-7 %ni tashqil etadi. Uni boyitish stolida qayta tozalash (perechistka) natijasida 0,4 % “oltin quymacha” olish mumkin. Chiqimini qaytadan tegirmonga qaytariladi, “oltin quymacha”ni amalgamash bochkalarida, amalgamatsiya bilan boyitiladi. Simobning mayda tarqoqlanib (pemzovanie) ketmasligi uchun 1t ruda xisobidan 300-500g ksantat reagenti qo‘shiladi. Ishlov berilayotgan rudaga 1 t xisobidan 500-600 g/t simob sarf qilinadi. “Oltin boshqoq” dagi nodir metallar 99 % ni shu yosinda ajratib olinadi. Agarda ishlov berilayotgan rudada mayda zarra-dagi oltinlar ko‘p bo‘lsa, so‘ngi yanchish tegirmondan keyingi tasniflovchi mashina sliviga tivitli tarnovshlyuz o‘rnatiladi. Shlyuz boyitmasi cho‘ktiruvchi mashina boyitmasiga qo‘shib, qayta ishlovga birga o‘tkaziladi.

XX asrdan boshlab, gravitatsiya dastgohlaridan keyin, ishlov beriladi berilayotgan xom-ashyo gidrometallurgiya jarayoni – tanlab eritish bilan sinil tuzlarining eritmasidan foydalaniladi.

4.5. Sianlash jarayonining fizik-kimyoviy asoslari

Gravitatsiya va amalgamatsiya usullari bilan ruda tarkibidagi yirik zarrachali oltin ajratib olinadi. Lekin, ko'pchilik oltinli rudalarning tarkibida yirik oltin zarralari bilan bir qatorda mayda zarrachali oltin ham uchraydiki ularning yuqoridagi usullar bilan ajratib olish mumkin emas. Shuning uchun gravitatsion boyitish qoldiqlari va amalgamatsiyaning mayda oltin zarrachalarini ajratishning asosiy usuli sianlash hisoblanadi.

Bu jarayoning mohiyatishundan iboratki, nodir metallar ishqoriy va ishqoriy-yer metallari sianidlari suyo'tirilgan eritmalarida (KCN , NaCN , Ca(CN)) havo kislorodi ishtiroqida tanlab eritiladi. Eritmaga o'tgan oltin va kumush metall holdagi rux bilan cho'ktiriladi yoki ion almashtiruvchi smola, aktivlangan ko'mirga yuttiriladi.

Sianlash jarayonining kinetikasi. Oltin va sinil tuzlarining o'zaro reaksiyasiga kirishish jarayoni qattiq va suyuq ikki faza oralig'ida yuz beradi.

Shuning uchun sianlash jarayoni geterogen jarayondir. Uning barcha o'zgarishlari geterogen jarayonlari qoidasiga bo'ysunadi. Geterogen jarayonning gologen jarayonlaridan farqi shundaki, u butkul hajm bo'lib emas, balki sistemaning ayrim qismlarida yuz beradi. Masalan, qattiq va suyuq faza oralig'ida. Shuning uchun reaksiya uzluksiz borishi uchun, zarur reagentlarni to'xtovsiz berib turish va reaksiya natijasida hosil bo'lgan maxsulotlarni jarayondan uzluksiz chiqarib turish zarur. Shu boisdan geterogen jarayonlari murakkab jarayon bo'lib, o'zaro bog'liq bo'lgan, bir necha bosqichlardan iborat. Bunda masala jarayon o'zida kechadigan reaksiyadan tashqari, reaksiyaga kirishayotgan dastlabki ashyo va yakuniy maxsulotlarning o'zaro diffuziyasi bilan ham xarakterlanadi. Geterogen sistemasini tashkil etuvchi barcha jarayonlar birgalikda, shu jarayon mexanizmi deb aytiladi. Kimyoviy kinetikadan ma'lumki, jarayonda yuz beradigan eng kichik tezlik, shu jarayonning hal qiluvchi omili hisoblanadi.

Agar geterogen jarayondagi yuz beryotgan reaksiya sekin yuz bersa, bu jarayonning kechishini maskur kimyoviy kinetikasi yakunlovchi hisoblanadi. Bu holda jarayon muxitda yuz berayapti deyiladi. Agarda diffuziya tezligi kimyoviy reaksiyalar tezligidan kam bo'lsa, hal qiluvchi bosqich diffuziya bo'lib, jarayon diffuziya qismida yuz beradi. Butun jarayon tezligi diffuziya tezligi bilan belgilanadi. Agarda diffuziya tezligi va kimyoviy reaksiya tezligi o'zaro hamoxang bo'lsa, jarayon tezligi ham diffuziya, ham kimyoviy kinetika qoidalari bilan belgilanadi.

Masalan, oltin (yoki kumush) bo'lagi, gaz holdagi kislorod va havo bilan o'zaro tutashgan, sinil tuzi eritmasida bo'lsin deb faraz qilaylik. Metall sirtida yuz berayotgan o'zaro kimyoviy ta'siridan, sinil ionlari va kislorod molekulalari sarf bo'ladi, oqibatda metall sirtiga yaqin suyuqlikda kislorod va sinil ionlari kamayadi. Qattiq modda va suyuqlik qatlamida yuz bergan reagentlar konsentratsiyasining notengligi, sinil CN ionlarining va kislorod molekulalarining eritmadan oltin zarrasi yuzasiga tomon diffuziya oqimini keltirib chiqaradi. Kislorod konsentratsiyasining kamaya borishi, gaz holdagi qatlamdan kislorod o'tib, uning o'rnini to'ldirib turadi. Bu mulohazalar oltinning sinil tuzlarida erishi quyidagi 4-bosqichda yuz beradi degan fikrga olib keladi.

1. Kislorodning sinil eritmasida erishi (absorbsiya)
2. Sinil ioni CN va kislorod molekulasining eritma hajmidan metall yuzasiga o'tishi
3. Metall yuzasida o'z kimyoviy reaksiyasi
4. Reaksiyaning eruvchi maxsulotlari bo'lmish $(\text{Au}(\text{CN})_2$ va OH ionlari N_2O_2 molekulasi) ning metall yuzasidan eritma hajmiga o'tishi

Ushbu jarayonlardan xar biri o'z shaxsiy tezligiga ega bo'lib, o'z navbatida har biri eng past harakatdagi reaksiya bo'lib, jarayonning kechishini belgilovchi va umuman oltinda hal qiluvchi hisoblanishi mumkin.

Yuqorida aytilganiga ko'ra, nodir metallarning sinil eritmasida erish kinetikasini kuzataylik.

I.A.Kakovskiy va Yu.B. Xolmanskiy aylanadigan disk usuli bilan, turli o'zgaruvchi omillarda-sinil va kislorod konsentratsiyalari aralashtirish va xarorat o'zgarishlarida, kumushning erish tezligini o'rganib chiqdilar. Kaysini tajribada disk yuzasi ($R=2.0$ sm.) o'zgarmas saqlangani holda, sinil konsentratsiyasi o'zgarishi kichik bo'lgani uchun e'tiborga olinmadi, kinetik egri chiziklari to'g'ri funksiyadan iborat bo'ldi.

Bu natijalardan ko'rinib turibdiki kumushning erish tezligi, faqat sinil eritmasini past konsentratsiyasiga bog'lik ekan. Sinil eritma konsentratsiyasi miqdorining ma'lum miqdorlarida oshirilishi, amalda kumushning erish tezligini o'zgartirmaydi. O'z navbatida, buning aksicha, kumushning erish tezligi porsial bosim va kislorodning eritmadagi konsentratsiyasining oshishi bilan tezlashadi.

Darhaqiqat, kumush diskning erishi porsial bosimga uncha bog'liq bo'lmaydi. Buni yanada yaxshiroq ko'zatish uchun, kumush disk erish tezligining uning aylanish teziligiga va harorat o'zgarishiga bog'liqligini ko'rib chiqaylik. Tajribalar natijasi shuni ko'rsatdiki, kumushning erish tezligi, diskning aylanishining kvadrat ildiz ostiga bog'liq ekan. Bundan shu narsa ma'lumki, kumushning erish tezligi, diffuziya tezligi bilan chegaralanar ekan. Sinil eritmasining past konsentratsiyasida erish tezligining harorat o'zgarishiga bog'liqligi Arrenius tenglamasi bilan hisoblanadi va u $3,5$ kkal/molni tashkil etadi. Sinil eritmasini yuqori konsentratsiyasi uchun bu miqdor (taxminan $0,9$ kkal/mol) ga teng. Bu tajribalardan shunday xulosa chiqadiki, kumushning eng sekin erishini diffuziya holati belgilaydi.

Sianlash tezligiga ta'sir qiluvchi omillar. Sianlash kinetikasi o'rganish uchun o'tkazilgan tadqiqotlar amaldagi sharoitga nisbatan soddaroq sharoitda o'tkazildi. Xususan, har-xil tarkibdagi va har-xil yoyilgan (dispersli) oltinli ruda o'rniga bu tajribalarda to'g'ri geometrik shlam kimyoviy toza oltin va kumush

ishlatildi. Ishlatilgan sianli eritmalar ham bu tajribalarda absolyut toza bo'lgan, amaldagi sanoat sianli eritmaları esa sianlash jarayoniga sezilarli ta'sir qiluvchi ko'p miqdorda qo'shimchalar saqlaydi. Bunda rudaning tarkibidagi sianli eritmalar bilan ta'sirlashishga qodir bo'lib, turli xil yonbosh hodisalarni keltirib chiqaruvchi begona minerallarining ham mavjud bo'lishi mumkinligi ham hisobga olinmagan.

Bu va shu turdagi ko'pgina farqlar tajriba yo'li bilan olingan natijalar sanoat sharoitida oltinli rudalarni sianlash jarayonining hamma xususiyatlarini tushuntirib bera olmaydi.

Shunga qaramay, sianlash jarayonining alohida va muhim tomonlarining shu tajribalar asosida deyarli qoniqarli qilib tushuntirib berish mumkin.

Kinetik izlanishlarning natijalari shuni ko'rsatadiki, aralashtirishning o'rtacha tezligida oltin va kumushning sianli eritmada erishi diffuzion (singish, bir-birining ichiga o'tish, siqilish) harakterga ega.

Sianid konlarining konsentratsiyasi yuqori bo'lib, sianid konlarining diffuziya tezligi ham katta bo'lganida, erishning eng sekin ketadigan bosqichi erigan kislorod molekulalarining diffuziyasi hisoblanadi. Sianid konlarining konsentratsiyasi past bo'lganda ularning diffuziyanish tezligi kislorod diffuziyasiga nisbatan kam bo'ladi va jarayonning tezligi bu ionlarining metall yuzasiga yetkazish bilan chegaralanadi.

Oltinli rudalarni sianlash, hamda oltin saralash fabrikalari ishlarini taxlil qilish borasida olib borilgan tadqiqot ishlari shuni ko'rsatadiki, real sharoitida nodir metallarni sianlash jarayoni diffuzion xususiyatga ega ekan. Shuning uchun diffuziyani tezlashtiruvchi barcha omillarni sianlash jarayonini jadallashtiruvchi yo'l deb qarash mumkin.

Diffuziya tezligi aralashtirish tezligi ortishi bilan ortadi. Shuning uchun, jadal aralashtirib turib, erish tezligini oshirish mumkin. Bu muhim xulosa yuqori darajada aralashtirishni ta'minlovchi apparatlar qo'llab, oltinli rudalarni tanlab eritish

amaliyotida keng ishlatilmoqda. Sianidning optimal konsentratsiyasini tanlanayotganda uning miqdori eritmadan kislorodning konsentratsiyasi bilan bog'liqligini hisobga olish kerak. 15 °C haroratli va kislorodning parsial bosimi 0,021 MPa bo'lganda kislorodning eruvchanligi $0,314 \cdot 10$ mol/sm, shuning uchun sianidning optimal konsentratsiyasi 0,01% NaCN (oltinli erishida) 0,02% NaCN (kumushning erishida). Amalda esa sianli eritmalarining birmuncha kuchliroq (0,02-0,05%) eritmaları ishlatiladi. Bu holat sianli eritmalarda ularni erituvchanlik qobiliyatini susaytiruvchi bir qancha qo'shimchalarning mavjud bo'lishi bilan tushuntiriladi. Ko'p hollarda oltinli rudalar tarkibida yo'ldosh minerallar ham bo'lib, ular sezilarli tezlikda oksidlanishga qodir va buning natijasida erigan kislorodning ayrim qismi yonbosh reaksiyalar uchun behuda sarflanadi. Bu holda eritma yetarli darajada aralashtirmasi sianli eritmadagi kislorodning miqdori berilgan parsial bosim va haroratda muvozanat holatidagidan kichik bo'ladi.

Har xil turdagi oltinli rudalarni sinab-tekshirib ko'rish kislorodning yuqori parsial bosimida tanlab eritish sianlash tezligini bir necha un barobar orttirishini ko'rsatadi. Lekin bu jarayon yuqori bosimli apparatlar (avtoklav) tannarxi juda qimmat bo'lgani uchun sanoat miqyosida qo'llanilmaydi.

Janubiy Afrika zavodlarida sianli eritma oltinli rudaga qo'shimchasidan oldin kislorod bilan to'yintiriladi. Buning uchun eritmaga maxsus qozonlarda 0,6 MPa bosim ostida qisilgan havo beriladi. Buning natijasida eritmadagi kislorodning miqori 40-45 mg/l gacha ko'tarildi. Lekin qozondagi chiqish vaqtida kislorodning ortiqchasi eritmadan baqillab ajralib chiqa boshlaydi va uning konsentratsiyasi muvozanat konsentratsiyasigacha kamayadi (9 MG/l). Shuning uchun sianlashning boshida uning konsentratsiyasi nisbatan kichik edi.

Nodir metallarning sianli eritmada erishi harorat ko'tarilishi bilan bir muncha oshadi. Tadqiqotlarning ko'rsatishicha, tanlab eritish haroratining ortishi bilan yo'ldosh minerallarning

hamsianli eritmalar bilan ta'sirlashish reaksiyalari ortadi. Shu bilan bir qatorda, yuqori haroratda sianli eritmalarining gidrolizi kuchayadi, hamda ularning ammiak va chumoli kislotasi tuzlari hosil qilib ajralishi kuchayadi.

Shuning uchun amalda sianli eritmalar faqat qish faslida biroz isitilib, 15-20°C li harorat ushlab turiladi.

Sianlash tezligini belgilovchi asosiy omillardan yana biri no-dir metallar zarrachalarining kattaligidir. Yirik oltin zarrachalarining solishtirma yuzasi mayda oltin zarrachalarinikiga nisbatan kichik bo'lgani uchun ular sekinroq eriydilar. Yirik oltin zarrachalarining to'liq erishi juda uzoq vaqt davom etadi va oltinli sianlash orqali ajratib olish o'z-o'zini qoplaydi.

Yanchish jarayonida yuqori bog'lanuvchanlikka ega bo'lgan oltin zarrachalarining o'lchami o'zgarmaydi. Shuning uchun oltin saralash fabrikalarining texnologik sxemalarida yirik oltin zarrachalari sianlashdan oldin gravitatsion yoki amalgamatsiya usulida ajratib olinadi.

O'lchami 1 mkm dan kichik bo'lgan juda mayin zarrachali oltini ajratib olish murakkab masala hisoblanadi. Bunday oltinni yuzasini o'ta mayin tuyub ham ochib bo'lmaydi. Bunday mayin zarrachali oltinni saqlovchi rudalar qaysar rudalar turiga kiradi va ularni ajratib olish uchun maxsus usullar qo'llaniladi. Ayrim hollarda tanlab eritilayotgan ruda zarrachalari g'ovak puk strukturaga ega bo'lsa, mahsulot dag'al tuyub, xattoki mayda bo'laklar holida sianlash mumkin. Bunda jarayon ichki diffuzion oblastda ketadi, bunda eng sekin boradigan bosqich sianidli darz va kapillyar bo'ylab oltinning yuzasiga olib kelish hisoblanadi. Ichki diffuzion oblastda ketadigan jarayonlar tezligi aralashtirish tezligiga bog'liq emas, lekin reagentlarnig konsentratsiyasi ortishi bilan ortadi. Bunda sianlash tezligiga ta'sir qiluvchi asosiy omil zarrachaning diametri va uning g'ovakligi hisoblanadi.

Zarrachaning solishtirma yuzasi faqat uning o'lchami bilan emas, balki shakli bilan ham aniqlanadi. Shuning uchun oltin

zarrachalarning shakli ham sianlash tezligiga ta'sir qiladi. Bir xil og'irlikdagi oltin zarrachalaridan solishtirma yuzasi eng kichik bo'lgan dumaloq shakldagi oltin zarrachasi kub shaklidagi oltin zarrachasidan, kub holdagi oltin zarrachasi esa yassi shaklidagi oltin zarrachasidan sekinroq eriydi. Tanlab eritish jarayonida oltin zarrachalarining yuzasi odatda kichrayadi va tegishli ravishda vaqt birligi ichida eritmaga o'tayotgan metallning miqori ham kichrayadi.

Diffuziya koeffitsienti, shu jumladan, uning tezligi bo'tananing qovushqoqligiga bog'liq bo'lib, qovushqoqlik ortishi bilan kamayadi. Shuning uchun oltinning qovushqoq bo'tanalarda erishuv tezligi sezilarli kamayadi. Bo'tananing qovushqoqligi rudadagi kristall va kolloid zarrachalarning nisbati va bo'tananing suyultirish darajasi (S:Q) bilan aniqlanadi. Qovushqoqlikning katta bo'lishi oltin zarrachalari erishishi keskin kamaytiradi.

4.6. Sianli eritmalarining yo'ldosh minerallari bilan o'zaro ta'siri

Oltinli rudalarning mineralogik tarkibi xilma-xilligi bilan ajralib turadi. Oltinli rudalarda kvars, silikatlar, temir oksidi kabi nisbatan inert minerallari bilan bir qatorda sianidlar va erigan kislorod bilan jadal ta'sirlashuvchi minerallar ham mavjud. Bunda ketadigan yondosh reaksiyalar reagentlar sarfini oshirib, ba'zi vaqtlarda oltinning sianli eritmaga o'tishini sekinlashtiradi yoki kamaytiradi. Bu reaksiyalarning mahsulotlari keyingi oltinni rux bilan cho'ktirish operatsiyalari chigallashtiradi. Shuning uchun sianlash jarayonining ko'rsatkichlarini belgi-lovchi eng asosiy omillardan biri oltinli rudaning moddiy tarkibidir.

Oltinli rudalarda uchraydigan va sianlash jarayoniga kuchli ta'sir qiladigan ko'p sonli minerallar ichida temir, mis, surma, myshyak, margimush minerallari alohida o'rin egallaydi. Rux, simob, qo'rg'oshin va boshqa minerallar sezilarli, nisbatan kamroq ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Temir minerallari oltinli rudalarda ozmi-ko'pmi miqorda albatta uchraydi. Temirning Gematit FeO , magnetit FeO , getit FeOOH , siderit FeSO_4 va boshqa oksidli minerallari sianli eritmalar bilan amalda ta'sirlashmaydi va sianlashga salbiy ta'sir ko'rsatmaydi. Buning teskarisiga, sulfidli minerallari - pirit FeS , markaziy FeS pirrotin FeS ($x=0-0,2$) va h.k.lar sianlash jarayonida sezilarli o'zgarishlarga uchraydi va bu bilan bir qator ko'ngilsiz hodisalarni keltirib chiqaradi.

Bu minerallardagi o'zgarishlar sulfidlarning shaxsiy xususiyatlariga, ular zarrachalarning o'lchamiga va sianlash sharoitiga bog'liq.

Temirning sulfidli birikmalarining sianlashdagi o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, sianli eritmalar faqat sulfidlarning o'zi bilan emas, balki ularning oksidlangan mahsulotlari bilan o'zaro ta'sirlashadi.

Oltinli rudaning tarkibiga kiruvchi temir sulfidining oksidlanish tezligiga qarab ular sekin va tez oksidlanuvchi kolchedanlarga bo'linadi. Birinchi turga piritning ko'p turini saqllovchi, ayniqsa zich yirik kristall tuzilishiga ega bo'lgan rudalar kiradi. Bu kolchedanlar juda kichik oksidlanish tezligiga ega bo'lib, texnologik operatsiyalar jarayonida deyarli o'zgarmaydi. Bunday turdagi rudalardan oltinni ajratib olish qiyinchilik tug'dirmaydi.

Ikkinchi turdagi rudalardagi temir sulfidlarining mayda zarrachali va g'ovak turlarini saqllovchi pirrotin va markazitlar kiradi. Tez oksidlanuvchi kolchedanlar yuqori oksidlanish tezligiga ega ekanligi bilan harakterlanadi va rudani shuning uchun qazib olish, tashish, saqlash va ayniqsa yanchish va sianlash vaqtida sezilarli o'zgarishlarga uchraydi. Agar maxsus choralar ko'rilmasa bunday rudalarni qayta ishlash sianidning kunlab sarflanishiga va oltin ajralishining pasayishiga olib keladi.

Namlik ishtiroqida pirrotin markazit va piritning havo kislorodi ishtiroqida yuzaki oksidlanishi sodir bo'ladi.

Hosil bo'lgan temirning chala oksidi (FeO) keyingi sulfat oksidigacha oksidlanishga uchratiladi.

Sulfat oksid gidrolizlanib, suvda erimaydigan asosli sulfat hosil qiladi va u keyinchalik temirli gidroqsidiga o'tadi.

Bu reaksiyalar rudani qazib olinayotgan vaqtdayoq boshlanadi va uni tashish va saqlash paytida davom etadi. Rudani suv va kislorod ishtiroqida yanchishda sulfidli zarrachalarning yuzasi keskin oshgani uchun bu jarayonlarning tezligi juda oshib ketadi. Shuning uchun sianlashga kelib tushadigan ruda tarkibida dastlabki sulfidlar bilan bir qatorda ularning parchalanish mahsulotlari oltingugurt Fe SO, Fe (SO) asosli sulfat va Fe (OH) ni saqlaydi.

Sianlash jarayonida erkin holdagi oltingugurt sianid bilan ta'sirlashib rodanid hosil qiladi:

Oltingugurtning bir qismi tiosulfat hosil qilib oksidlanishi mumkin:

Temir sulfidlarining ishqoriy sianli eritmalarida oksidlanishi suvdagiga nisbatan jadalroq ketadi va sianid hamda kislorodning ko'proq sarflanishi bilan kuzatiladi.

Bundan tashqari sulfidlar sianid va ishqor bilan to'g'ridan-to'g'ri birikishi mumkin:

Rodanidli birikmalar eritmada to'planadi, oltingugurt anionlari esa CN S, S O, SO anionlariga aylanadi.

Ko'p sonli yonbosh reaksiyalarning ketishi natijasida tez oksidlanuvchi kolchedanlar sianlash bir qancha qiyinchiliklarga uchraydi, ularning asosiylari:

1. Sianli eritmalaridagi kislorod konsentratsiyasining keskin kamayib ketishi (2-3 mg/l, 7-8 mg/l o'rniga) hamda ularda ishqoriy va ishqoriy-yer metallari sulfidlarining to'planishi tufayli oltingugurtning ajralishining kamayishi;

2. Sianidning foydasiz rodanidli va jelezistosinerodistiy tuzlarini hosil bo'lishiga sarflanishini hisobiga sianid sarflanishini oshishi;

Bu qiyinchiliklarni yo'qotish uchun sianlash amaliyotida quyidagi usullar qo'llaniladi:

1. Sianlashdan oldin ruda ishqorli eritmada havoga to'yintiriladi: shamollatish (aeratsiyalanadi)

2. Sianlash vaqtida jadal havoga to'yintirish:

3. Sianlanayotgan bo'tanaga glet yoki qo'rg'oshinning eruvchi tuzlarini qo'shish.

Birinchi usul shunga asoslanganki, sianid saqlamaydigan ishqoriy eritmada havoga to'yintirilganda temir sulfidlari $\text{Fe}(\text{OH})$ hosil qilib oksidlanadi:

$\text{Fe}(\text{OH})$ esa $\text{Fe}(\text{OH})$ va FeSO dan farq qilib sianid bilan ta'sirlashmaydi. Bundan tashqari, $\text{Fe}(\text{OH})$ sulfidli zarrachalarning yuzasida parda hosil qilib ma'lum miqorda bu sulfidlarning sianidlar bilan ta'sirlashishi to'xtaydi.

Ikkinchi usul – sianlash vaqtida bo'tanani jadal havoga to'yintirishda eritmada kislorod konsentratsiyasining va oltin erish tezligining oshirishidan tashqari sianid sarfini kamaytiradi.

Uchinchi usul - tez oksidlanuvchi kolchedanlarni qo'rg'oshin birikmalari eruvchi sulfidlarini rodanid CNS birikmalarga o'tkzish uchun ishlatiladi.

Mis minerallari oltinli rudalarda ozmi-ko'pmi miqorda uchrab turadi. Bu minerallar sianli eritmalar bilan ta'sirlashib, misning kompleksianli birikmalari hosil qilishi natijasida sianidning ko'plab sarflanashiga sabab bo'ladi. Misning deyarli hamma minerallari (Azurit $2 \text{CuCO} \cdot \text{Cu}(\text{OH})$, malaxit $\text{CuCO} \cdot (\text{ON})$ ko'prit CuO , xalkozin CuS va h.k.). Sianli eritmalarga tez va to'liq eriydi. Xrizokolla (CuSOO) va xalkopiritgani (CuFeS_2) bundan mustasno bo'lib, sianidlar bilan kuchsizroq ta'sirlashadi.

Misning oksidli birikmalarining (gidroqsid, karbonat, sulfatli) sianli eritmalar bilan o'zaro ta'sirlashuvining o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, sianid ionlari hisobiga mis bir valentlik-kacha qaytariladi va u disianid (SN) hosil qilib oksidlanadi:

Oddiy mis sianidi CuCN sianli eritmaning ortiqchasida oson eriydi:

- disian esa gidroksil ionlari bilan ta'sirlashib sianid va sianat ionlari hosil qiladi.

Xalkozin sianli eritmalar bilan ta'sirlashganda oraliq mahsulot sifatida kovellin hosil bo'ladi:

- hosil bo'lgan kovellin erkin holdagi oltingugurt ajratib eriydi:

Erkin holdagi oltingugurt esa sianid ionlari ishtirokida rodanid-ion hosil qiladi:

Metall holdagi mis havoga to'yingan sianli eritmalarida nodir metallarga o'xshab eriydi.

Sanoat sharoitida sianlash jarayoniga ta'sir qiladigan omillar
Sanoat sharoitida oltinni sinil tuzlarida eritish o'ta murakkab holatda kechadi. Tajribada qo'llangan oltin metali shakli faqat laboratoriya sharoitlaridagina bo'ladi. Real sharoitda ishlatiladigan sinil eritmaları toza bo'lmay, unda turli-tuman qo'shimchalar bo'lib, u reaksiyalarga katta ta'sir ko'rsatadi. Real sharoitda eritmada juda ko'p minerallar qatnashib, jarayonlarga o'z ta'sirini o'tkazadi. Lekin nima bo'lganda ham, ilmiy tajribalar erish jarayoni diffuziya jarayoni ekanligi tasdiqlaydi. Shu boisdan ilmiy tajribalarga asoslanib diffuziyani samarali borishi, oltin erish jarayonning samarali borishi deb qarash kerak.

Bunda erigan kislorodning diffuziyasining ishonchli borishini ta'minlash kerak. Eng omilkor sharoit uchun CN va O₂ larning diffuziya tezligi barobar bo'lishi kerak.

Sinil CN konsentratsiyasini o'ta ko'payishi, erish jarayonini oshirmaydi. Tajribalar ko'rsatadiki kislorodning porsial bosimi 0,21 atm. bo'lganda, sinil eritmasining chegaralangan konsentratsiyasi 0,02-0,1% bo'lmog'i kerak. Bu kattaliklar oltin saralash fabrika va zavodlarining ko'rsatgichlariga mos keladi. Agar sinil eritmasining omilkor konsentratsiyasini ushlab oson bo'lsa, kislorod uchun bu ish murakkabdir. Tabiiy sharoitda, sanoatda ishlatiladigan ruda tarkibiga tez oksidlanadigan minerallar qatnashishi mumkin. Bu holda kislorodning anchagina qismi, yonatrof reaksiyalarning borishiga befoйда sarf bo'lib ketadi. Agar-da eritmani aralashtirish yetarli bo'lmasa, undagi kislorod, Shu

sharoitdagi harorat va parsial bosimga nisbatan oz miqdorda bo'ladi.

Oltin va kumushning sinil eritmasida erish yo'llarini bilib olgach, uning erish tezligi kinetikasini ham boshqarish mumkin. Shuni ham aytish kerakki, jarayon samarasini oshirishning asosiy yo'llaridan biri, eritmada erigan kislorod konsentratsiyasini oshirishdir. Kislorodning erishi esa, eritma ustidagi parsial bosimga to'g'ri proporsional bo'lganidan, eritmada ham sinil, ham oltin erish tezligini oshira borish kerakdir. I.N. Plaksin kabi olimlar tajribasi oltin erish tezligi sinil eritmasining yuqori konsentratsiyasida, kislorodning bosimi va erish tezligi osha boradi. Turli rudalar bilan olib borilgan tajribalar, kislorodning parsial bosimi oshirilganda, oltin erish tezligi ham osha borishini ko'rsatdi. Izlanishlar shuni ko'rsatdiki, harorat ortishi erish reaksiyalarining tezlashuviga olib keladi. Ammo harorat oshishi bilan ruda tarkibidagi boshqa minerallar ham erib, turli qiyinchiliklar tug'diradi. Harorat oshganda gidroliz yuz beradi va chumoli kislotasi ajraladi



Shu sababdan bu texnologiyaga asoslangan fabrikalarda haroratni uncha oshirmagan, qishda esa 15-20% atrofida olib borishga harakat qiladilar.

Diffuziya tezligi kimyoviy reaksiyalarning jadalligiga, mineral yuza qismi, diffuziya yuz beruvchi yuzaga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun – nodir metallar minerallarining kattaligi va yuzasi ularning erish jadalligini ko'rsatadi. Mayda zarralarning solishtirma yuza maydoni, kattalarga nisbatan ko'p va katta bo'lgani uchun, ularning erish tezroq boradi. Yirik dona zarralarining to'la erish muddati, mayda zarralariga qaraganda 3-4 barobar oshib ketishi mumkin. Bu yirik zarralarni sinil eritmalarida eritish jarayonidan voz kechishgacha olib kelishi mumkin. Oltin rudalarini tegirmonda yanchishda, tug'ma metall zarralari o'ta maydalanmaydi, Shu boisdan sinillab eritishdan avval gravitatsiya, amalgamatsiya yo'li bilan bu zarralar tutib

qolinadi. O'ta mayda 1-5 mkm.ruda zarralarini yanchib, minerallar yuzasini «ochish» ancha og'ir ishdir. Bunday o'ta mayda zarrali rudalarni yanchishda ko'p elektro energiya sarf bo'lishini hisobga olinsa, bunday rudalar qiyin boyitiluvchi (uporniy) beqaror rudalar tarkibiga kiradi. Solishtirma sirt yuzasi, bu minerallarning shakliga ham bog'liqdir. Oltin shakli sinillab eritishga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir etadi. Bir xil o'lcham-og'irlikdagi shar shakl yuzasi, kub shakl yuzasi, kub shaklidagi yuzadan, kub esa yassi-lappak shakl yuzadan kichikdir. Tanlab eritish paytida metall yuzasi, to'xtovsiz kamayib boradi va uning erish tezligi vaqt birligida borgan sari kamayib boradi. Ba'zida mineral (metall) ruda tarkibida singganligiga (vkraplennost) erish tezligi ham turlicha bo'lishi mumkin.

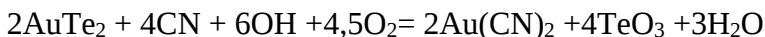
Ruda zarralari tegirmonlarda suv bilan aralashtirilib yanchiladi. Hosil bo'lgan bo'tana qovushqoqligi (K:S nisbati), uning diffuziya koeffisientiga bog'liq. O'ta mayda mikron ruda zarralari-loyqa (quyka)ni hosil qiladi. Loyqa esa amorf shaklda bo'lib undagi oltin juda yomon eriydi.

Loyqalar ikki bosqichli bo'ladi. 1-chi bosqichdagi loyqalar kaolinlashgan $\text{Al}_2\text{O}_3 \times 2\text{SiO}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$ larga va ular loyli rudalarni hosil qiladilar. Loyqa bilan aralashgan oltin rudalarini yana bir ikkilamchi turi -jushli (oxristie) rudalardir. Bu rudalarda sariq rang ko'p bo'lib, u asosan temir 3-oksidi: $\text{Fe}_2\text{O}_3 \times n\text{H}_2\text{O}$ holida bo'ladi. Qadimda bunday rudali joylarni jushli yoki jo'shali deyilgan. Masalan: Toshkent viloyatining Angren shaxri yonida Qorabog'soy, Qorabog' qishlog'i yonida jo'shali-soy shu fikrimizga dalildir. Bu soyning tuprog'i asrlar bo'yi sariq tusli-jo'sh bo'lib kelardi. U yerdan 1980-yillardan boshlab oltin rudasi er osti usulida qazib olinib, Angren oltin saralash fabrikasida qayta ishlanadi. Qovushqoqligi katta bo'lganidan bu rudalardagi oltin erish tezligi sust boradi. Shu sababdan bunday bo'tanasini bir necha barobar suyultirilgan holda sinillab eritiladi. Bo'tanani suyultirish dastgohlar miqdori va hajmini oshirishga va reagentlarning ortiqcha sarf bo'lishiga olib keladi.

Bu rudalarda loyqa bo'lishligi keyingi jarayonlar: quyultirish, filtrlash ishlarini ham og'irlashtiradi. Shu sababdan loyqali rudalar qiyin boyitiladigan rudalarga kiradi. Oltinning eritmaga o'tishi shuningdek, ruda tarkibidagi nodir metallarning ligaturlik tarkibiga (qaysi shakli qancha miqdor, uning kimyoviy birikmalari, kabilar....) va undagi elektr o'tkazuvchi minerallar borlig'iga ham bog'liq bo'ladi. Odatda sof tug'ma oltin, kumush ham rohi mis-sinil eritmalarida yaxshi eriydi. Shu boisdan uning mavjud bo'lishi oltinni sinillab eritishda birmuncha qiyinchiliklar tug'diradi.

Oltin eritishda katta qiyinchilik tug'diradigan yana bir qo'shimcha unsur, bu tellurdir. U oltinni erishini juda ham susaytirib yuboradi. Jarayonni faollashtirish uchun oltin rudasini mayda yanchib, eritmada ishqor konsentratsiyasini oshirishga to'g'ri keladi.

Telluridlarning sinil eritmasida oltin bilan o'zaro reaksiyasi quyidagicha bo'ladi:



Agarda ruda tarkibida tug'ma sof platina bo'lsa u erimay, to'g'ri chiqindiga o'tib ketadi. U oltin va kumush bilan qattiq eritma hosil qilgan bo'lsa, ortiqcha sinil sarf qilish bilan sekin eriydi. Gravitatsiya va amalgamatsiya chiqindisi sinillab eritiladigan bo'lsa, bo'tana tarkibidagi yana bir unsur simob bo'ladi. Simob kam eriydi. Qo'shimcha manbaalarni NKMKning GMZ-1, GMZ-2, GMZ-3 zavodlar amaliy instruksiyalaridan olib foydalanish mumkin.

4.7. Aralashtirib sianlash

Quyultirgich.

1. Aralashtirish chani.

2. Suzgich (filtr).

Sinillash chanlari quyidagi turlarga bo'linadi :

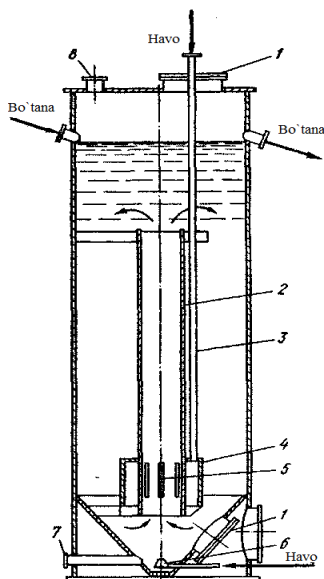
1. Mexanik aralashmali chan.

2. Pnevmatik aralashtirgichli chan.
3. Pnevмомеханик aralashtirgichli chan.

Hozirgi kunda oltin ajratish fabrikalarida markaziy aeroliftli pnevmatik aralashtirgichli dastgoh – pachuklar ishlatilmoqda. Pachuk ko`nussimon taglikka va baland silindrik ko`rinishga ega chan. Uning diametri odatda bo`yiga qaraganda 3 barobar qisqa bo`ladi. Uning markazida 2 tomoni ochiq bo`lgan aeroliftli metall quvvur o`rnatilgan bo`ladi (1). Bu temir quvvur ichiga ingichka va uzunligi sirtqisiga qaraganda  $1/2$ ,  $2/3$  qismdan iborat boshqa quvvur-nay o`rnatiladi. Bu ingichka nay orqali yuqori bosim ostida siqilgan havo yuboriladi. Pachuk quyidagicha ishlaydi. Bo`tana bilan tindirilgan pachuk ichiga, ingichka po`lat nay (2) orqali siqilgan havo haydaladi. Havo nay ichida 2-quvvur ichiga o`tib, yuqoriga alohida havo pufaklari shaklida ko`tariladi. Bu quvvur aerolift quvuri deyiladi. Shu sababdan markaziy quvvur (1) ichidagi bosim pachuk ichidagi bosimga qaraganda kam bo`ladi. Bosimi kam bo`lgan quvvur ichidan ko`tarilib, uning ustki qismidan ko`tarilib to`kilib tushadi. Bosimi ko`p bo`lgan havo, bosimi kam bo`lgan quvvur ichiga tagidan so`rilib xira tuzilishga ega ekanligi bilan ajralib turadi. Bunda sinil eritmali aerolift yo`li bilan intensiv ravishda aralashib turadi.

Bunday qurilmaning kamchiligi shuki, uni o`rnatishga baland binolar kerak. Bundan tashqari pachuk ichida tezlik bilan aralashtirish to`xtatilsa, uning tagiga loyqalar cho`ka boshlaydi.

Bunday pachuklar O`zbekistonda va chet el oltin saralash fabrikalarida keng miqyosda ishlatilmoqda. Shu jumladan sinil eritmasida oltinni tanlab eritish HTMK ning GMZ –1, GMZ –2, GMZ –3 larda pachuklar samarali ishlab turibdi.



4.2-rasm. **Pachuk**

1-apparatni ta'mirash uchun lyuk; 2- aerolift; 3- siqilgan havo berish uchun quvur; 4-cho'ntagi; 5-o'yiqlar; 6- dispersgator; 7- shtuser; 8- so'ruvchi ventilyasiya uchun patrubka.

Pachuklarning texnik tavsifi birinchi 4.1-jadvalda berilgan.

4.1-jadval

Pachuklarning texnik tavsifi:

Pachuk o'lchami, m		Metall qismlarining massasi t.	Sig'i mi, m ³	Havo sarfi, m ³ /soat	Havo bosimi, kg/sm ²
Diametr	Balandlik				
3,0	9,0	7,3	50,9	1,4	1,4-2,1
3,6	10,8	9,1	84,9	2,1	1,4-2,1
4,5	13,5	13,6	155,6	2,8	2,1-2,8

4.8. Sorbsiyali tanlab eritish jarayoni. Ion almashinuv smolalari xossalari

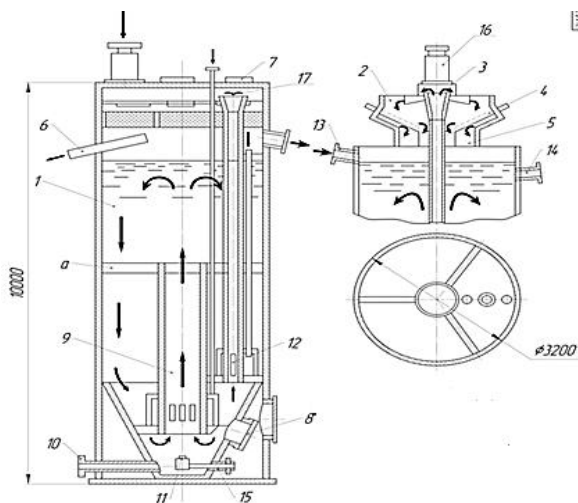
Sorbsiya usuli bilan tanlab eritiladigan boʻtana birinchi pachukka yuklanadi va eng soʻnggi pachukdan tashqariga boʻshatib olinadi. Toza sof ionit eng oxirgi reaktorga yuklanadi. Oltin (nodir metallar) bilan toʻyingan smola birinchi pachukdan (reaktor) boʻshatiladi (chiqadi). Bir-birining oqimiga qarama-qarshi yuborilgan smola, boʻtana bilan yaxshi aralashib (toʻqnashib), smolani nodir metallar bilan oz fursatda toʻyintiradi.

Chiqindiga ketadigan nodir metallar yoʻqolishi juda oz boʻladi. Quyidagi 4.3-rasmda sorbsiya usuli bilan eritishga moʻljallangan dastgoh koʻrsatilgan. Bu dastgoh oddiy aralashtirgich agi-tator asosida, pnevmatik yoʻl bilan boʻtanani aralashtiruvchi sorbsiyalash pachugi hisoblanadi.

Boʻtanani smola bilan aralashtiruvchi aerolift (havo yordamida koʻtarib tushurib aralashtiruvchi lift demakdir). 1 dan iborat. Boʻtanani keyingi pachukka oʻtkazish aerolift 2 orqali amalga oshiriladi. Smola boshqa pachukka soʻrilib ketmasligi uchun maxsus drenaj koʻrinishdagi qurilma, burchak ostida oʻrnatilgan sim yoki polietilen toʻrdan iborat. Toʻr 4 teshiklarining oʻlchami ionitlar oʻlchamidan kichik va ruda zarralari oʻlchamidan katta boʻladi. Smola toʻrda ushlab qolinadi va u yerda urnatilgan tarnovcha 3 orqali maxsus yoʻlak bilan oʻzidan oldingi pachukka beriladi. Boʻtana esa toʻrdan oʻtib, oʻzidan keyingi pachukka tushadi.

Ishqalanish kuchi va bir-biriga urilishi natijasida ionitlar asta-sekin emirilib boradi. Oʻta mayda zarrachaga aylangan ionitlar toʻrlarning kataklaridan oʻtib ketadilar va tashlama hovuzlarda yoʻqoladi. Natijada qimmatbaho ionitlar sarf boʻlishi oshadi va nodir metallarning bir qismi nes nobud yoʻqoladi. Bu narsaning boʻlmasligi uchun smolalar maʼlum qattiqlikka, mustahkamlikka ega boʻlishi kerak. NKMK dagi zavodlarga ionitlar va sim toʻrlar uzoq chet davlatlardan valyuta hisobiga keltiriladi. Masalan: ionitlar Xitoydan, Hindistondan keltirilsa,

sim to'rlar Germaniyadan keltiriladi. O'zbekiston respublikasining Andijon viloyati Andijonkabel OXJ chiqargan mis to'rlar hozir amaliy sinovdan o'tib yaxshi natijalar bermoqda. Ionit smolalar asosan pachuklardagi drenaj to'rlarga urilganda yemiriladi. Shu boisdan bunday drenaj to'rlar kapron, polietilen kabi moddalardan tayyorlanmoqda. Smolani bo'tanadan ajratish uchun, umuman to'rlardan voz kechsa ham bo'ladi. Chet el uran sanoatida smolani bo'tanadan tindirib, ajratib olinadi. Ammo, bu usulda quyuq bo'tanani qayta ishlash ancha og'ir kechadi. Sorbsiyali tanlab eritish jarayonining samaradorligi ma'lum darajada smolaning nodir metallarni tuta olish hajmiga bog'liq. Agarda smolaning nodir metall bo'yicha hajm sig'imi katta bo'lsa, u qayta-qayta yuklanmaydi va yo'qolishi kamayadi. Shu bilan birga nodir metallarga to'yingan smola hajmi qisqaradi va bu bilan, uning keyingi jarayonda – regenerasiyada ham ishlatilishi va yo'qotishning oldini olishga imkon beradi. Agar eritma suyuq fazasida oltin va kumush konsentratsiyasi qancha ko'p bo'lsa, uning oltin va kumushga nisbatan hajmiy sig'imi shuncha katta bo'ladi. Shu boisdan to'yingan anionit regeneratsiyaga yuborilishidan oldin, u sinil eritmasi bilan kontaktda bo'lishi kerak, chunki suyuq fazadagi nodir metallarning konsentratsiyasi yuqori bo'ladi. Buni esa, sorbsiyagacha ionit qo'shilgunga qadar oltin va kumushni maxsus pachuklarda sinil eritmasi bilan aralashtiriladi.



4.3-chizma. **Sorbsiyalash jarayoni pauchigi:**

a - sirkulyatorning yuqoridan mahkamlanishi; 1-pauchuk korpusi; 2,3-bo'tana yig'uvchi; 3-4-drenaj setka; 5-nov; 6-tarnov; 7,8-tuynuk; 9,12-aeroliftlar; 10,13,14,16-patrubkalar; 11,15-aralashtirgich; 17-qaytargich.

Sinil eritmasida kontaktda bo'lgan oltin va kumush sorbsiyagacha o'zida eritgan bo'tanada bo'ladi. Sorbsiya paytida esa erimay qolgan nodir metallarning erish jarayoni poyoniga etadi.

Hozir O'zbekiston Respublikasining Navoiy Konmetallurgiya kombinatida sorbsiyalab eritish jarayoni katta muvaffaqiyat bilan ishlatilmoqda.

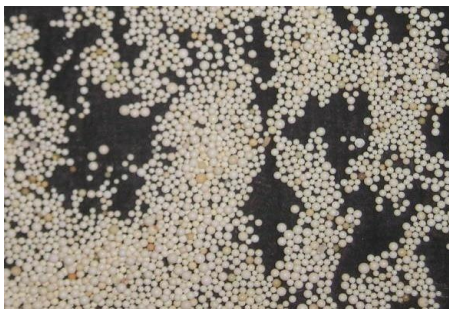
Sorbsiyali tanlab eritish sxemasi quyidagicha bo'ladi. 95% - 0,074 mm gacha yanchilgan ruda avval 3-4 pachukda ionitsiz sinil tuzida eritiladi. Bunda 30% dan 60 % gacha oltin eriydi. Sinilli 4-pachukdan, kontankt chan orqali, payraha va haslardan ajratish uchun elak g'alvirga haydaladi. Undan keyin sorbsiyalash kolonnalariga yuboriladi. Sorbsiyali eritish bir-biriga ketma-ket ulangan pachuklarda pnevmatik usulda aralashtirilib amalga oshiriladi. Bunda har gal sim to'rlardan o'tkaziladi. Har bir pachukda eritish ikki soat davom etadi. Har bir pachukning

foydali hajmi 1,8-2,0 m³ ni tashkil etadi va smolaning pachuklardagi harakati qarama-qarshi oqim usulida bo'ladi. Asosiy kuchli anionit sifatida AM-2B smolasi ishlatiladi. Uning o'lchami +0,8 mm ga teng. Birdaniga anionit yuklash miqdori, pachuk hajmidan 0,4% ini, (ya'ni har bir m³ ga 4 l ionit qo'shiladi). Oltinsizlangan bo'tana eng oxirgi pachukdan tashlama hovuz-larga haydaladi (otvalga).

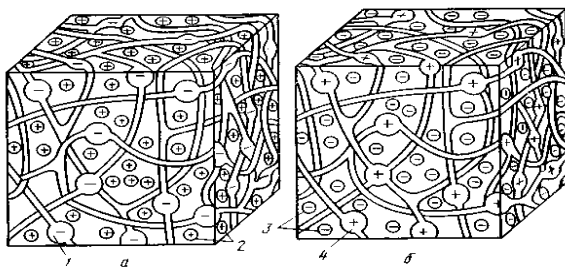
Oltin bilan to'yingan ionit birinchi pachukdan chiqarib olinadi, to'ri 0,5 mm bo'lgan barabanli g'alvirga, keyin to'ri 0,25 mm li g'alvirga suv bilan yuvishga jo'natiladi. Oltin bilan to'yin-gan oltinli smola, yuvilib keyingi jarayonga yuboriladi. Bu jara-yonda oltin ikki barobar tez eriydi. Chiqindida oltin yo'qolishi ikki barobar kamayadi. Ionitning chiqindi tarkibida yo'qolishi har 1t rudaga 2-6 gr dan oshmaydi. Oltinni ionitga o'tishi har 1t ionitga 8-25 kg to'g'ri keladi.

Ion almashgich smolalarning xossalari. Ionitlar deb, tarkibida ionogen gruppalari bo'lib, eritmalardan musbat yoki manfiy za-ryadli ionlarni yuta oladigan, o'zi erimaydigan yuqori mo-lekulali organik moddalarga aytiladi.

Juda ko'p tabiiy va sun'iy smolalar ionalmashuv hossalari ega bo'ladi. Ammo amalda sintetik asosdagi smolalar keng ko'lamda ishlatiladi.



4.4-rasm. Ion almashgich smolaning ko'rinishi

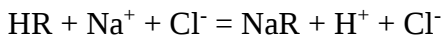


4.5-rasm. **Smolaning fazoviy modeli**
Kationit (a) va anionit (b) ning fazoviy modeli

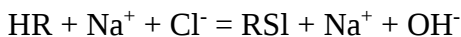
Bu sohada ko‘p ilmiy ishlar bajargan olim B.N. Laskorinning ta’kidlashicha, ion almashuv smola ionitlari polimer molekulas iplarining o‘zaro o‘ramidan iborat. Uglevodorod zanjirlari ko‘ndalang bog‘lamli bo‘lib, ko‘prik hisoblanadi va smola asosi (matrisa) ni tashkil etadi. O‘z harakatchanligiga ko‘ra har bir ion, eritmadagi o‘z zaryadiga qarshi ion bilan almashuv reaksiyasiga kirishadi.

Ionit matrisasi manfiy zaryadli ionlari bilan polianionni va musbat zaryadlangan ionlari bilan polikat ionni tashkil etadi.

Agar jipslashgan ionlar musbat zaryadli bo‘lsa, ionit kationlarni almashadi va kationitlar deyiladi; agarda jipslashgan ionlar musbat zaryadlangan bo‘lsa, ionit anionlarni almashadi va u anionit deb ataladi. Bu ionitlar elektrolitlar bilan ta’sirlashganda, kationitlar eritmalaridagi o‘z zaryadlariga qarama-qarshi bo‘lgan vodorod ionlari bilan ekvivalent miqdorda ion almasha oladilar.



Xuddi shuningdek anionlar elektrolit eritmaları bilan aralashganda, uning strukturasiga kiruvchi gidrooksilionlari bilan, zaryadiga qarama-qarshi teng ekvivalent miqdorda anion almashadi.



Bu tenglamalarda R ionit markazini belgilaydi. U anionitlarda -polikationit, kationitlarda-polianionit hisoblanadi (chiziqliqcha – ionit fazasini bildiradi). Ion almashuv hossalariiga jipslashgan) ionlar ta'sir ko'rsatadi.

Masalan kationlarda: $-\text{SO}_3^-$; $-\text{SOO}^-$; $-\text{RO}_3^-$ $-\text{O}^-$;

Anionlarda: $-\text{NH}_3^+$; $=\text{NH}_2^+$; $\equiv\text{N}^+$; $\equiv\text{S}^+$

Ionitlar o'zlaridagi ionogen gruppalarining dissosiasiya konsantasi bo'yicha kuchli va kuchsiz kislotali kationlar va kuchli va kuchsiz asosli anionitlarga bo'linadi. Masalan: $-\text{SO}_3\text{H}$ yoki $\equiv\text{NOH}$ kabi ionogen gruppalar suvli eritmalarida to'liq dissosiyalanadi.

Shu sababdan $-\text{SO}_3\text{H}$ kationitlar kuchli kislotali, $\equiv\text{NOH}$ anionitlar kuchli asosli ionitlarga kiradi.

Aksincha, SOON gruppali ionitlar kuchsiz kislotali kationitlarga va NH_3^+ kuchsiz asosli anionit deyiladi. Kuchli kislotali va kuchli asosli ionitlar keng pH muhitida ion almashuv reaksiyalariga kirisha oladi. Kuchsiz kislotali kationitlar faqat ishqoriy va neytral sharoitda reaksiyaga moyil bo'ladi. Kuchsiz asosli ionitlar – kislotali yoki neytral eritmalarida reaksiyaga kirisha oladi. Hozirgi kunda bir yo'la bir qancha gruppami jamlagan va ular turli kimyoviy tabiatiga ega. Bunday ionitlar bir yoki polifunksional ionitlar deyiladi. Keyingi yillarda fizik g'ovaklari yaqqol bo'linib turgan ionitlar ishlab chiqarilmoqda. Bunday ionitlar makro g'ovakli ionitlar deyiladi. Makrog'ovakli ionitlar yuqori kinetik xarakterga egadirlar. Ionitlar faqat kislota yoki asos ko'rinishidagina emas, balki tuzlar holida ham ishlatiladi. Sanoatda ishlab chiqarilayotgan kationlar, aks ionlar sifatida H^+ va Na^+ ionlarini, anionlar esa Cl^- va ba'zan OH^- ionlarini o'zida saqlaydi. Ionitlarning o'ziga xos va eng zarur hossalariidan biri, ularning ion almashinuv hajmidir. Almashinuv hajmi deb havodagi quruq smolaning og'irlik birligida sorbsiyalangan metall miqdoriga aytiladi, boshqacha so'z bilan quruq smolaning o'ziga oltin zarrasini yuta olish qobiliyatiga almashtinuv hajmi deyiladi. Smola hajmi konkret sharoitida ko'pgina

ko'rsatgichlargabog'liq bo'ladi. Ko'pincha ionalmashuv smolalari stirol yoki divinilbenzolli xomashyo monomerlaridan polimerlash reaksiyalari yordamida olinadi. Ionogen gruppalari xomashyo monomerlariga polimerlash oldidan yoki tayyor matrisaga kiritiladi.

Divinilbenzol ko'prik hosil qiluvchi rolini bajaradi. Shuning uchun uning ko'payishi bilan smolaning mustahkamligi oshib boradi. Ammo, uning oshishi bilan smolaning hajmi kamayadi.

Bundan tashqari, tarkibida divinbenzol ko'paysa smolaning bo'kish, ya'ni eritmalarida ionitning hajmini ortish qobiliyati kamayadi.

Bunday holda, eritmaning (elektrolitning) smola ichiga singishi kamayadi va oqibatda ion almashuvining to'xtashiga olib keladi. Shuning uchun odatda ishlatiladigan smolalar tarkibida 6-12% divinilbenzol bo'ladi. Nodir metallar sian eritmalarida kompleks anionlar sifatida ishtirok etadi. Demak, ularni ionitlar bilan sorbsiyalaganda *anionitlar* ishlatiladi.

Tindirilgan eritmalaridan oltinni aktivlangan ko'mirga cho'ktirib olish jarayoni sianlash jarayoni paydo bo'lgan vaqtlardayoq bir necha zavodlarda amalga oshirila boshlangan edi (1894-yilda Avstraliyada). Keyinchalik bu usulni yaxshi cho'ktiruvchi rux chiqqandan so'ng qo'llanilmay qoldi, faqatgina rux metali tanqis bo'lgan hollarda rux o'rniga ishlatildi, masalan, birinchi jahon urushi vaqtlarida.

Olingan oltin va kumush tarkibli ko'mirli cho'kmani yoqiladi va olingan kul flyus bilan eritilib qora metal olingan.

Sorbsiya jarayonida diametri 0,6-2 mm bo'lgan dona-dona ko'rinishidagi faollangan ko'mir ishlatiladi. Tanlab eritish va sorbsiya jarayonidan keyin oltinga to'yingan ko'mir bo'tanadan g'alvirlash yo'li bilan ajratiladi, bo'tana va faollangan ko'mir bir biriga qarama-qarshi yo'nalishda beriladi. Olingan ko'mir keyingi jarayonga, ya'ni desorbsiyaga yuboriladi. Hozirgi kunda faollangan ko'mir yordamida oltinni ajratib olish jarayoni AQSH, Kanada va bir qator mamlakatlarda qo'llanilmoqda.

Ionitlar yordamida sorbsiyalash jarayoni birinchi marta 1945-yil taklif qilingan. 1968-yilda dunyoda birinchi bo‘lib yirik oltini ishlab chiqaruvchi fabrika Muruntov koni rudalarini ion saqlovchi sorbsiyalash texnologiyasini yo‘lga qo‘ydi va bu zavod hozirgi kunda ham muvaffaqiyat bilan ishlab kelmoqda. 1975-yilda flotatsiya jarayoni chiqindilarini qayta ishlash uchun Angren oltin ajratish fabrikasida sorbsiya texnologiyasi yo‘lga qo‘yildi.

Sun'iy ionlashuv qayronlar faollangan ko‘mir bilan taqqoslanganda, qatron yuqori sorbsiyalash hajmiga ega, mexanik mustahkam va ko‘p marta qayta ishlash imkonini beradi.

Ion alashuvchi ionitlarni uch xil yo‘l bilan ishlatish mumkin:

1. Tindirilgan sinil eritmalaridan nodir metallarni sorbsiyalash.

2. Nodir metallarni smolalar yordamida tanlab eritgandan so‘ng sorbsiyalash.

3. Nodir metallarni tanlab eritish davomida sorbsiyalash.

Birinchi usul oddiy va sodda. Tindirilgan sinil eritmalariga smola ionitlar ta’sir ettirib olinadi. Xuddi rux bilan cho‘k-tirishdagidek, bunda rux o‘rniga smola ishlatiladi. Shu yo‘sinda xomaki oltin metali olish jarayoni ham soddalashadi. Boshqalardan ko‘ra bu usulda ionit smolalari kam sarflanadi. Ikkinchi usulga ko‘ra, sorbsiyaga tindirilgan eritma emas, balki agitator yoki pachuklarda tanlab eritilgan ionit ta’sir ettiriladi.

Aralashtirish davomida nodir metallardan, smolaga sorbsiya yo‘li bilan yutiladi. Sorbsiya to‘gashi bilan oltini olingan tashlanma hovuzga yuboriladi.

Smolaning bo‘tanadan ajratib olishda yanchilgan ruda va smola o‘lchamlari orasidagi farq asosiy rol o‘ynaydi. Masalan, smola yanchilgan ruda zarrasiga qaraganda bir necha barobar katta o‘lchamga ega. Ionit 0,5-2,0 mm, zarrachalar esa 0,074 mm ya’ni

$$e = \frac{0,5-2,0}{-0,074+0} = 7 : 27$$

baravar katta, demak ionit smolani boʻtanadan bemaolol gʻalvirlash yoʻli bilan ajratish oson.

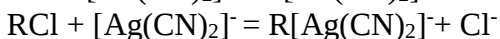
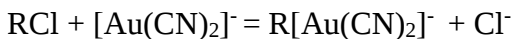
Shu sababdan smolali boʻtana maxsus toʻrdan oʻtkaziladi, elak-toʻr oʻlchami zarracha oʻlchamidan katta va iont oʻlchamidan kichik qilib yasalgan boʻladi. Smolaning zarralari toʻr ustida tutilib qoladi.

Boʻtana esa toʻrdan oʻtib tashlama hovuzlarga oqiziladi. Shunday qilib, smolani oddiy gʻalvirlash yoʻli bilan boʻtanadan ajratilib, oʻta qimmatli jarayon hisoblanuvchi suzish (filtrlash) dan voz kechiladi.

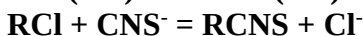
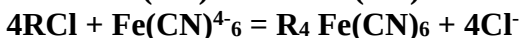
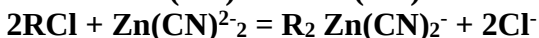
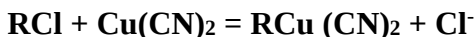
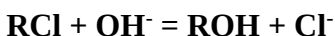
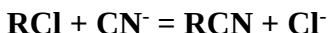
Uchinchi usulda tanlab eritish va sorbsiyalash birga qoʻshib olib boriladi. Tanlab eritish paytida ionitlar, toʻgʻridan-toʻgʻri boʻtanadagi oltin-kumush zarralari bilan kontaktda boʻlishi kerak. Bu usulda ham, tanlab eritilgan suzish jarayonini chetlatib oʻtiladi, bundan tashqari bu jarayon ancha qulayliklarga egadir. Jarayon avvalgilarga qaraganda tezroq boradi. Bu usulda jara-yonga halaqit berib, uni toʻxtatib qoʻyadigan qoʻshimchalardan tozalashga ham imkon beradi. Hozir sorbsiya yoʻli bilan metall ajratib olish oltin saralash fabrikalari va uran sanoatida keng miqyosda qoʻllanilmoqda. Bu sohada I.N. Plaksin, B.N. Laskorin kabi olimlar koʻp ilmiy izlanishlar olib borganlar. Dastgohlar tizimi xilma-xil boʻlishi mumkin. Uran korxonalaridagi tajribalar shuni koʻrsatadiki, bir qancha dastgoh (pachuklar) tizimida qarama-qarshi oqim usulida boʻtanani pnevmatik aralashtirish foydali ekan. Bunda tanlab eritish, ketma-ket ulangan pachuklar zanjirida olib boriladi.

Sorbsiya jarayonida qoʻllaniladigan ionitlarning quyidagi turlari mavjud:

Oltin va kumush sian eritmalarida quyidagi komplekslar koʻrinishida boʻladi: $[\text{Au}(\text{CN})_2]^-$, $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$, $[\text{Ag}(\text{CN})_3]^{2-}$ va $[\text{Ag}(\text{CN})_4]^{3-}$. Shuning uchun ham ularni sorbsiyalash uchun anionitlar ishlatiladi. Nodir metallarni anionitlar yordamida sorbsiyalash quyidagi reaksiyalar yordamida borishi mumkin:



Odatda oltin va kumushdan boshqa eritmada qo‘shimcha metallar kompleks ko‘rinishida bo‘ladi $[Cu(CN)_2]^-$, $[Cu(CN)_3]^{2-}$, $[Cu(CN)_4]^{3-}$, $[Zn(CN)_3]^-$, $[Zn(CN)_4]^{2-}$, $[Ni(CN)_4]^{2-}$, $[Co(CN)_6]^{4-}$, $[Fe(CN)_6]^{4-}$, natijada ular ham ionit tarkibiga sorbsiyalanadi. Bu esa anionitni ishchi hajmini keraksiz metallar bilan to‘lishiga olib keladi va nodir metalga nisbatan qatronning ishchi hajmi kamayadi.



Bundan tashqari sinil eritmasida erigan juda ko‘p qo‘shimcha element ionlari ham sorbsiyalanadi.

Sorbsiyali sianlashda ishlatiladigan anionitlarga qo‘yiladigan asosiy talablar quyidagilar:

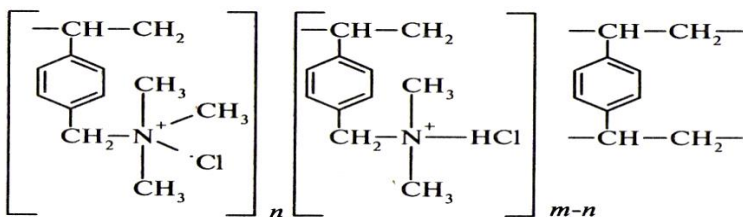
- 1) nodir metallarga nisbatan yuqori hajmga ega bo‘lishi (mg/g, g/kg, kg/t);
- 2) anionitni yuqori selektivlik xossasi;
- 3) anionitni regeneratsiyalashda oltin va kumushni oson desorbsiyalash;
- 4) anionitni yuqori mexanik va kimyoviy mustahkamligi;
- 5) arzonligi .

Sian eritmalaridan oltin va kumushni sorbsiyalashda ion almashuv hajmi va selektivligi jihatidan juda yuqori, kuchli va kuchsiz asosli ionogen guruhlariga ega bo‘lgan bifunksiyali anionitlar hozirgi kunda keng qo‘llanilmoqda. Bunga AM-2B markali anionit kiradi. Uning tarkibi aminlangan, xlormetil radikalini saqlovchi stirol va DVB, trialkilamin aralashmasidan iborat.

Anionit AM-2B yuqori mustahkamlikka ega, DVBni konsentratsiyasi 10-12% gacha. Kuchli va kuchsiz asosli guruhlar bir xil miqdorda – 50% dan.

AM-2B anionining tavsifi: C1 ioniga to'liq sig'imi 0,1n. HCl eritmasiga nisbatan 3,2 mg-ekv/g, 0,1n. hisobidan, NaCl (kuchli asosli guruhdan) eritmasi 1,1 mg-ekv/g; yuklanadigan bo'sh qatronning massasi 0,42g/sm³; qatron namligi 58%; solishtirma yuzasi 32m²/g; asosiy g'ovaklikning o'rtacha radiusi 100A; suvda bo'kuvchanligi 2,7-3,0; anionitning o'lchami 0,6-1,2 mm(93-95%).

Qatronning tuzulishi quyidagi ko'rinishga ega:



AM-2B anioniti mexanik jihatdan yuqori mustahkamlikka ega, uning yuqori mexanik va energetik xususiyatlari sianlash amaliyotida keng qo'llanilishini ta'minlaydi. Qatron yuklanishidan oldin 0,5% li HCl eritmasi bilan yuviladi.

Sorbsiyali sianlash jarayonida shuningdek yuqori g'ovakli ionitlardan hisoblanmish AP-3, AP-2 va boshqalar qo'llaniladi. Anionit AP-3 tarkibida 30dan 70% gacha kuchli asosli guruh saqlab tuzulish jihatdan AM-2B ga o'xshashdir.

Nazorat uchun savollar

1. Oltin va kumush qanday fizik xususiyatlarga ega?
2. Oltin qanday minerallar holidagi uchraydi?
3. Kumush qanday minerallar holidagi uchraydi?
4. Oltinli tub konlar qanday hosil bo'ladi?
5. Oltinli sochma konlar qanday hosil bo'ladi?

6. Oltinni qaysi kon rudalaridan ajratib olish oson va arzon?
7. Respublikamizda oltin qaysi konlar rudalaridan ajratib olinadi?
8. Oltinli rudalarni qayta ishlash texnologiyasi qaysi jarayonlarni o'z ichiga oladi?
9. Oltin ajratish korxonalarining oxirgi mahsulotlari nima deb ataladi?
10. Kumush olishning asosiy manbalari qaysilar?
11. Oltinni cho'ktirish usulida ajratishning mohiyati nimada?
12. Cho'ktirish mashinalarining qanday turlarini bilasiz?
13. Porshenning tebranishlar chastotasi va amplitudasi jarayoniga qanday ta'sir etadi?
14. Qaysi hollarda cho'ktirish mashinalarida sun'iy o'rindiq ishlatiladi?
15. Oltinni flotatsiya usulida ajratishning o'ziga xos xususiyati nimadan iborat?
16. Oltinni flotatsiya usulida ajratishning afzalliklari nimadan iborat?
17. Oltinni flotatsion ajratish natijasida olingan flotoboyitma qanday usullar bilan qayta ishlanadi?
18. Oltinni flotatsion ajratishda qanday reagentlar qo'llanadi?
19. Flotatsiya sxemalari va ajratish tartiblarini tanlash nimaga bog'liq?
20. Oltinni ajratishda flotatsiya sxemalarining o'ziga xos xususiyati nimadan iborat?
21. Qanday rudalar flotatsiya usulini boyitiladi?
22. Qanday flotomashinalar ishlatiladi?
24. Amalgamatsiya deb nimaga aytiladi?
25. Amalgamatsiya jarayoni qanday bosqichlardan tashkil topadi?
26. Amalgamatsiya uchun ishlatiladigan simob qanday xususiyatlarga ega bo'lishi kerak?
27. Ichki amalgamatsiya qanday amalga oshiriladi?
28. Tashqi amalgamatsiya qanday amalga oshiriladi?
29. Amalgama qanday tozalanadi?
30. Simob qanday temperaturada bug'latiladi?
31. Nodir metallar erishining elektrokimyoviy tabiati nimaga bogliq?
32. Oltinni sianli eritmada erishi qanday xarakterga ega?
33. Sianid eritmasining optimal konsentratsiyasi qanday tanlanadi?
34. Aralashtirish tezligining ortishi diffuziya tezligiga qanday ta'sir qiladi?
35. Sorbsion tanlab eritishning mohiyati nimada?

V BOB. MAGNIT USULIDA BOYITISH TEXNOLOGIYASI

5.1. Magnit usulida boyitishning nazariy asoslari

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

O'zlarining traektoriyalari bo'ylab haraktlanib, magnit va nomagnit zarrachalar magnit maydonidan alohida mahsulotlar ho-lida chiqib, bu mahsulotlar bir-biridan faqat magnit xossasi bilan-gina emas, balki o'zining moddiy tarkibi bilan ham farq qiladi.

Magnit usuladi boyitish qora va rangli metallar rudalarini boyi-tishda, magnitli og'irlashtirgichlarni regenyeratsiyalashda, turli xil materiallardan temirni yo'qotishda qo'llaniladi.

Ruda zarrachalarini magnit xossalariga qarab ajratish sodir bo'ladigan mashinalar magnit separatorlari deb ataladi.

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

Bunday magnit maydoni bir jinsli bo'lmagan maydon deyiladi.

Magnit usulida boyitish uchun faqat magnitli zarrachaga ta'sir qiluvchi magnit kuchlarini hosil qiluvchi bir jinsli bo'lmagan magnit maydoni ishlatiladi. Undan tashqari magnit maydoni yetarli darajadagi kuchlanganlikka ega bo'lishi kerak. Ruda zarrachalarining magnitlanish qobiliyatiga qarab ularning ajralishi kuchli va kuchsiz magnit maydonlarida olib boriladi.

5.2. Magnit maydoni va uning xossalari

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

Bu kuchlarning magnitlangan jismlarga ta'siri bu jismlarda tez harakatlanuvchi ichki molekulalar 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 induksiya 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 his qilingan (seziladigan) mexanik momentga teng.

Magnitlanganlik - magnit maydonining yana bir muhim xossasi, o'lchov birligi A/m.

Magnit maydoni kuchlanganlik bilan harakatlantiriladi. Musbat magnit massasi birligiga berilgan nuqtada ta'sir qiluvchi kuch magnit maydonining kuchlanganligi deyiladi.

Magnitlanish intensivligining magnit maydoni kuchlanganligiga nisbati jismning hajmiy magnitlanishga moyilligi deyiladi.

Agar hajmiy magnitlanishga moyillikni massa birligiga nisbatini olsak, u solishtirma magnitlanishga moyillik deyiladi.

Solishtirma magnitlanishga moyillik minerallarning magnit xossalari bilan harakatlanadi. U minerallarning tashqi maydon ta'sirida o'zining magnit momentini o'zgartirish qobiliyatini ko'rsatadi.

Bir jansli bo'lmagan magnit maydoni maydon gardishini, ya'ni fazoda kuchlanganlik tezligining o'zgarishi bilan harakterlanadi.

Maydon gradientini shu nuqtadagi kuchlanganlikka ko'paytmasi magnit kuchi deyiladi.

Maydonning istalgan nuqtasidagi kuchlanganligi kattalik va yo'nalish bo'yicha bir xil bo'lgan magnit maydonlari bir jinsli magnit maydoni deyiladi.

5.3. Minerallarning magnit xossalari va ularning klassifikatsiyasi

Hamma jismlar o'zining magnit xossalariga qarab diamagnit, paramagnit va ferromagnit minerallarga bo'linadi.

Diamagnit minerallar manfiy magnitlanishga moyilikka ega va bir jinsli bo'lmagan magnit maydonidan itariladi (mis, aluminiy, vismut, surma).

Paramagnit minerallar odatdagi sharoitda musbat magnitlanishga moyillikka ega va kuchli tashqi magnit maydoni ta'sirida ular magnitlanadi va magnit maydoniga tortiladi.

Ferromagnit moddalarning magnitlanishga moyilligi paramagnitlarnikiga nisbatan ancha katta va ularni magnitlash uchun nisbatan kuchsiz magnit maydoni talab qilinadi (temir, nikel, kobalt) FeO , FeS .

Boyitishda mineral zarrachalar solishtirma magnitlanishga moyillikning kattaligiga qarab klassifikatsiyalanadi va u bo'yicha hamma minerallar 3 ta guruhga bo'linadi.

1. Kuchli magnitli minerallar, ular $X > 300 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$ ga teng magnitlanishga moyillikka ega. Bu minerallarga magnetit, maggemit, pirrotin va boshqalar kiradi, ular ferromagnit minerallar hisoblanib, ularni ajratish uchun magnit maydonining kuchlanganligi kichik ($70\text{--}120 \text{ k A/m}$) separator ishlatiladi.

2. Kuchsiz magnitli minerallarning magnitlanishga moyilligi $X = 10 \cdot 10^{-3} - 600 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$ orasida. Minerallarning bu guruhi

paramagnit minerallarga mansub bo‘lib, ularga hamma marganetsli minerallar, temir oksidlari, titan, volfram va boshqa minerallar kiradi. Bu minerallarning magnit fraksiyasiga ajratish uchun separatorlarning magnit maydonining kuchlanganligi 480-1600 kN/m atrofida bo‘lishi kerak.

3. Nomagnit minerallar, ularga $X < 10 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$ dan kichik paramagnit minerallar va hamma diamagnit minerallar kiradi. Minerallarning bu guruxi magnit fraksiyaga hatto kuchli maydonli separatorlarda ham ajralmaydi.

Magnit separatorlari bir-biridan magnit sistemasining tuzilishi, magnit maydoni ta’sir etuvchi zona, ajralish mahsulotlarini qabul qiluvchi vannaning tuzilishi, magnit fraksiyani ishchi zona bo‘ylab harakatlantiruvchi ishchi organining tuzilishi bilan farq qiladi.

Magnit maydonining kuchlanganligi va kuchiga qarab, separatorlar ikki guruhga bo‘linadi:

1. Kuchlanganligi 80-120 kA/m bo‘lgan kuchsiz magnit maydonli separatorlar. Bu separatorlar kuchli magnitli minerallarni ajratishga mo‘ljallangan. Bunday maydonlarni hosil qilish uchun ochiq magnitli sistema ishlatilib, ularda maydonning har xil jinsliliigi turli ishorali bir nechta qutblarni almashtirib, galma-gal ulab hosil qilinadi.

Bu guruhdagi separatorlar magnetitli rudalarni boyitishda va og‘ir suyuqliklarda boyitishda, ferromagnitli suspenziyani regeneratsiyalashda ishlatiladi.

2. 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: guruh boyitish uchun (muhit sifatida havo) va ho‘l usulda boyituvchi separatorlar (muhit sifatida suv).

Rudaning harakatlanish yoʻnalishi va boyitish mahsulotlarini ishchi zonadan chiqarish usuliga qarab, hoʻl usulda boyituvchi separatorlar quyidagilarga boʻlinadi:

– (toʻgʻri) oqib oʻtuvchi vannali separatorlar, ularda dastlabki ruda va nomagnit minerallar bitta yoʻnalishda harakatlanadi; magnit va nomagnit mahsulotlar yoʻnalishlari orasidagi burchak $<90^0$.

– qarama-qarshi oqimli vannali separatorlar; ularda ruda va nomagnit minerallar bitta yoʻnalishda harakatlansa, magnitli mahsulot qarama-qarshi yoʻnalishda harakatlanadi. Yoʻnalishlar orasidagi burchak $>90^0$.

– yarim qarama-qarshi oqimli vannali separatorlar-ulara mahsulot boʻtana shaklida pastdan bosim ostida beriladi, magnit va nomagnit minerallar bir-biriga qarama-qarshi yoʻnalishda harakatlanadi, yoʻnalishlar orasidagi burchak $>90^0$.

Magnitli mahsulotni chiqarib oluvchi moslamaning tuzilishiga qarab barabanli, valokli, disk (gardish)li va rolikli separatorlar mavjud. Separatorlar ikki turda tayyorlanadi: elektromagnitli (E) va doimiy magnitli (P). Quyidagi turlarda ishlab chiqariladi: hoʻl separatsiyalash uchun barabanli (BM), quruq separatsiyalash uchun barabanli (BS); hoʻl separatsiyalash uchun valokli (VM); quruq separatsiyalash uchun valokli (VS); quruq separatsiyalash uchun diskli (DS) va h.k.

Yordamchi asbob-uskuna sifatida boyitish fabrikalarida rudani magnitlash va magnitsizlantirish uchun apparatlar va magnitli gidroseparatorlar ishlatiladi.

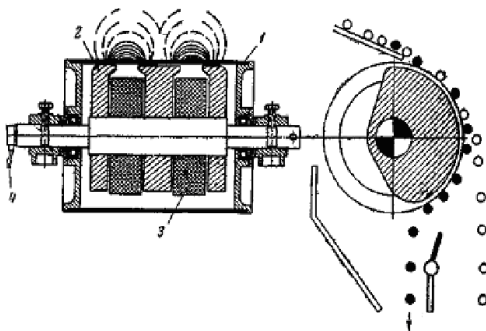
Nazorat uchun savollar.

1. Minerallarning magnit xossalari va ularning klassifi-katsiyasi.
2. Diamagnit minerallar haqida tushuntirib bering?
3. Paramagnit minerallar haqida tushuntirib bering?
4. Ferromagnit minerallar haqida tushuntirib bering?

5.4. Magnit separatorlarining turlari, tuzilishi va ishlash printsiplari

Kuchli magnitli rudalarni boyituvchi separatorlar

O'lchami 70 dan 150 mm gacha bo'lgan magnitli rudalarni quruq boyitish uchun elektromagnit sistemali barabanli separatorlar, 40 mm gacha o'lchamdagi rudalarni boyitish uchun esa doimiy magnitli barabanli separatorlarni ishlatish mumkin (5.1-rasm).



5.1-rasm. Bir barabanli separatorning sxemasi

Magnit sistema o'qqa qo'zg'almas qilib o'rnatilgan. Magnit qutblari baraban o'qi bo'ylib almashadi. Sistema atrofida shu o'qning o'zida nomagnit materialdan tayyorlangan baraban aylanadi. Baraban yuzasi uni siyqalanishdan asrash uchun rezina bilan qoplangan.

Dastlabki ruda vibratsion tarnov orqali barabanga beriladi. Baraban yuzasiga tortilgan magnitli zarrachalar magnit ustidan o'tadi va magnit ta'siri tamom bo'lgan zonada baraban yuzasidan o'zilib tushadi. Nomagnit zarrachalar separatorning magnit maydoni bilan ta'sirlashmaydi, barabandan parabolik traektoriya bo'ylab tushirib olinadi. Barabanning ostiga magnit va nomagnit mahsulotni qabul qilish uchun ikkita quticha o'rnatilgan. Quti-

dagi to'siq ustiga o'rnatilgan shiber mahsulot oqimini aniqroq ajratishga yordam beradi.

Barabanning diametri 600–900 mm, uzunligi 1000–2000 mm, magnit maydonining kuchlanganligi baraban yuzasida 1400–1500 e. Baraban yuzasining aylanma tezligi 1–3 m/sek. Separatorning ishlab chiqarish unumdorligi o'lchami –40+0 mm li mahsulotda barabanning har bir metr uzunligi uchun 60–100 t/soat.

Sanoatda bir barabanli, shuningdek, uch va to'rt barabandan tashkil topgan separatorlar ishlab chiqariladi. Ko'p barabanli separatorlarda asosiy separatsiya, chiqindilarning tozalash operatsiyalarini o'tkazib, uchta mahsulot – boyitma, oraliq mahsulot va chiqindilarni olish mumkin.

Agar magnit qutblari baraban uzunligi bo'yicha galma-gal almasha, separatorda magnit aralashuvi bo'lmaydi. Magnit tortishishi natijasida barabanga yopishgan magnit zarrachalar magnit ustidan o'tayotganda ag'darilmaydi. Materialning yurishi bo'ylab qutblarning almashishi aralashishga olib keladi va nomagnit zarrachalarni barabandagi magnit zarrachalar orasidan uzib olishga imkon yaratadi.

Magnit sistemasi qutblar sonini aylana bo'ylab va barabanning aylanish tezligini oshirib, yuqori chastotali magnit maydoni hosil qilishga va jadalroq magnit aralashuviga erishish mumkin.

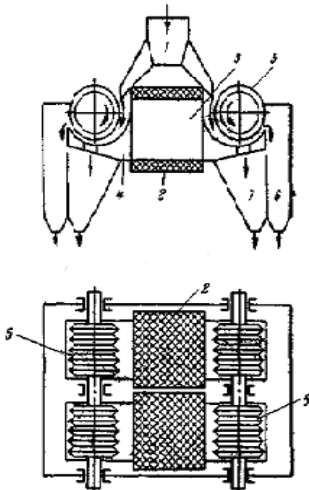
Bu separatorlarda barabanning aylanish tezligi 300 ay/min. Qutblar soni 25 bo'lsa, barabanda qutblar almashishi $300 \times 25 = 7500$, ya'ni maydonning chastotasi 125 gts ga teng bo'ladi.

5.5. Kuchsiz magnitli rudalarni boyituvchi separatorlar

Kuchsiz magnitli rudalarni boyitish uchun magnit maydonining kuchlanganligi yuqori bo'lgan separatorlar ishlatiladi.

5.2-rasmda o'lchami 3(6) mm yiriklikdagi kuchsiz magnitli rudalarni quruq va ho'l usulda boyituvchi valokli separator keltirilgan. Magnit sistemasi o'zaklar va ulardagi g'altak o'ram-

lari, qutb uchliklari va valoklardan iborat. Valoklarning turtib chiqqan joylari bo'lib, ularning qarshisidagi qutb uchliklarida maydonning bir jinsligini kuchaytiruvchi o'yiqlarga ega. Sepiluvchi guruh mahsulot yoki bo'tana yo'qlovchi voronka orqali, valok ostidagi uchliklarga beriladi. Nomagnit zarrachalar uchliklardagi teshiklar orqali qutining chiqindilar bo'limiga, magnitli minerallar esa valoklar yordamida magnet kuchlari ta'siri zonasidan chiqib ketib qutining magnetli mahsulotlar bo'limiga tushadi.



5.2-rasm. Kuchsiz magnetli rudalarni quruq va ho'l usulda boyituvchi separatorning sxemasi

1-ta'minlagich; 2-o'ramlar g'altagi; 3-o'zak; 4-qutb uchliklari, 5-valoklar, 6-magnetli mahsulotni qabul qiluvchi idish; 7-nomagnit mahsulotni qabul qiluvchi idish;

Separatorning xarakteristikasi: valokning o'lchamlari: $D \times L = 270 \times 1000$ mm, valokning aylanish tezligi 50-90 ayl/min, magnet maydonining kuchlanganligi 10000–12000e, ishlab chiqarish unumdorligi <3 mm li mahsulotda 4 t/soat gacha.

Bunday separatorlar marganetsli rudalarni ho‘l usulda boyitish uchun kamyob metalli rudalardan ajratib olingan boyitmalarni qayta tozalash uchun qo‘llaniladi.

5.6. Magnit usulida boyitish sxemalari

Magnitli sepyeratsiyaning o‘ziga xos xususiyatlari rudani magnitli ajratishdan oldin tayyorlash jarayonini o‘tkazish kerakligidir. Bu xususiyatlar esa rudaning xarakteristikasi, granulometrik tarkibi va qo‘llaniladigan sepyeratsiya usuliga bog‘liq holda tanlab quyidagi jarayonlarni o‘z ichiga oladi. Bularga maydalash, yanchish, elash, shlamsizlantirish, changsizlantirish, magnitlash, magnitsizlantirish quritish va kuydirish kiradi.

Elash – seperator ishchi tuynugidagi magnit maydoni magnit kuchlari qiymati jihatidan bir xil emas. Separatorga rudani yiriklik bo‘yicha chegarada berishda eng katta va eng kichik zarra diametri zarraga ta’sir qiluvchi magnit kuchi bir necha marta farq qilishi mumkin. Magnitli separatsiyada shunday sharoit yaratishkerakki, har xil o‘lchamli va har xil magnitlanish qobiliyatiga ega zarrachalar bir xil magnit kuchi bilan tortilmasin. Har xil magnitlanish qobiliyatiga ega, lekin bir xil magnit kuchi bilan tortiluvchi ikki mineralo‘lchamlarining nisbati teng tortilish koefitsenti deyiladi. Bu koefitsent qancha katta bo‘lsa boyitish sxemasi shuncha sodda bo‘ladi.

Shlamsizlantirish va changsizlantirish - bu jarayonlarda dastlabki rudalardan mayda noruda zarrachalar ho‘l separatsiyalarda shlamlar, quruq separatsiyalarda changni chetlashtirish amalga oshiriladi. Ho‘l separatsiyaning jarayoni rudada mayda va mayin yanchilgan mahsulotning ishtirok etishiga ta’sirchan, chunki bu zarrachalarning bir qismi separatsiyada magnitli mahsulotga tushib, uning sifatini yomonlashtiradi. Bu esa mayin zarrachalar solishtirma yuzasining kattaligi va ularning qiyinroq zarrachalarga yopishish qobiliyati bilan tushuntiriladi. Htsl separatsiyalashda mahsulotning qarshiligi tufayli mayin zarrachalarning harakatlanishi qiyinlashadi va bu ham ularning magnit

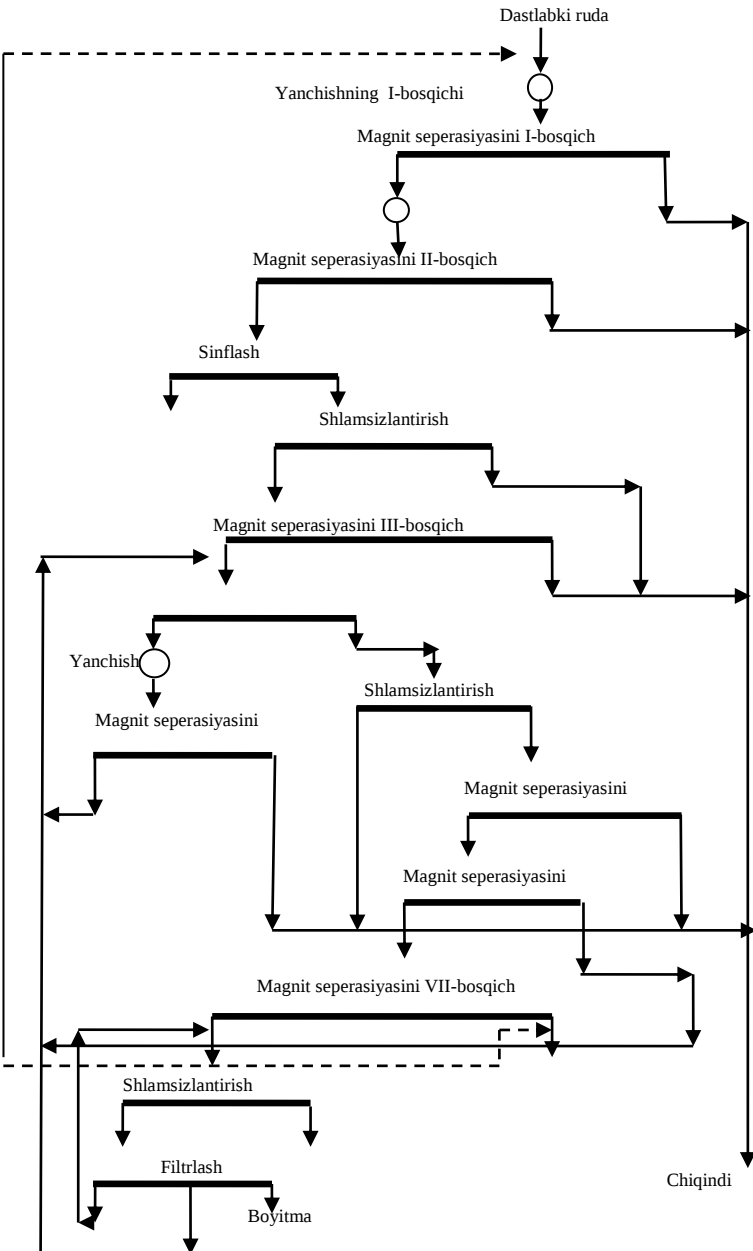
separatsiyasini yomonlashtiradi. Mayin zarrachalarni chetlash-tirish donali qismini ajratib olishni yaxshilaydi.

Magnitlash va magnitsizlash - mayin yanchilgan kuchli magnit xossasiga ega mahsulotlarning magnitli separatsiya jarayonida magnit va nomagnit zarrachalardan tashkil topgan agregatlar (flokul) jadal hosil bo'ladi va bu boyitish samaradorligiga ta'sir etadi.

Respublikamiz iqtisodiyotini yuyori darajaga ko'tarishda qora metallurgiya ham o'rni katta, rudalardan qora rangli va kamyom metallarning ajralishini oshirish, ularning chiqindilar tarkibida maksimal darajada yo'qolishini kamaytirish uchun foydali qazilmalarni boyitishning samarali usullarni va yangi texnologik jarayonlarni tadbiq qilish ko'zda tutilmoqda. Bu masalalarni hal etishda magnit usulini qo'llab amalga oshirish mumkin.

Magnit usulida boyitish keyingi yillarda jadal rivojlanmoqda. Hozirda yangi magnit usullarda boyitish, ya'ni magnitog'idrostatik va magnitog'idrostatik usullaridan keng foydalanilmoqda.

Magnit usulida boyitish sxemasi



VI BOB. ELEKTR USULIDA BOYITISH TEKNOLOGIYASI

6.1. Elektr usulida boyitish

Foydali qazilmalarni elektr separatsiyasi uchun minerallarning elektr xossalardagi farq ishlatiladi. Elektr maydonida harakatlanuvchi mineral zarrachaga ta'sir qiluvchi elektr kuchlarining kattaligi minerallarning elektr xossalari (elektr o'tkazuvchanlik, dielektrik doimiylik va h.k.lar) ni belgilaydi.

Mineral zarrachalarning elektr maydonida turli traektoriyalar bo'ylab harakatlanishi ularni ajratish uchun qo'llaniladi.

Zamonaviy elektr separatorlarida zaryadlangan zarrachalar teskari ishorali zaryadlangan elektrod bilan to'qnashib, bunda o'tkazgich zarrachalar tezda elektrodning zaryadini egallaydi va bir xil zaryadlangan zaryad sifatida bir-biridan itariladi. Elektr o'tkazmaydigan zarrachalar zaryadini o'zgartirmaydi va har xil zaryadlangan zarrachalar sifatida elektrodga tortiladi. Elektr zaryadlarining o'zaro ta'sirlashuv (itarilish va tortishish) kuchi Kulon qonuni bilan aniqlanib, zaryadlar o'lchamining ko'paytmasiga to'g'ri proporsional va zaryadlar orasidagi masofaning kvadratiga teskari proporsional.

Zarrachalarga elektr zaryadini turli usullar bilan berish mumkin: zaryadlangan elektrod bilan to'qnashib, elektr maydonida induktsiyalab, qizdirib, ishqalab elektrlashtirib, mineral zarracha yuzasida ionlarni adsorbtsiyalab va h.k. Ularning orasida amaliy ahamiyatga egasi: zaryadlangan yuza bilan ta'sirlashuvi. Tojli (koronniy) elektrsizlantirish qarama-qarshi elektrodga yo'nalgan ionlar oqimini hosil qiladi va mineral zarrachalar ularning yuzasida ionlar adsorbtsiyalangani uchun zaryadga ega bo'ladi. Tojli elektrsizlantirish kichik diametrli elektrodga yuqori kuchlanish (20–40 kv) berib hosil qilinadi.

Elektr separatsiyada ajraluvchi minerallar yuzasining holati muhim ahamiyatga ega. Mineral yuzasiga reagentlar bilan ishlov berish orqali elektr separatorlarda zarrachaning harakatini o'zgartirish mumkin. Mineral zarrachalarga flotatsiyadan va elektr separatsiyadan oldin reagentlar bilan ishlov berish umumiy nazariy asosga ega. Hidrofil yuzalar namlikni yo'tadi va yuqori elektr o'tkazuvchanlikka ega. Elektr separatsiya jarayoniga ta'sir etuvchi elektr kuchlarining miqdori kichik bo'lgani uchun u faqat o'lchami 4 mm dan kichik guruh mahsulotlar uchun qo'llaniladi.

Elektr maydoni – materiyaning muhim shakli hisoblanib, fazoda elektr kuchlari, ya'ni zaryadlangan jismga ta'sir etuvchi kuchlar sifatida hosil bo'ladi va bu kuchlar zaryadlangan jismning harakat tezligiga bog'liq emas.

Elektr maydonida jismlarning chiziqlar bo'ylab harakatlaniishi elektr kuch chiziqlari deyiladi.

Kuch chiziqlari oqimining zichligi elektr maydonining kuchlanganligini belgilaydi. Elektr maydonining kuchlanganligi deb, maydonning berilgan nuqtasidagi musbat zaryadga ta'sir qiluvchi kuchning shu zaryadga nisbatiga aytiladi:

$$E = \frac{F}{Q} \quad (6.1)$$

bu yerda: F – zaryadga ta'sir qiluvchi kuch,

Q – zaryad

Elektr maydonining kuchlanganligi maxsus birlikka ega emas. Si sistemasida kuchlanganlik Nyuton/kulon (N/Kl), yoki volt/metr (V/m) da o'lchanadi. shuningdek, volt/santimetr (v/cm) yoki kilovolt/sm (kv/sm) birliklar ham keng ishlatiladi.

Elektr maydonining ko'rinishi (konfiguratsiya) har xil bo'ladi. Elektr maydoni bir jinsli va bir jinsli bo'lmagan maydonlarga bo'linadi.

Maydonning bir jinsli emasligi kuchlanganlik gradientining o'zgarishi bilan ifodalanadi.

$$\text{grad}E = \frac{dE}{dx} \quad (6.2)$$

bu yerda: E – elektr maydonining kuchlanganlik gradient.

$dE-dx$ ga teng bo‘lakda x yo‘nalishda maydonning o‘zgarishi.

Maydonning kuchlanganlik gradienti birligi SI sistemasida V/m^2 . Elektr separatsiya uchun elektrodlardagi kuchlanish $U=20-70kv$ bo‘lgandagi elektr maydonining kuchlanganligi $6 \cdot 10^5 V/m$ atrofida bo‘lgan maydon qo‘llanadi.

Elektr maydonida zarrachaning qabul qiladigan zaryadi tok kuchining uni o‘tish vaqtiga ko‘paytmasiga teng:

$$Q = I \cdot t \quad (6.3)$$

Bu yerda:

$Q-t$ vaqt oralig‘ida I tok kuchida zarrachaning ko‘ndalang kesimidan o‘tadigan elektr zaryadi. Elektr zaryadining o‘lchov birligi SI sistemasida kulon (K).

Zarrachaning zaryadi yuzaviy va hajmiy zichlik bilan xarakterlanadi.

Yuzaviy zichlik deb zarracha yuzasida joylashgan zaryadning shu yuza maydoniga bo‘lgan nisbatiga aytiladi.

$$\delta = dQ/dS \quad (6.4)$$

bu yerda $dQ - dS$ elementar maydondagi zaryad.

Zaryadning hajmiy zichligi deb fazoviy elementda joylashgan zaryadning shu elementning hajmi nisbatiga aytiladi.

$$\rho = \frac{dQ}{dV} \quad (6.5)$$

bu yerda: dQ -elementining dV hajmdagi zaryadi.

Elektr zaryadlari ta’sirlashuvchi muhit dielektrik o‘tkazuvchanligi bilan xarakterlanadi va u berilgan muhitda zaryadlarning ta’sirlashuv kuchi vakuumdagiga nisbatan qancha kamligini ko‘rsatadi.

$$\varepsilon = \frac{F_0}{F} \quad (6.6)$$

bu yerda: F_0 -zaryadlarning vakuumdagi ta'sirlashuv kuchi.

F-zaryadlarning berilgan muhitdagi ta'sirlashuv kuchi.

Muhitning dielektr o'tkazuvchanligi o'lchovsiz birlik.

Dielektrikning absolyut dielektr o'tkazuvchanligi ε_a dielektr o'tkazuvchanligining elektr doimiyliги ε_0 ga ko'paytmasiga teng.

$$\varepsilon_a = \varepsilon \cdot \varepsilon_0 \quad (6.7)$$

Bu yerda ε_0 – tajriba yo'li bilan aniqlanuvchi elektr doimiylik (SI sistemasida $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ F/m).

Absolyut dielektr o'tkazuvchanlikning o'lchov birligi farada/metr (F/m).

O'tkazgichlarning muhim xususiyati ularning elektr o'tkazuvchanligi, ya'ni elektr tokini o'tkazish xususiyatidir. Elektr o'tkazuvchanlikning o'lchov birligi qilib simens (Sm) ishlatiladi. Simens – o'tkazgich uchlaridagi kuchlanganlik 1 V bo'lganda 1 A tok o'tkazadigan o'tkazgichning elektr o'tkazuvchanligi.

Elektr o'tkazuvchanlikka teskari kattalik qarshilik deyiladi va Om larda o'lchanadi.

Ko'pincha moddanning solishtirma elektr o'tkazuvchanlik va solishtirma qarshilik kattaliklaridan foydalaniladi. Moddanning solishtirma elektr o'tkazuvchanligi – tok zichligining elektr maydoni kuchlanganligiga nisbati. Solishtirma elektr o'tkazuvchanligining SI sistemasidagi o'lchov birligi simens/metr (Sm/m). Moddanning solishtirma qarshiligi deb solishtirma elektr o'tkazuvchanlikka teskari kattalikka aytiladi. Uning o'lchov birligi Om–metr (Omm).

Elektr maydonida zaryadlangan zarrachaga ta'sir qiluvchi 4 xil kuch ma'lum; kulon, ko'zguli aks ta'sir, triboadgeziya va pondyeromotor.

Kulon kuchi deb, zarracha zaryadi va shu zarracha joylashgan joydagi elektr maydoni kuchlanganligining o'zaro ta'sirlashuv kuchiga aytiladi. U ushbu ikki kuchning ko'paytmasiga teng

$$F_k = Q \cdot E \quad (6.8)$$

bu yerda: F_k - o'zaro ta'sirlashuvning kulon kuchi, N;

E – elektr maydonining kuchlanganligi, V/m;

Q – zarrachaning zaryadi, Kl.

Zaryadlangan zarralar yerga ulangan yuza bilan to'qnashganda, zarracha zaryadi yerga ulangan yuzada o'ziga teng, lekin qarama-qarshi ishorali induktiv zaryad chiqaradi.

Zarracha yerga ulangan yuza bilan ta'sirlashgandan keyingi bir necha muddat ichida erishgan zaryad qoldiq zaryad deyiladi. Qoldiq zaryad hisobiga zarracha yerga ulangan yuzaga ko'zguli elektr aks ta'sir kuchi bilan tortiladi.

Elektr zaryadlari ta'sirlashuvining uchinchi turi triboedgeziya effekti bilan bog'liq. Elektr usulida mayda zarrachali mahsulotni boyitishda mayin (<30 mkm) zarrachalarning bir-biri bilan (adgeziya), shuningdek, bu zarrachalarning yirikroq va turli xil yerga ulangan yuzaga yopishishi kuzatiladi.

Pondyeromotor kuchi faqat bir jinsli bo'lmagan elektr maydonida kuzatiladi va uning kattaligi muhitning xossalariga bog'liq bo'ladi. Havoda u juda kichik, lekin yuqori dielektr o'tkazuvchanlikka ega suyuqlikda pondyeromotor kuchi katta qiymatga erishadi.

Elektr separatsiyada asosan mineral zarrachalarning elektr o'tkazuvchanligi, dielektrik o'tkazuvchanligi, ishqalash orqali elektrlash va adgeziya xossalaridagi farq ishlatiladi.

Elektr o'tkazuvchanligiga qarab minerallar 3 guruhga bo'linadi:

- solishtirma elektr o'tkazuvchanligi 10^2 – 10^3 Sm/m li o'tkazgichlar;

- solishtirma elektr o'tkazuvchanligi 10 – 10^{-8} Sm/m li yarim o'tkazgichlar;

- solishtirma elektr o'tkazuvchanligi $<10^{-8}$ Sm/m li dielektriklar;

Bu guruhlardagi minerallarning har biri solishtirma qarshilikning ma'lum qiymati bilan harakterlanadi. O'tkazgichlarga

solishtirma qarshiligi $<10^9 \text{ Om}\cdot\text{m}$, dielektrlarga $>10^{12} \text{ Om}\cdot\text{m}$ minerallar kiradi.

Elektr maydonida o'tkazgichlar va dielektriklar o'zlarini turlicha to'tadilar. Agar elektr maydoniga o'tkazgich joylashtirilsa, uning yuzasida elektr zaryadlari hosil bo'ladi, bunda o'tkazgichning bir uchida ortiqcha elektronlar hosil bo'ladi (manfiy zaryad), ikkinchi uchida esa elektronlar etishmaydi (musbat zaryad). O'tkazgich elektr maydonidan chetlashtirilsa ikkala qarama-qarshi zaryadlar muvozanatlashadi va jism zaryadsizlanadi. O'tkazgich zaryadlangan jism bilan to'qnashganda tokni yaxshi o'tkazgani uchun bir xil zaryad hosil qilib zaryadlangan jismdan itariladi.

Dielektriklar esa elektr maydonida o'zini boshqacha to'tadi. Dielektrikning har qaysi molekulasida bir vaqtning o'zida ham manfiy, ham musbat zaryadlar joylashadi; shuni qayd qilish kerakki dielektrikning istalgan hajmida umumiy musbat zaryad manfiy zaryadga teng va dielektrikning har qaysi molekulasida elektr dipoli hisoblanadi.

Agar dielektrikni elektr maydoniga joylashtirilsa, uning ta'siri ostida zaryadlarning siljishi va maydonning kuchlanganligi yo'nalishida elektr dipollarining orientatsiyasi sodir bo'ladi. Dielektrikning yuzasida zaryadlar paydo bo'ladi. Elektr maydoni-ning ta'siri ostida dielektrikdagi zaryadlarning siljishi qutblanish deyiladi. Qutblangan dielektrikning yuzasida hosil bo'lgan zaryadlar bog'langan zaryadlar deyiladi.

Qutblanish – bu elektr maydoni ta'sirida dielektrikda bog'langan zaryadlar joylashishini o'zgartirishni tartibga solish. Bu o'zgarish dielektrikdagi manfiy bog'langan zaryadlar yuqoriroq potentsial yo'nalishida, musbat bog'langan zaryadlar esa pastroq potentsial tomonga ko'chadi.

6.2. Mineral zarrachalarni zaryadlash usullari

Boyitishda ishlatiladigan elektr separatsiya usullarining ko'pchiligi uchun mineral zarrachalarni zaryadlash (yoki qutblash)

muhim ahamiyatga ega. Mineral zarrachalarni zaryadlashning eng ko‘p tarqalgan usullarini ko‘rib chiqamiz.

Ionlash orqali zaryadlash. Mineral zarrachalarni tojli elektrsizlashtirish maydonida zaryadlash usuli keng tarqalgan. Tojli elektrsizlashtirish gazlarda elektrsizlantirishning ko‘rinishi hisoblanadi. Har qanday gaz-ideal dielektrikligiga qaramay elektrodlar orasida tok manbaining yetarli quvvatida elektr toki paydo qiladi. Bu hodisaning sababi elektrodlar orasidagi oraliqda joylashgan gaz (havo) ionlashishi va buning natijasida gazda elektr zaryadlarini tashuvchi (musbat yoki manfiy zaryadlangan ionlar va elektronlar) ning paydo bo‘lishidir.

Ionlashishning mohiyati neytral molekuladan elektronlarni yo‘nib olish va erkin elektronlarning bir qismini neytral molekula va atomlarga biriktirishdadir. Buning natijasida bir yoki bir necha elektronlarini yo‘qotgan molekulalar musbat ionlarga, bir yoki bir nechta elektronlarni biriktirib olgan molekulalar esa elektr manfiy ionlarga aylanadi.

Yaqinida ionlashgan gazning nurlanishidan hosil bo‘ladigan elektrod tojlantiruvchi elektrod tojlantiruvchi elektrodga yondashgan nurlanuvchi zona tojlantiruvchi qatlam deyiladi.

Tojli elektrsizlashtirishning tashqi zonasi faqat bir xil ishorali zaryadga ega. Bu tojlantiruvchi elektrodning qarama-qarshi ionlarni yutib, bir xil zaryadli ionlarning esa tashqi zonaga itarilib, qarama-qarshi (yerga ulangan) elektrodga tomon yo‘nishi bilan tushuntiriladi. Agar tojli elektrsizlashtirishning tashqi zonasiga mineral zarracha joylashtirilsa, unga zaryadlangan ionlar yutiladi. Zarrachaga o‘rnashgan ionlar qancha ko‘p bo‘lsa, zarracha shuncha ko‘p zaryad oladi.

Ishqalanish va zaryadlangan yuza bilan ta’sirlashish orqali elektrlashtirish

Ma’lum sharoitda bir-biriga ishqalanish natijasida barcha fizik jismlar o‘lchami va ishqalanish zaryadining ishorasi turlicha bo‘lib elektrlanadi. Bitta jismning o‘zi boshqa, unga ishqalanuvchi jismning fizik xossalariga qarab o‘lchami va ishorasi turlicha zaryad olishi mumkin. Masalan, metallar shishaga ishqala-

langanda manfiy, kauchukka ishqalanganda esa musbat elektrlanadi. Har xil turdagi jismlar bir-biriga ishqalanganda ular o'Ichami bir xil, ishorasi har xil elektr zaryadlari bilan zaryadlanadi.

Mineral zarrachalarning ishqalanish orqali elektrlanishi ularning elektrostatik maydonda o'zini turlicha tutishi bilan tushuntiriladi.

Tajriba natijasida elektrostatik maydonda bir xil mineral zarrachalarning hamma vaqt musbat zaryadlangan, boshqalarining esa manfiy zaryadlangan elektrod tomonga og'ishini, minerallarning bir qismini esa elektrodlar qutblanishini sezmasligi aniqlangan. Bu birinchi va ikkinchi turdagi minerallarning ular og'adigan elektrodning ishorasiga teskari triboelektr zaryadi ishorasiga, og'ishmaydigan zarrachalar esa juda kichik ishqalanish zaryadiga ega ekanligini ko'rsatadi.

Mineral zarrachalarni, shuningdek, zaryadlangan elektrod bilan to'qnashtirib ham elektrlashtirish mumkin. Turli xil elektr o'tkazuvchanlikka ega zarrachalar zaryadlangan elektrod bilan to'qnashganda ular turli kattalikdagi zaryadlarni oladi. Nisbatan yuqori elektr o'tkazuvchanlikka ega minerallar birozdan so'ng elektrod bilan bir xil ishorali zaryad oladi, dielektrik zarrachalar esa elektrodga tortilgancha qoladi. Zaryadlangan yuzada elektr o'tkazuvchi va dielektrik minerallarning o'zini turlicha to'tishi ularni elektr maydonida ajratishda keng ishlatiladi.

Mineral zarrachalarni zaryadlashning boshqa usullari elektr usulida boyitish amaliyotida ko'p tarqalmagan.

6.3. Elektr separatorlarining tuzilishi

Rudali va noruda foydali qazilmalarni boyitishda elektr separatsiya'ning quyidagi usullari keng tarqalgan:

elektrostatik separatsiya – elektrostatik maydonda amalga oshiriladi.

tojli separatsiya – tojli razryadli elektrsizlashtirish maydonida amalga oshiriladi (zarrachalar ionlashish orqali zaryadlanadi).

tojli–elektrostatik separatsiya – tojli elektrostatik maydonda amalga oshiriladi.

Kamdan-kam hollarda dielektrik separatsiya ishlatiladi.

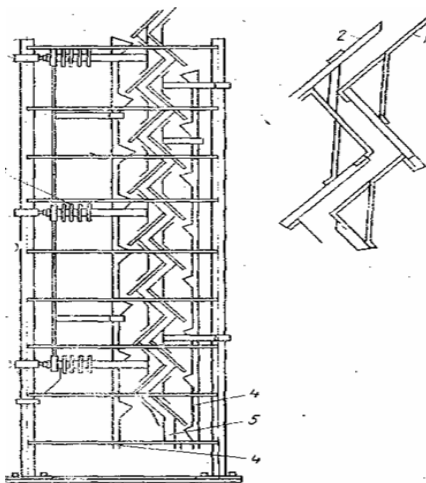
Elektr separatsiyasi usullarining bunday tasnifiga asosan elektr separatorlarini quyidagi asosiy guruhlariga bo‘lish mumkin.

elektrostatik (barabanli, kamerali, pog‘onali, plastinka-simon),

tojli va tojli–elektrostatik (barabanli, kamerali);

triboadgezion;

dielektrik;



6.1-rasm. Plastinkasimon elektrostatik separator.

Har qanday elektr speparatorining tuzilishi zarrachani zaryadlovchi moslama va mineral zarrachaning ajralishi sodir bo‘luvchi separatsiya zonasi bilan aniqlanadi.

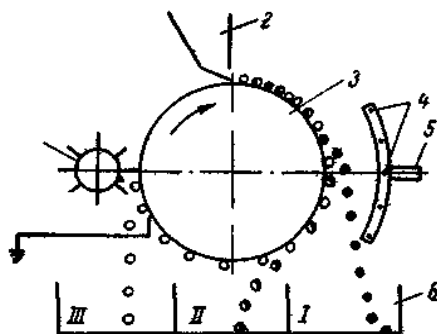
Zaryadlovchi moslama va separatsiya zonasi alohida va birlashgan holda tayyorlanishi mumkin. Elektr separatorlarining ajralmas qismi–yuqori kuchlanish manbai.

Mineral zarrachalarni elektr – o‘tkazuvchanlikka qarab boyitish uchun o‘n oltita parallel plastinkasimon elektrodlerden tuzilgan plastinkasimon pog‘onali separator ishlatiladi (1-rasm). Pastki elektrodlar bir tekis, yuqorilari 2-yuzsimon. Plastinkasimon elektrodларning bir qatori yerga ulangan, izolyatorlar 3 ga ulangan boshqa qatordagi elektrodلarga yuqori kuchlanganlik beriladi.

Dastlabki mahsulot elektrodlar orasida yuqoridan pastga harakatlanib, o‘n oltita elektr maydoni ta’siriga uchraydi. Tok o‘tkazuvchi zarrachalar tekis elektroddan o‘ziladi va teskari elektrodning jalyuzlari orqali o‘tib, qabul qiluvchi idish 4 ga tushirib olinadi. Tok o‘tkazmaydigan zarrachalar separatorning hamma kaskadlaridan o‘tib qabul qiluvchi idish 5 ga tushadi.

Bu jarayon plastinkalarning qiyalik burchagini, ular orasidagi masofani va beriladigan kuchlanganlikni o‘zgartirib boshqariladi.

Amaliyotda barabanli tojli va tojli-elektrostatik separatorlar eng ko‘p ishlatiladi. 6.2-rasmda barabanli tojli elektr separatorning sxemasi keltirilgan. Qutichada podshipniklarda metall baraban-cho‘ktiruvchi elektrod 3 aylanadi. Undan ma’lum masofada alohida quti 5 da barabanni hosil qiluvchiga parallel holda bir nechta ingichka o‘tkazuvchilar-tojlantiruvchi elektrodlar 4 tortilgan. Barabanning ustida yo‘qlovchi voronka 2, ostida esa boyitish mahsulotlarini qabul qilish uchun bir nechta bo‘limlardan iborat qabul qiluvchi bunkyer 6 o‘rnatilgan. Barabanni yopishib qolgan zarrachalardan tozalash uchun aylanuvchi cho‘tka 1 ko‘zda tutilgan. Tojli elektrsizlanish hosil qilish uchun tojlantiruvchi elektrodلarga yuqori kuchlanish beriladi. Cho‘ktiruvchi elektrod yerga ulanadi.



6.2-rasm. Barabanli tojli elektr separatorining sxemasi

Aylanuvchi baraban orqali material bunkyerdan elektrodlar orasidagi maydonga beriladi. Baraban yuzasida mineral zarrachalar ionlar oqimidan zaryad oladilar. Tok o'tkazmaydigan zarrachalar barabanda zaryadini o'zgartirmaydi, uning yuzasida ushlanib qoladi va bunkyerning III bo'limiga to'kiladi. O'tkazuvchi zarrachalar zaryadini tez o'zgartiradi va baraban yuzasidan har xil zaryadlangan zarracha sifatida itariladi va I bo'limga tushadi. Yarim o'tkazuvchi zarrachalar esa II bo'limga bo'shatiladi.

Sanoatda ishlatiladigan elektr separatori bir nechta barabandan tashkil topib, ularda asosiy separatsiya va mahulotlardan birini tozalash sodir bo'ladi.

Elektr separatsiya asosan kamyob metallar rudalari (qalay, volfram, titan-tsirkoniy, tantal-niobiy)ning konsentratlari sifatini me'yorga etkazish, shuningdek, kyeramik mahsulotlarni, shishali qumlarni, fosforit, slyuda, olmos va h.k. larni boyitishda qo'llanadi.

6.4. Elektr separatsiyaga ta'sir etuvchi omillar

Elektr separatsiya boyitiluvchi mahsulotning xossalari, separatorlarning tuzilishi va ishlash printsipli, mahsulotni separat-

siyaga tayyorlash usuli, jarayon borishining texnologik tartibi kabi bir qator omillarga bog'liq.

Zarrachalarning elektr o'tkazuvchanligi elektr separatsiya samaradorligiga hal qiluvchi ta'sir ko'rsatuvchi yerga ulangan elektrodda elektrsizlanish tezligini va qoldiq kattaligini belgilaydi.

Minerallarning elektr o'tkazuvchanligidagi farq qancha katta bo'lsa, ularning separator ishchi maydonida harakatlanish traektoriyasi shuncha sezilarli farq qiladi va buning natijasida minerallarni ajratish osonlashadi. Yaxshi elektr o'tkazuvchanlikka ega zarrachalar yerga ulangan elektrodda tez elektrsizlanadi va uncha katta bo'lmagan qoldiq zaryadga ega bo'lib, mexanik kuchlar ta'sirida barabandan u bilan to'qnashgan zahoti uziladi.

Zarrachalarning yomon elektr o'tkazuvchanligi elektr tortishish kuchlari hisobiga zarrachalarni baraban yuzasida ushlab turishga imkon beruvchi kattalikdagi qoldiq zaryadni saqlab qolishni ta'minlaydi. Zarrachalarning elektr o'tkazuvchanligi qancha kichik bo'lsa, ular barabanda shuncha uzoqroq ushlanib turadi va yuqori elektr o'tkazuvchi zarrachalar zonasidan shuncha uzoqda bo'ladi.

Zarrachalarning o'lchami ularning tojli elektrsizlantirish maydonida oladigan zaryadini belgilaydi. Biroq zarrachaning o'lchami ortishi bilan uni yuzasidan uzuvchi markazdan qochuvchi kuch ham ortadi. Zarrachalar o'lchamidagi farq katta bo'lganda ularni aniq ajratish qiyinlashadi. Yirik tok o'tkazmaydigan zarracha mayda tok o'tkazadigan zarracha bilan bir vaqtda barabandan o'zilishi va, aksincha, juda kichik o'tkazuvchi zarrachalar o'tkazmaydigan fraksiyaga tushib qolishi mumkin. shunday qilib, elektr separatsiyada yuqori texnologik ko'rsatkichlarga erishish uchun mahsulotlarni boyitishdan avval klassifikatsiyalanadi.

Agar boyitilayotgan mahsulotda changsimon zarrachalar sezilarli miqdorda bo'lsa, minerallarning elektr separatsiyasi kes-

kin yomonlashadi. Shuning uchun jarayonni o'tkazishdan oldin mahsulot changsizlantirilishi kerak.

Minerallarning moddiy tarkibi va ularning aralashmadagi miqdori. Ajratiluvchi minerallar moddiy tarkibining doimiy emasligi, ularda boshqa aralashmalarning mavjudligi elektr separatsiya ko'rsatkichlariga jiddiy ta'sir qilishi mumkin. Masalan, tsirkonga temirli minerallarni tushib qolishi uning elektr o'tkazuvchanligini shunchalik oshirib yuboradiki, natijada u o'tkazuvchi fraksiyaga tushadi.

Separatsiya ko'rsatkichlari, shuningdek, dastlabki mahsulotdagi ajraluvchi minerallarning miqdoriga bog'liq. Agar aralashmada dielektriklarning miqdori kam bo'lsa, bu holda yuqori sifatli o'tkazgichli fraksiya olish mumkin, va aksincha, dielektriklarning miqdori ko'p bo'lsa, o'tkazgichlar fraksiyasini olish uchun bir nechta tozalash operatsiyalarini qo'llash talab qilinadi.

Elektrodlardagi kuchlanganlik. Tojli elektroddagi kuchlanganlik elektrodlar orasidagi bo'shliqda tojli tok kuchini belgilaydi va elektr separatsiya jarayonini boshqarishda muhim parametr hisoblanadi. Elektrodlar orasidagi kuchlanganlikning ortishi bilan tojli tok kuchi ortadi. Havoning yaxshi ionlashishi elektrodlar orasidagi bo'shliqda ionlar sonining ortishi natijasida kuchliroq elektr zaryadlarini olishga hamda ko'p sonli zarrachalarni zaryadlashga ham imkon tug'diradi.

Elektrodlar orasidagi masofa. Tojli tok, shuningdek, minerallarning tojli elektrsizlantirish maydonida zaryadlash samaradorligi tojli va yerga ulangan elektrodlar orasidagi masofaga bog'liq. Bu masofani kamaytirib tojdagi tokni ko'paytirish mumkin yoki aksincha.

Elektrodlar orasidagi masofani o'zgartirib, xuddi tojli elektroddagi kuchlanganlikni o'zgartirishdagi kabi elektr separatsiya'ni boshqarish mumkin. Elektrodlar orasidagi masofa separatsiya tartibi ishlab chiqilayotgan paytda belgilanadi va separator ishlab turgan paytda o'zgartirilmaydi.

Yerga ulangan elektrodning aylanish tezligi. Elektr separatsiyada barabanning chiziqli (aylanma) harakatlanish tezligi zarrachani baraban yuzasidan o'zib tushiruvchi asosiy markazdan qochuvchi kuch orqali namoyon bo'ladi.

Markazdan qochuvchi kuchning ortishi bilan o'tkazuvchi zarrachalarning ajralishi uchun qulay sharoit yaratiladi, biroq haddan tashqari oshirish o'tkazuvchilar fraksiyasiga baraban yuzasida elektr tortishish kuchlari bilan ushlanib turilmaydigan elektr o'tkazmaydigan zarrachalarni ham o'tib ketishiga olib keladi. O'tkazuvchi fraksiyaning o'tkazmaydiganlar bilan ifloslanishi barabanning aylanma harakatlanish tezligi kamayib ketganda ham kuzatiladi.

Shuningdek, separatorning ishlab chiqarish unumdorligi ham cho'ktiruvchi elektrodning aylanma harakatlanish tezligiga bog'liq. Aylanma harakatlanish tezligining ortishi bilan separatorning ishlab chiqarish unumdorligini oshirish mumkin, biroq bu bilan separatsiya mahsulotlari sifatini yaxshilashga hamma vaqt erishib bo'lmaydi.

Mahsulotning yuqori namligi elektr separatsiyaga ikki taraf-lama salbiy ta'sir ko'rsatadi. Namlik minerallarning, ayniqsa o'tkazmaydigan minerallarning tabiiy elektr o'tkazish xususiyatini kuchli darajada o'zgartirishi va ularning moddiy tarkibi hamda elektrofizik xususiyatidan qat'iy nazar zarrachalarning yopishib qolishiga olib keladi. Puch tog' jinslarining mayda zarrachalari qimmatbaho mineralga yopishib, konsentratga ajraladi va uning sifatini yomonlashtiradi. Shunday qilib, ortiqcha namlikni yo'qotish elektr usulida boyitishdan oldingi bajarilishi shart bo'lgan operatsiya hisoblanadi.

Elektroseparatsiyada mahsulotning yuza namligi asosiy rol o'ynaydi. Mahsulot yuzasidagi namlikni yo'qotish harorati 150^0 – 200^0 C. Bunday haroratda quritilgan mahsulot 0,5–1% namlikka ega bo'ladi.

Nazorat uchun savollar

1. Minerallarning magnit xossalari nechta turi bor?
2. Magnit separatorlarining qanday turlari bor?
3. Magnit separatorlarining qanday tuzilisga ega?
4. Kuchli magnit separatorlarining tuzilishi haqida gapirib bering?
5. Kuchli magnit separatorlarining ishlash tartibi haqida gapirib bering?
6. Minerallarning magnit xossalari nechta turi bor?
7. Magnit separatorlarining qanday turlari bor?
8. Magnit separatorlarining qanday tuzilisga ega?
9. Kuchli magnit separatorlarining tuzilishi haqida gapirib bering?
10. Kuchli magnit separatorlarining ishlash tartibi haqida gapirib bering?
11. Minerallarning magnit xossalari nechta turi bor?
12. Magnit separatorlarining qanday turlari bor?
13. Magnit separatorlarining qanday tuzilisga ega?
14. Kuchsiz magnit separatorlarining tuzilishi haqida gapirib bering?
15. Kuchsiz magnit separatorlarining ishlash tartibi haqida gapirib bering?
16. Temirli rudalarni konlari haqida nimalarni bilasiz?
17. Temirli rudalarni xususiyatlari nimalardan iborat?
18. Temirli rudalarga qo'yiladigan qanday texnik talablarni bilasiz?
19. Temirli rudalarni boyitishda qanday dastgohlar ishlatiladi?
20. Temirli rudalarni boyitish uchun qaysi jarayonlar qo'llaniladi?
21. Maydalash bosqichlari xususiyatlari nimalardan iborat?
22. Dastlabki saralash operatsiyalari deganda nimani tushunasiz?
23. Qayta saralash operatsiyalari deganda nimani tushunasiz?
24. Piritli rudalarni konlari haqida nimalarni bilasiz?
25. Piritli rudalarni xususiyatlari nimalardan iborat?
26. Elektr separatorlarining tuzilishi.
27. Plastinkasimon elektrostatik separator.
28. Barabanli tojli elektr separatorining sxemasi.
29. Elektr separatsiyaga ta'sir etuvchi omillar haqida tushuntirib bering?

30. *Minerallarning moddiy tarkibi va ularning aralashmadagi miqdori.*

31. *Elektrodlardagi kuchlanganligini bilasizmi?*

32. *Yerga ulangan elektrodning aylanish tezligi haqida tushuntirib bering?*

7.1. Qo'lda va mexanizatsiyalashgan saralash

Qo'lda saralash ajratiluvchi minerallarning rangi, yaltiroqligi va shaklidagi farqqa asoslangan. Masalan, ko'mir bu belgilar bilan puch tog' jinsidan ajralib turadi. Puch tog' jinslarini foydali qazilma massasidan ajratib olishni ruda saralovchi moslama yonida joylashgan ishchi – saralovchilar olib boradilar. Qo'lda saralash tasmali konveyerlarda yoki ruda saralashstollarida, ba'zan tarnovcha yoki elaklarda olib boriladi. Ruda saralovchi tasma ko'pincha gorizontal joylashtiriladi. Tasmaning kengligi 1200 mm dan oshmaydi, harakatlanish tezligi 0,2 dan 0,4 m/sek. gacha. Agar tasmaning kengligi 800 mm oshmasa saralovchilar tasma bo'ylab bir-biridan 1,5-2 m masofada tasmaning bir tomonida, agar tasmaning kengligi bundan ortiq bo'lsa ikki tomonidan joylashadilar. Tasmada harakatlanayotgan mahsulot qatlami qalinligi mahsulotdagi eng katta bo'lak o'lchamidan ortiq bo'lmasligi kerak. Mahsulot tasmada harakatlanadi va saralovchilar qo'lda puch tog' jinslarini yoki ruda bo'laklarini qabul qiluvchi vagonchalarga soladilar. Puch tog' jinslari chiqindilar maydoniga jo'natiladi, ruda bo'laklari esa boyitmaga qo'shiladi. Tasmada qolgan mahsulot qayta ishlashning boshqa operatsiyalariga uzatiladi.

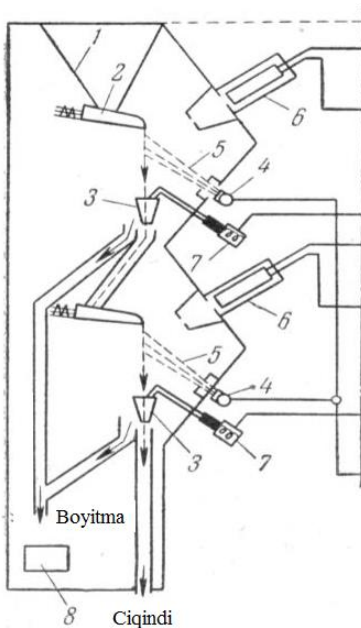
Ruda saralash stollari-gorizontal, dumaloq, vertical o'q atrofida aylanuvchi bo'ladi. Stol yuzasi disk yoki halqa ko'rinishiga ega. Oxirgi holda saralovchilar xalqaning ham tashqi tomonidan, ham ichki tomonidan joylashadilar.

Ruda saralash sharoitini yaxshilash maqsadida mahsulot bo'laklari yuzasidagi changni yo'qotish uchun suv bilan yuviladi, yoki minerallarning rangli yoki yaltiroqligidagi farqni oshirish uchun maxsus yoritish qo'llaniladi. Qo'lda saralash o'lchami 50-100 mm li mahsulot uchun qo'llaniladi. Bundan kichik

o'lchamdagi mahsulotni saralash unumdorligi ortiqroq yiriklikdagi mahsulot qo'lda saralash uchun ogir.

Mexanizatsiyalashgan saralash minerallarning nur qaytarish qobiliyati, radioaktiv xususiyati, rentgen nurlari oqimida shu'lanishi va h.k. larga asoslanadi.

7.1-rasmda olmosli rudalarni gravitatsiya usulida boyitish homaki boyitmasidan olmosni rentgenlyuminestsent separatorlarda ajratish sxemasi keltirilgan.



7.1-rasm. Olmosli rudalarni boyitish uchun rentgen lyuminestsent separatorlarning sxemasi.

1-bunker; 2-tebratkich; 3-voronka; 4-rentgen trubkasi; 5-rentgen nurlari; 6-fotokuchaytirgich; 7-elektromagnit; 8-yig'uvchi.

Bunkerdan homaki olmosli boyitma tebratkich orqali voronkaga bir qatlam holida beriladi. Mahsulotdagi zarrachalar tushayotib rentgen trubkadan tarqalayotgan rentgen nurlari tutamini

kesib o'tadi. Olmos zarrachalari rentgen nurlari orqali o'tganda lyuminestsent yorug'lik paydo bo'ladi va fotokuchaytirgichda bu yorug'lik ta'siri ostida elektr toki hosil bo'ladi va elektromagnit o'zagini harakatga keltirib, voronkani chapga olmos uchun tarnovcha tomonga suradi. Olmos zarrachasi yiguvchi idishga tushadi. Fotokuchaytirgichdan tok berish to'xtatilgandan keyin voronka prujina orqali normal holga keltiriladi.

Voronkaga olmosdan tashqari mineral zarrachalar tushsa tok hosil bo'lmaydi va mahsulot orqali ikkinchi voronkada yana bir bor olmos ushlagichdan o'tib chiqindi tomonga yo'naltiriladi.

Separatorning ishlab chiqarish unumdorligi mahsulotning dastlabki yirikligiga bog'liq holda 0,3 dan 2,4 t/soat oralig'ida tebranadi.

Mehanizatsiyalashgan saralash ko'mirning yirik sinflarini, uranni va boshqa radioaktiv rudalarni, olmosli ruda va ohak-toshlarni boyitishda ishlatiladi.

Tanlab maydalash va dekriptatsiya

Tanlab maydalab boyitishshunga asoslanganki, zarba va ishqalanish orqali yanchilgandan keyin yengil maydalanuvchi bir xil minerallar mayda sinfda yig'iladi, boshqalari qiyin maydalanuvchilari esa yirik mahsulotda to'planadi. Shu yo'l bilan olingan mahsulotni elash minerallarni ajratishga imkon beradi. Tanlab maydalash bilan yonuvchi slanetslarni boyitishda yirik jinslarni ajratish mumkin.

Dekriptatsiya – minerallarni qizdirib, tez sovutilganda uvalanib ketish hodisasi. Dekriptatsiya xususiyatini bir nechta ko'rinishda uchraydigan, yirik kristallar hosil qiluvchi minerallar namoyon qiladi. Bunday minerallarga barit va kalsit kiradi.

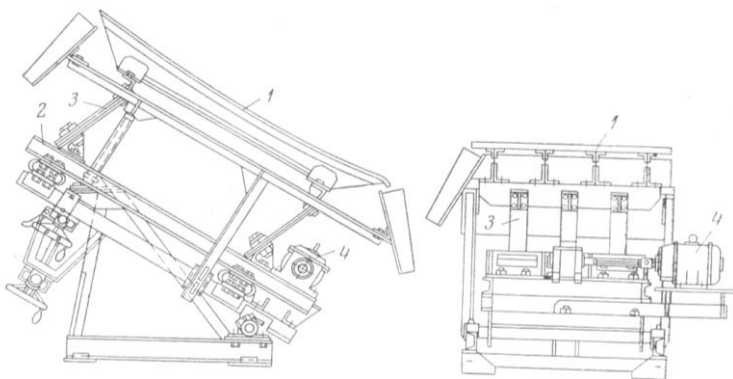
Dekriptatsiyadan keyin mahsulotni elash darz ketib maydalangan mahsulotni darz ketmagan mahsulotdan ajratishga imkon beradi.

7.2. Zarrachalarning shakli va ishqalanishiga qarab boyitish

Mineral zarrachalarning xususiyati va ularning shakli zarrachalarning qiya yuza bo'ylab harakatlanish tezligini belgilaydi. Dumaloq shakldagi zarracha tebranish kuchini yengib dumalaydi, yassi shakldagi zarrachalar esa sirpanish kuchini yengib sirpanadi. Dumaloq shakldagi zarrachalar yassi shakldagi zarrachalarga nisbatan kattaroq tezlikda harakatlanadi. G'adir-budir yuzali zarrachalar tekis yuzali zarrachalarga nisbatan sekinroq sirpanadi.

Zarracha qiya yuza bo'ylab harakatlanganda kichik ishqalanishga ega zarrachalar katta tezlikka ega bo'ladi va yuzadan tushishda kichik harakatlanish tezligiga ega zarrachalarga nisbatan uzoqroq masofaga uchib tushadi. Shu hodisa minerallarni ajratish uchun ishlatiladi.

7.2-rasmda foydali qazilmani boyitishda ishqalanish koeffitsienti, yiriklik va zarrachalarning shaklidagi farq ishlatiladigan vibratsion separator keltirilgan.



7.2-rasm. Rudani ishqalanish bo'yicha guruh boyitish uchun vibratsion separator:

1-separator yuzasi rama bilan; 2-pastki rama;
3-tayanch prujinasi; 4-uzatma.

Yanchilgan guruh mahsulot vibratsiyalanuvchi yuzaning oʻrtasidan pastroqqa beriladi. Yuzaning qiyaligi ham koʻndalangiga, ham boʻylamasiga sozlanishi mumkin. Kichik ishqalanish koefitsientiga ega dumaloq zarrachalar yuzaning qiyaligi boʻylab pastga sirpanib harakatlanadi, ishqalanish koefitsienti katta yassi zarrachalar esa yuqoriga harakatlanadi. Vibratsion separatorlar asbestli rudalarni boyitishda va abraziv kukunlari ajratishda keng qoʻllaniladi.

Nazorat uchun savollar

- 1. Qoʻlda saralash qay tartibda amalga oshiriladi?*
- 2. Qoʻlda saralash samaradorligini oshirish maqsadida qanday choralar qoʻllaniladi?*
- 3. Radiometrik saralashning mohiyati nimadan iborat?*
- 4. Tanlab maydalash, yanchish jarayoni nimaga asoslangan?*
- 5. Dekripitatsiya deb nimaga aytiladi?*
- 6. Dekripitatsiya usulida qanday rudalar boyitiladi?*

VIII BOB. YORDAMCHI JARAYONLAR. BOYITISH MAHSULOTLARINI SUVSIZLANTIRISH

8.1. Suvsizlantirish jarayoni

Foydali qazilmalarni boyitishning oxirgi jarayoni hisoblanadi. Yordamchi jarayonlarni o'tkazishdan maqsad ajratib olingan boyitma (konsentrat) va chiqindini qayta ishlashdir. Yordamchi jarayonlar o'z navbatida suvsizlantirish va changsizlantirish jarayonlariga bo'linadi.

Suvsizlantirish deb boyitish mahsulotlaridan suvni ajratib olib, konsentratdagi suvning miqdorini me'yoriga yetkazish va fabrikada qaytadan ishlatiladigan suvni ajratishga aytiladi.

Konsentratdan va chiqindi tarkibidan ajratib olingan suv boyitish fabrikasida texnologik maqsadlar uchun qaytadan ishlatiladi.

Mahsulotlarni uch xil usulda suvsizlantirish mumkin.

- 1) mexanik usulda;
- 2) fizik-kimyoviy usulda;
- 3) issiqlik yordamida.

1. Mexanik usul bilan suvsizlantirish – tarkibida ko'p miqdorda suv saqlagan mahsulotlarni quritish uchun ishlatiladi. Bu usul bilan suvsizlantirishda namlik siqish yoki tsentri fugalarda markazdan kochma kuch yordamida yo'qotiladi. Odatda mexanik yo'l bilan namlikni ajratish – mahsulotni birinchi bos-qichi hisoblanadi. Mexanik suvsizlantirishdan so'ng materialda yana bir qism namlik qoladi, bu qolgan namlikni issiqlik yordamida, ya'ni quritish yo'li bilan yo'qotiladi.

2. Fizik-kimyoviy usul bilan materiallarni suvsizlantirish laboratoriya sharoitida ishlatiladi. Bu usul suvni o'ziga tortuvchi moddalardan (sulfat kislota va kaltsiy xlorid) foydalanishga asoslangan. Yopiq idish ichida suvni tortuvchi modda ustiga nam material joylashtirish yo'li bilan uni suvsizlantirish mumkin.

3. Issiqlik ta'sirida suvsizlantirish, ya'ni quritish boyitish fabrikasida keng qo'llaniladi. Quritish, boyitish fabrikalaridagi oxirgi, ya'ni tayyor jarayon hisoblanadi.

Ayrim ishlab chikarish korxonalarida, maxsulotni suvsizlantirish ikki bosqichdan iborat bo'lib, namlik oldin arzon jarayon hisoblangan mexanik usul bilan, so'ngra qolgan namlik bo'lsa quritish yo'li bilan ajratiladi. Mahsulot tarkibidagi namlikni bunday murakkab yo'l bilan ajratish usuli jarayonning samaradorligini oshiradi.

Foydali qazilmalarni boyitish fabrikalarida, flotatsiya gravitatsiya usulida boyitishda juda katta miqdorda suv sarflanadi. M: flotatsiya usulida rudani boyitishda olingan konsentrat tarkibining har bir tonnasida 3-4 m³ gacha, chiqindi tarkibida esa 10 m³ gacha suv bo'ladi, shu sababli boyitma (konsentrat) va chiqindi suvsizlantiriladi. Konsentrat tarkibidagi suvni ajratib olishdan maqsad, konsentrat tarkibidagi suvning miqdorining me'yoriga keltirish qish oylarida transport orqali tashilayotganda, muzlash holatlari ni yo'qotishdir. Chiqindi tarkibidagi suvni yo'qotish esa chiqindi saqlash omborlariga joylashtirish qulayligi va qayta ajratib olingan suvni fabrikaga jo'natilib yana qaytadan texnologik maqsadlarda foydalanishdir. Suvni qayta ishlatish boyitish fabrikalari uchun juda katta ahamiyatga ega, bunda toza suv sarfi tejaladi, oqava suvlarni ifloslanmasligining oldi olinadi, shuningdek atrof-muhitni har-xil zaharli moddalardan saqlaniladi.

Suvsizlantirish jarayoni ko'pincha mahsulotni yirikligiga, qattiq fazaning zichligiga, mahsulot tarkibidagi suvning miqdoriga bog'liqdir. Yirik zarrachali mahsulotlarni suvsizlantirish, mayda zarrachali mahsulotlarni suvsizlantirishdan osonroq kechadi, chunki zichligi katta zarrachalar suvdan osonroq ajraladi, zichligi kichik bo'lgan zarrachalarga nisbatan. Shu sababli yirik zarrachali mahsulotni yoki bo'tanani, zichligi yuqori bo'lganligi sababli ularni sizish orqali suvsizlantirish mumkin. Mayda zarrachali mahsulotlar, masalan flotatsion konsentratlarni suv-

sizlantirish birmuncha qiyin kechadi, sababi zichligi kichik bo‘ladi. Shu sababli ularni avval quyultirish kerak, keyin filtrlash va issiqlik yordamida quritiladi. Namlik turlari, ularning qattiq zarrachalar bilan bog‘lanishi va mahsulotlarni suvsizlantirish.

Mahsulotning namligi deganda, uning namlik mahsulot massasidan quritilgan mahsulot massasining ayirmasini dastlabki mahsulot massasiga nisbati tushuniladi.

$$W = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} 100 \quad (8.1)$$

Q_1 - nam mahsulotning massasi.

Q_2 - quruq mahsulotning massasi.

Namliklar ishchi namlik- W_i , laboratoriya namligi – W_l , va tashqi namlik – W_t ga bo‘linadi va ular orasidagi bog‘liqlik quyidagicha ifodalanadi;

$$W_t = W_i - W_l; \text{ yoki } W_i = W_t + W_l \quad (8.2)$$

Bo‘tananing zichligi δ (kg/m^3) – bo‘tana massasining uning hajmiga nisbati bilan harakterlanadi va quyidagicha ifodalanadi

$$\delta = \frac{M_b}{V};$$

M_b – bo‘tananing zichligi

V – bo‘tananing hajmi .

Bo‘tanadagi qattiq zarracha miqdori P (%) – bu mahsulotdagi guruh massa miqdoriga nisbati bilan belgilanadi va quyidagicha ifodalanadi;

$$P = \frac{100G}{(G + g)}; \quad (8.3)$$

Mahsulotning namligi ma’lum bo‘lsa, undagi qattiq moddani topish mumkin;

$$R=100-W$$

Bo‘tanani harakterlovchi ko‘rsatkich R massadagi suyuqlikning qattiq moddaga nisbati bilan belgilanadi.

Suvsizlantirish usullari	Dastgohlar, uskunalar	Mahsulot va suvsizlantirish usullari	Suvsizlantiriladigan mahsulotlar	Umumiy namligi wR, %
Sizitish	Bunkyer	Yirik mahsulotlar >3-10 mm	Ko'mir Ruda	6-7 4-6
	Sizish omborlari	Yirik mahsulotlar Mayda mahsulotlar	Ruda va ko'mir Ruda	4-5 6-10
	Elevatorlar	Dastlabki suvsizlantirish: Yirik mahsulotlar 3 – 35 mm Mayda mahsulotlar shuning o'zi	Ko'mir>10 mm Ruda Ko'mir Ruda	9– 10 16 18-22 18-20
Inyersiya kuchi yordamida sizish	Tebranuvchi-rezonansli elaklar	Yirik mahsulotlar shuning o'zi shuning o'zi shlam >>	Ko'mir Ruda Ko'mir Ruda Ko'mir Ruda	6-7 4-6 18 10 – 12 25 – 30 18
Sentrifugalash	Yoysimon elak Filtrlovchi sentrafugalar	Dastlabki suvsizlantirish Mayda sinflarda Suvsizlantirish mayda sinflarda	Ko'mir Ko'mir	16-18 8
Quyiltirish	Silindr Quyiltirgichlar Gidrosiklonlar	Quyiltirish	shlamlar shlamlar	J:T =2-4 J:T =2-4
Filtrlash	Vakuum-filtrlar, barabanli filtrlar	shlamlarni suvsizlantirish 0 – 0,5 mm	Ko'mir Ruda	20 10
Quritish	1) Barabanli quritgich 2) Truba-quritgich 3) Mavhum qaynash qatlamli quritgich	Mayda mahsulotlar va shlamlar shuning o'zi shuning o'zi	Ko'mir, ruda Ko'mir Ko'mir	2 – 3 2 – 3 2 – 3

$$R=J:T = q/ G = W/ (100-W) = (100-R)/ R \quad (8.4)$$

Suvsizlantirishda enyergiyaning mahsulotdagi suyuqlikka bog‘liqligini sezilarli darajada kuzatish mumkin. Enyergiya bog‘liqligi qancha katta bo‘lsa, mahsulotdan suvni ajratish shuncha qiyin bo‘ladi. shu sababli akademik P.A. Rebindrom tomonidan ishlab chiqilgan, klassifikatsiya jarayoni, ya’ni kimyoviy, fizik – kimyoviy va fizik - mexanik bog‘lanishlar mavjud.

Boyitish mahsulotlarini undagi suvning miqdorigaqarab quyidagilarga ajratish mumkin:

8.1-jadval

Mahsulotlar	Mahsulot tarkibidagi suvning miqdori
Suyuq	40
Ho‘l	15-40
Nam	5-15
Yengil-guruh	5
Guruh	--

Boyitma mahsulotlarini suvsizlantirish usullari, ularning sinflanishi.

8.2. Drenejlash. G‘alvirlarda, kovshli elevatorlarda, mexanik klassifikatorlarda suvsizlantirish

Drenajlash orqali suvsizlantirish. Drenajlash deb donali mahsulotlardan suvli og‘irlik kuchi ta’sirida suvsizlantiriluvchi mahsulot va g‘ovak to’siq orqali tabiiy filtrlanishiga aytiladi. Drenajlash suvsizlantiruvchi kovshli elevatorlarda, elaklarda, klassifikatorlarda, bunkyerlarda va drenajlash omborxonalarida amalga oshiriladi.

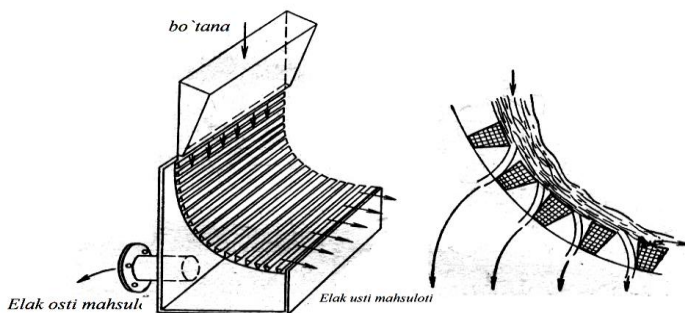
Suvsizlantiruvchi kovshli elevatorlar cho‘ktirish mashinalariga, yuvuvchi tarnovchalarga o‘rnatiladi. Suv satxidan yuqo-

rida joylashgan kovshlarda suv mahsulot va uning devorlaridagi teshiklar orqali filtrlanadi. Elevatorning o'qi gorizontga nisbatan $60-70^{\circ}$ ga qiya holda o'rnatilgan. Yuqoridagi kovshlardan oqib tushayotgan suv pastki kovshlarga tushmasligi kerak. Kovshli elevatorlarda suvsizlantirilgan mahsulotlarning namligi 30 % gacha va mahsulotlarning yirikligi va suvsizlantirish vaqtiga bog'liq.

Suvsizlantiruvchi elaklar trapetsiadal kesimli latun yoki po'lat simlardan tayyorlangan teshikli to'rdan iborat. Teshiklarning kengligi: 0,25; 0,5; 0,75 va 1 mm qo'zg'almas elaklar ko'zg'aluvchi elaklarda mahsulotni suvsizlantirishdan oldin suvni qisman chetlashtirish uchun qo'llaniladi. Qo'zg'almas suvsizlantiruvchi to'r yassi yoki yoysimon ko'rinishda bo'lishi mumkin (8.1-rasm).

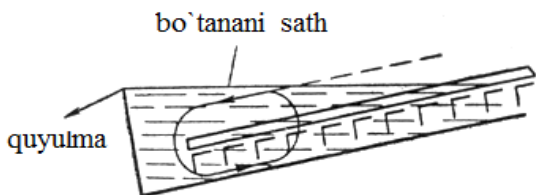
Suv elak ostida yig'iladi va texnologik jarayonga jo'natiladi, mahsulot esa tarnovcha orqali qo'zg'aluvchi suvsizlantiruvchi elaklarga uzatiladi. Suvsizlantirish uchun tez yurar tebranuvchi, vibratsion va rezonansli elaklar ishlatiladi.

Qo'zg'aluvchi suvsizlantiruvchi elaklarda mahsulot yirik bo'laklaridan shlam va loyli zarrachalarni chetlashtirish uchun qo'shimcha tarzda suv bilan yuviladi va bu narsa mahsulot namligini pasaytiradi. Yirik ko'mirli boyitmalarning namligi elaklarda suvsizlantirilgandan keyin 6 dan 9 % bo'ladi.



8.1-rasm. Yoysimon elak

Suvsizlantiruvchi mexanik klassifikatorlarda spiralning aylanish chastotasi kichik va klassifikator tog‘ orasining qiyaligi kattaroq. Yuqori zichlikka ega mayda mahsulotni suvsizlantirish uchun



8.2-rasm. Rekali klassifikatorda eshkaklarning harakatlanish sxemasi.

ishlatiladi. Suvsizlantirish qumlarni klassifikator tubi bo‘ylab tashishda drenajlash hisobiga sodir bo‘ladi. Ba’zan qumlar shamlarni yuvib tushirish uchun suv bilan sug‘oriladi. Klassifikatorlarda suvsizlantirilgan mahsulotlarning namligi 15-25% gacha.

Suvsizlantiruvchi bunkyerlar bir necha kator temir beton yacheykalardan iborat bo‘lib, ularning har biri pastki qismi piramidal yoki prizma shakliga ega. Suvsizlantirilgan mahsulotni chiqarish ga ikki yoki to‘rtta teshik o‘rnatilgan. Yacheykalar soni suvsizlantiruvchi mahsulot miqdori va suvsizlantirish vaqtiga bog‘liq. Suvsizlantiriluvchi mahsulot bunkyerning yacheykalariga yo‘qalanadi va unda bir necha soat ushlab turiladi. Suv bunkyerda mahsulot qatlami orqali filtrlanadi va panjarali zulfin orqali tushirib olinadi. Yirik bo‘lakli boyitmalarning namligi 4-8 soat ichida 12-18 % dan 5-10 % gacha kamayadi. Mayda donali boyitmalarni 20-24 soatgacha ushlab talab qilinadi.

Drenajlash omborlari katta sig‘imli inshoot. Mayda zarra-chali og‘ir mahsulot bo‘tanasi omborning tindirgichlariga suvning asosiy qismini yo‘qotish uchun beriladi. Tindirgichlarning cho‘kmalari greyfyer kranlar yordamida omborning drenaj-

lashqismida qiya beton polga g'aramlanadi. G'aramlardan suv ombor polidan o'tuvchi drenajlash ariqchalari orqali ajratib olinadi. Drenajlash omborlarida, masalan, temir boyitmalari 6-10 % namlikkacha suvsizlantiriladi.

Suvsizlantiruvchi uskunalarni ishlab chiqarish unumdorligini hisoblash

Suvsizlantiruvchi elaklar panjaraning yuza birligiga to'g'ri keladigan solishtirma yuk bo'yicha hisoblanadi. Ruqsat etiladigan yuksuvsizlantirishga tushadigan mahsulot yirikligiga, uning zichligiga, elak ko'zining o'lchamlariga bog'liq.

Ko'mirni suvsizlantirishda quyidagi yo'qlar qabul qilinadi (t/m² soat):

Yirik konsentrat (>6-12 mm) 1 mm li to'rda:	
Bunkyerlarda qo'shimcha suvsizlantirish bilan	15-20
Bunkyerda qo'shimcha suvsizlantirishsiz	6-8
Mayda konsentrat (<6-12 mm) tsentrifugada qo'shimcha suvsizlantirish bilan:	
1 mm li to'rda	10-12
0,5 mm li to'rda	6-8
shlamlar (<2-1mm):	
0,5 mm li to'rda	2-3
0,3 mm li to'rda	1-1,2

Rudali konsentratlarni elaklarda suvsizlantirishda solishtirma yuk konsentratning sochma zichligi ortishiga proportsional tarzda ortadi.

Suvsizlantiruvchi bunkyerlar. Suvsizlantiruvchi bunkyerlar hajmi quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$V = \frac{qT}{\delta \cdot \eta} \quad (8.4)$$

Bu yerda V – bunkyerning hajmi , m³ ;

q-suvsizlantirishga tushadigan mahsulot massasi, t/soat;

T – suvsizlantirish bitta siklining davomiyligi, soat;

δ - mahsulotning sochma zichligi, t/m^3 ,

η - bunkyerning to'ldirish ko'effitsienti.

Suvsizlantirish bitta siklining davomiyligi bunkyer bitta yacheykasini to'ldirish vaqti, suvsizlantirish vaqti, yacheykani bo'shatish vaqti va uni keyingi to'ldirishga tayyorlash vaqtlarining yig'indisidan iborat. Bunkyer bitta yacheykasini to'ldirish vaqti.

$$t_1 = \frac{v \cdot \eta \delta}{q} \quad (8.5)$$

Bu yerda t_1 – yacheykani to'ldirish vaqti, soat;

v – yacheykaning geometrik xajmi, m^3 ,

δ - mahsulotning sochma zichligi, t/m^3 ,

η - bunkyerning to'ldirish ko'effitsienti,

m -suvsizlantirishga tushadigan mahsulot massasi, t /soat.

Kokslanuvchi ko'mirning sinflari uchun suvsizlantirish vaqti 6-8 soat, 25 mm dan yirik energetik ko'mirlar uchun 2-3 soat, 13-25 mm li sinf uchun 4-5 soat, 6-13 mm li sinf uchun 6-8 soat.

Bunkyer yacheykasining bo'shatish va yana yo'qlash uchun tayyorlash vaqti uning sig'imi, bo'shatish ishini tashkil qilishga bog'liq. 80-150 t sig'imli yacheykaning bo'shatish va tayyorlash vaqti taxminan 2 soatga teng.

Filtrlovchi tsentrifugal. Filtrlovchi tsentrifugalarning ishlab chiqarish unumdorligi texnik harakteristikalardan olinadi.

Cho'ktiruvchi tsentrifugal. Cho'ktiruvchi tsentrifugalarning ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi formuladan hisoblanadi.

$$V = \frac{3.5D^2L(\rho - \rho_0)d^2n^2}{100\mu} \quad (8.6)$$

bu yerda

V - quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi, m^3 /soat,

d^2 - quyulish ostonasining diametri, m,

L - mahsulotni yo'qlash joyidan quyulish ostonasigacha bo'lgan masofa, m;

ρ va ρ_0 - tegishli tarzda qattiq va suyuq fazaning zichligi, g/sm³;

d – quyulmadagi eng katta zarrachaning diametri, mm;

n - konusning aylanish chastotasi, aylan/min;

μ - qovushqoqlik, P. Suvning qovushqoqligi $\mu = 0,01P$, $\rho_0 = 1\text{ g/cm}^3$ ga teng deb hiaoblaymiz.

$$V = 3.5D^2L(\rho - 1)d^2n^2 \quad (8.7)$$

Cho'ktiruvchi tsentrifugalar. Cho'ktiruvchi tsentrifugalar-ning ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi formuladan hisoblanadi.

$$V = \frac{3.5D^2L(\rho - \rho_0)d^2n^2}{100\mu} \quad (8.8)$$

bu yerda V -quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi, m³/soat,

D -quyulish ostonasining diametri, m,

L -mahsulotni yo'qlash joyidan quyulish ostonasigacha bo'lgan masofa, m;

ρ va ρ_0 - tegishli tarzda qattiq va suyuq fazaning zichligi, g/sm³;

d – quyulmadagi eng katta zarrachaning diametri, mm;

n - konusning aylanish chastotasi, aylan/min;

μ - qovushqoqlik, P.

Suvning qovushqoqligi $\mu = 0,01P$, $\rho_0 = 1\text{ g/sm}^3$ ga teng bo'lsa, bunda

$$V = 3.5D^2L(\rho - 1)d^2n^2 \quad (8.9)$$

Cho'ktiruvchi tsentrifugalarning cho'kma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi texnik harakteristikalardan olinadi.

Quyultirgichlar. Quyultirgichlarning ishlab chiqarish unumdorligini hisoblash usuli quyultirishga tushayotgan bo'tananing xossalari bog'liq.

Koagulyatsiyalovchi moddalarni saqlaydigan suyo'tirilgan bo'tanani quyultirish quyultiriluvchi bo'tana va tindirilgan suv qatlami orasida aniq chegara chizig'i bo'lmasligi bilan harakterlanadi. Bu holda quyultirgich quyulmaga o'tuvchi eng katta zarrachalarning erkin tushish tezligi asosida klassifikatsiyalovchi apparat sifatida ishlatiladi.

Quyultirgichning solishtirma cho'kish yuzasi quyidagi formula orqali hisoblanadi.

$$f = \frac{R_1 - R_2}{g \cdot k} \quad (8.10)$$

Bu yerda: f - solishtirma cho'kish yuzasi, $m^2/tonna$. soat;

R_1 va R_2 - dastlabki va quyultirilgan mahsulotlarda suyuqlikning qattiq zarrachalarga ($C: Q$) bo'lgan nisbati;

g - quyulmaga o'tuvchi nisbatan katta zarrachalarning suvda erkincho'kish tezligi, $m/soat$;

k - quyultirgichning samarali ishlatiladigan yuzasini uning umumiy yuzasiga nisbatiga teng koeffitsient ($k=0,5 \div 0,6$ kichik va $k = 0,7 \div 0,8$ katta quyultirgichlar uchun).

8.3. Quyultirish jarayonni

Quyultirish deb, bo'tana tarkibidagi qattiq zarrachalarni og'irlik kuchi yoki markazdan qochuvchi kuch ta'sirida cho'k-tirib, suyuq fazani ajratib olishga aytiladi.

Quyultirish mahsulotning mineral va granulometrik tarkibiga, zarrachalarning shakliga, suyuqlikning qovushqoqligiga, bo'tananing haroratiga, muhitning pH ga, bo'tananing tarkibida mahsus kiritiluvchi bor yo'qligiga va h.k. larga bog'liq. Quyultirishdan maqsad, tarkibida 50-70% qattiq zarrachalarni saqlovchi quyultirilgan mahsulot olishdan iboratdir. Bunda tinitish va toza suyuq faza olish masalasi ham hal etiladi.

Quyultirishda qattiq zarrachalarning suyuq fazada og'irlik kuchi ta'sirida cho'kishni sizish orqali cho'kish bilan taqqoslaganda bu jarayonda umumiylikni hamda farqni kuzatish mumkin. Umumiylik shundan iboratki, ikkala jarayonga ham og'irlik kuchi ta'sir etadi. Farqi esa sizdirishda suyuqlik qattiq zarrachalar orasidan sizib o'tsa, quyultirishda esa qattiq zarrachalar suyuqlik orasidan o'tib cho'kadi.

Quyultirishda quyidagi dastgohlar va moslamalar ishlatiladi.

1. Bo'tananing ajralish og'irlik kuchi ta'sirida boruvchi dastgohlar:

a) uzluksiz ta'sirli - piramidal tindirgich, konusli quyultirgichlar, silindrlilik quyultirgichlar.

b) davriy ta'sirli - tashqi tindirgichlar: bo'larga hovuzlar, havzalar, shlamli basseynlar.

2. Bo'tananing ajralishi markazdan qochuvchi kuch ta'sirida boruvchi dastgohlar:

– gidrosiklonlar, cho'ktiruvchi tsentrifugal.

– bo'tananing ajralish og'irlik kuchi ta'sirida boradigan dastgoh va moslamalar katta chan va hovuzlardan iborat bo'lib, ularga bo'tana uzluksiz yoki davriy ravishda beriladi.

Bo'tanadagi muallaq qattiq zarrachalar cho'kma hosil qilib, sekin cho'kadi, cho'kma zichlashib, ma'lum miqdorda yig'ilgandan keyin apparatdan chiqarib olinadi. Tingan suvning yuqori qatlamlari dastgoh devorlari orqali quyulib tushadi.

Bo'tananing ajralishi markazdan qochuvchi kuch ta'sirida boruvchi dastgohlarda bo'tana aylanma harakatga keltiriladi. Aylanish natijasida hosil bo'lgan markazdan qochuvchi kuch ta'sirida qattiq zarrachalar dastgoh devoriga tomon uloqtiriladi, tingan suv esa aylanish markazida yig'iladi.

a) 1 m^3 bo'tanadagi qattiq zarrachalar V_q va suyuq zarrachalar V_s ning hajmi:

$$V_{\kappa} = \frac{T}{\gamma}; \quad V_c = \frac{\gamma - T}{\gamma}; \quad (8.11)$$

b) S : Q (nisbati og'irlik buyicha)

$$C:K = \frac{(\gamma - T) \times 1000}{\gamma T}; \quad (8.12)$$

v) 1 m³ bo'tanadagi qattiq zarrachalarning og'irligi:

$$K = \frac{\gamma 1000}{n\gamma + 1} \quad (8.13)$$

g) bo'tananing zichligi (kg/m³)

$$\gamma = \frac{(\gamma - T) 1000}{\gamma}; \quad (8.14)$$

d) kattiq zarrachalarning og'irlik buyicha konsentratsiyasi.

$$C = \frac{T - 100}{\gamma}; \quad (8.15)$$

$$K = \gamma \frac{\gamma - 1000}{\gamma - 1000}; \quad (8.16)$$

bu yerda: γ – qattiq zarrachalarning zichligi: kg/m³

Quyultirgichlardagi bo'tananing yuqori qatlamlarida qattiq zarrachalarning konsentratsiyasi unchalik yuqori emas, shuning uchun zarrachalar erkin tushishsharoitida zarrachalarning o'lchami va zichligiga bog'liq holda maksimal tezlik bilan cho'kadi.

Bo'tananing quyi qatlamlarida qattiq zarrachalarning konsentratsiyasi ortishi bilan ularning cho'kishi tezligi kamayadi. Zarrachalarning konsentratsiyasi ma'lum chegaraga etganda, ularning cho'kishi, siqilib tushishs haroitida amalga oshadi. Bunda yirik tez cho'kuvchi zarrachalar bilan birga cho'kadi. Cho'kmaning zichlashishida (siqilishida) qattiq zarrachalarning konsentratsiyasi maksimumga etadi, ularning cho'kish tezligi esa nolga yaqinlashadi.

Quyultirilgan bo'tananing zichligi qattiq zarrachalarning o'lchami va tuzilishiga bogliq.

Zarrachalarning erkin tushish sharoitida cho'kish tezligi kichik o'lchamli zarrachalar uchun Stoks formulasi orqali ifodalaniadi:

$$V = \frac{0,545d(\sigma - \gamma)}{\mu}; \quad (8.17)$$

Zarrachalarning siqilib tushish tezligi quyidagi formula orqali ifodalanadi:

$$V_{ct} = \theta V_0 \quad (8.18)$$

bu yerda:

d- zarrachaning diametri; mm

b-qattiq zarrachalarning zichligi; kg/m³

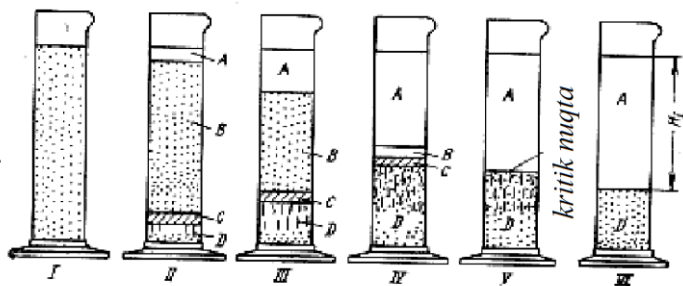
r - suyuq zarrachaning zichligi kg/m³.

μ - muhitning qovushqoqligi; Pa s

θ - koeffitsent (g'ovaksimon).

Cho'kish tezligini aniqlash

Cho'kish tezligini aniqlash uchun tekshirilayotgan bo'tana-ning namunasi silindrga joylashtirilib, ma'lum vaqt davomida tindiriladi.



8.3-rasm. Shisha silindrlarda bo'tanani quyultirish jarayoni.
Birinchi silindrda (I) dastlabki bo'tana ko'rsatilgan. Ma'lum vaqt o'tgandan so'ng silindrning balandligi bo'yicha bo'tana qatlamlarga ajraladi:

A - tiniq suyuqliq qatlami; V - cho'kayotgan qatlam (II-III);
 S - oraliq qatlam; D - zichlashayotgan qatlam. Silindrning tubida tez cho'kkan yirik zarrachalardan iborat qatlam yuzaga keladi.

So'ngra (III va IV silindrlarda) A va D qatlam kengayadi, V qatlam qisqaradi, S qatlam bo'lsa amalda o'zgarishsiz qoladi.

V silindrda V va S qatlamlar yo'qoladi, A qatlam D qatlam bilan tutashadi. Bu vaqtda cho'kish jarayoni sekinlashadi. VI – silindrda uzoq vaqt davomida cho'kma zichlashib, uning hajmi kamayganligi ko'rsatilgan. Demak, cho'ktirish jarayoni A va D qatlamlar uchrashgan vaqtgacha davom ettiriladi va bu vaqt kritik nuqta deyiladi.

Quyultirish egri chizig'ini tuzish uchun abtssisa o'qiga qattiq zarrachalarning cho'kish vaqti, ordinata o'qiga esa tiniqlashgan suyuqlik qatlami (A) joylashtiriladi.

Qattiq zarrachalarning cho'kishi va tiniqlashgan suyuqlikning hosil bo'lishi A nuqtadan boshlanib, kritik nuqta V gacha davom etadi va bu nuqtada quyultirish jarayoni tugaydi va chiziq abtssisa o'qiga parallel ketadi:

Grafikda quyidagilarni belgilaymiz:

N – silindrdagi bo'tananing umumiy balandligi.

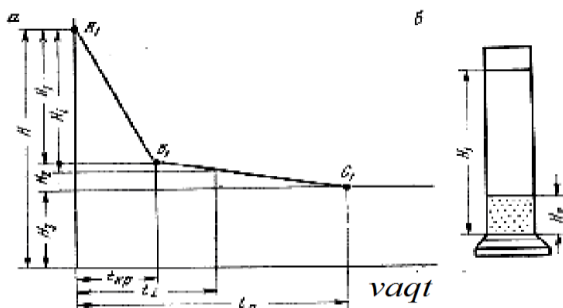
N_1 – erkin cho'kish qatlamining balandligi

N_2 – cho'kmaning zichlashish qatlamining balandligi

N_3 – cho'kmaning balandligi

t_{kp} – zarrachalarning kritik nuqtagacha cho'kish vaqti

t_n – zarrachalarni cho'kishi va cho'kmani zichlanishining to'liq vaqti.



8.4-rasm. Quyultirish egri chizig'i grafigi

Cho'ktirish egri chizig'i yordamida qattiq zarrachalarning cho'kish tezligini aniqlash mumkin:

1) Optimal tezlik:

$$V_0 = \frac{H_1}{t_{kr}} \quad (8.19)$$

Quyultirishning berilgan bosqichidagi tezligi:

$$V = \frac{H_l}{t_l} \quad (8.20)$$

Amalda yuqorida keltirilgan qatlamlarni aniq ko'rish qiyin, tiniq qatlamni kuzatib borish va uning balandligi tez-tez o'lchab turish katta ahamiyatga ega.

Jarayonning o'rtacha tezligini aniqlash uchun boshlang'ich va oxirgi quyuqlik bosqichini belgilash kerak, ya'ni:

$S : Q = a$ - boshlang'ich quyuqlik bosqichi;

$S : Q = v$ - oxirgi quyuqlik bosqichi;

Q – bo'tanadagi qattiq moddalarning miqdori;

$V_1 H_1$ - bo'tananing dastlabki hajmi va balandligi;

$V_2 H_2$ - bo'tananing oxirga hajmi va balandligi;

$$V_1 = Q \cdot a; V_2 = Q \cdot v; \quad (8.21)$$

Bundan:

$$\frac{V_1}{a} = \frac{V_2}{b}; \quad (8.22)$$

$$\frac{V_1}{V} = \frac{H_1}{H_2};$$

bo'lganligi uchun:

$$\frac{H_1}{a} = \frac{H_2}{b}; \text{ va nihoyat}$$

$$H = H \frac{b}{a};$$

Jarayonning o'rtacha tezligi quyidagicha ifodalanadi:

$$V = \frac{H_1 - H}{\tau}; m/c \quad (8.23)$$

bu yerda: t – cho‘kish vaqti, mm.

Quyultiriladigan suspenziyalarni, ulardagi qattiq zarrachalarning yirikligiga qarab, quyidagi turlarga bo‘lish mumkin:

a) dag‘al suspenziyalar, ulardagi zarrachalarning o‘lchami > 100 mkm

b) mayin suspenziyalar, zarrachalarning o‘lchami $0,5$ dan 100 mkm gacha

v) xira suspenziyalar, $0,1$ dan $0,5$ mkm gacha.

g) kolloid eritmadagi zarrachalarning o‘lchami $< 0,1$ mkm.

Dag‘al suspenziyalardagi qattiq zarrachalar o‘zining og‘irlik kuchi ta’sirida oson cho‘kadi. Mayin suspenziyalardagi qattiq zarrachalar og‘irlik kuchi ta’sirida deyarli cho‘kmaydi, chunki ular qisman broun harakatida bo‘ladi. Xira suspenziyalarda zarrachalar to‘liq broun harakatida bo‘ladi.

Mayin va xira suspenziyalardagi qattiq zarrachalar cho‘kishini tezlashtirish uchun koagulyatsiya yoki flokulyatsiya’ni chaqiruvchi turli reagentlar qo‘shiladi. Bunda suspenziyadagi juda mayda zarrachalar molekulyar tortishish kuchlarni ta’sirida bir-biriga yopishib, nisbatan yirik, tez cho‘kuvchi pag‘asimon agregatlarni hosil qiladi.

Suspenziyadagi zarrachalarning bunday reagentlarsiz yopishishiga yoki zarrachalar yuzasida gidrat qobiqlarning mavjudligi yoki zarrachalarni bir-biridan itaruvchi zarrachalarga adsorbsiyalangan bir xil zaryadlangan ionlarning borligidir.

Suspenziyaning jadallashtirish maqsadida kiritiladigan reagentlar: Suspenziyada ionlarga parchalanadigan elektrolitlar

Qattiq zarrachaning elektr zaryadiga qarama-qarshi ishorali ionlari, molekulalari bo‘lgan moddalar – anorganik elektrolitlar, kolloidlar, sirt – faol organik moddalarning suvdagi eritmalari: bunda qo‘shilgan reagentlar ta’sirida zarrachalar zaryadsizlanib, ularning elektrokinetik potentsiali $0,03$ V gacha pasayishi sababli o‘zaro birikish imkoniyatiga ega bo‘ladi. Bundan tashqari,

boʻtanaga qoʻshilgan modda molekulalari qutblangan tomoni bilan zarrachaga shimilib, zaryadsiz tomoni tashqariga qaragan boʻlganligi sababli, zarracha gidrofob (suvni yomon koʻruvchi) boʻlib, suv dipollari qurshovidan ozod boʻladi va bir-biri bilan tortishish kuchi hisobiga oʻzaro birikib, yaʼni koagulyatsiyalanib yirik zarra hosil qiladi.

2. Suspenziyaga magnit maydonida ishlov berish yoʻli bilan: bunda magnitlanish xususiyatiga ega boʻlgan zarrachalar magnitlanib, bir-birini kuchliroq tortishish kuchiga ega boʻladi va birlashib yirik zarra hosil qiladi.

3. Suspenziyaʼni qizdirish yoʻli bilan: bunda suspenziyaning qovushqoqligi kamayishi natijasida zarrachalar bir-biriga yaqinlashish va birikish imkoniyatiga ega boʻladi.

Koagulyatsiya va flokulyatsiya uchun reagentlar sifatida koʻpincha quyidagi reagentlar ishlatiladi:

a) noorganik reagentlar - (ishqorlar, kislotalar, tuzlar)

b) organik reagentlar - kraxmal, separan, poliakrilamid.

Poliakrilamid (PAA) yuqori molekulyar birikma boʻlib, kimyo sanoati tomonidan 8 % li eritma holida ishlab chiqariladi.

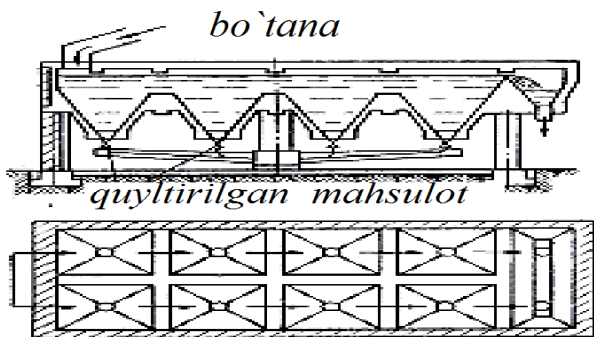
Poliakrilamidning faolligi uni oʻyuvchi natriy bilan ishlanganda ortadi. Poliakrilamid suspenziyaga kuchsiz consentratsiyali (0,1-0,3%) eritma holida qoʻshiladi. PAA ning sarfi suspenziyaʼning guruh ogʻirligiga hisoblanganda $0,15-2 \text{ g/m}^3$.

Odatda eng mayda qattiq zarrachalar koagulyatsiyalanadi. Suspenziyadagi yirik zarrachalar koagulyatsiyalangan agregatlar bilan toʻqnashib, ularning yaxshi choʻkishini taʼminlaydi.

Loyli suspenziyalar uchun ohak yaxshi koagulyant hisoblanadi.

8.4. Piramidial tindirgichlar va quyultiruvchi konuslarda quyultirish

Piramidial tindirgichlar quyultiruvchi konuslar boʻtana va dagʻal suspenziyalarni quyultirishga moʻljallangan.



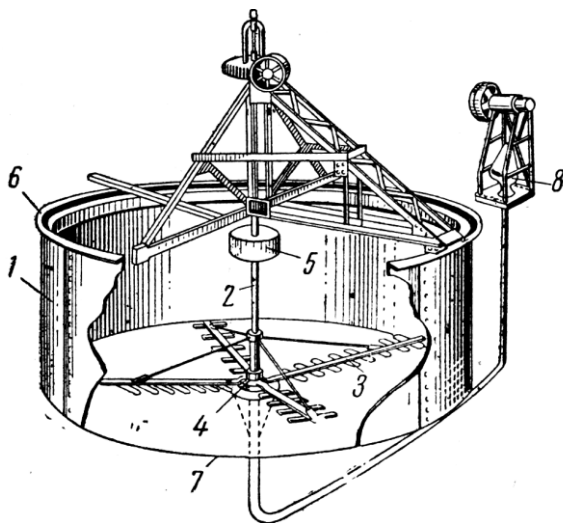
8.5-rasm. Piramidial tindirgichlar

Quyultirilgan mahsulotga 0,1-0,3 mm dan katta qattiq zarrachalar, quyulmaga esa, 0,1 mm gacha yiriklikdagi zarrachalarni saqlovchi unchalik tiniqmassuv ajraladi.

Piramidial tindirgichlar temir betonli hovuzdan iborat bo'lib, u bir-biri bilan piramidial taglik bilan bog'lanuvchi alohida kameralarga bo'lingan. Taglikning qiyaligi $65-70^{\circ}$. Taglikka teshikchalar qilingan bo'lib, ularga quyulgan mahsulotni chiqarib olish uchun kranli patrubkalar o'rnatilgan. Kameralarning o'lchami tindirgich binosi ustunining qadamiga teng qilib qabul qilinadi. Bo'tana tindirgichning yuqori qismiga beriladi va kameradan ikkinchisiga quyiladi. Bo'tananing harakatlanish yo'nalishida uning tarkibidagi qattiq zarrachalar cho'kadi va ma'lum miqdorda yig'ilgandan keyin kran orqali tushirib olinib, quyiltirilgan mahsulot to'plagichga jo'natiladi.

Qisman tinitilgan suv oxirgi kameraning devoridan oqib tushadi. Tindirgich kameralari bo'tana bilan ketma-ket va parallel to'ldirilishi mumkin.

Silindrik quyultirgichlarda quyultirish



8.6-rasm. Markaziy uzatmali quyultirgich

Quyultirilgan mahsulotni piramidial tindirgichdan chiqarib olish faqat kranli patrubka orqali emas, balki diafragmali nasos yoki shlyuzli ta'minlagich orqali ham amalga oshirilishi mumkin. shlyuzli ta'minlagich aylanishlar soni tarmoqqa ulanadigan qarshilikka qarab, o'zgaradigan elektrodvigateldan harakatga keltiriladi.

Quyultirilayotgan mahsulotning zichligi kamayganda, kameraning tubiga joylashtirilgan po'kak cho'kadi va tyaga yordamida qo'shimcha qarshilik kiritadi, bu elektrodvigatelni aylanishlar sonini kamaytirishgava quyultirilgan mahsulotni bo'shatish tezligini pasaytirishga olib keladi.

Quyultirilgan mahsulot zichligini ortishi bilan po'kak qalqib chiqadi, tarmoqdagi qarshilik kamayadi, elektrodvigatel aylanishlar soni ortadi.

Silindrik quyultirgichlar boyitish fabrikalarida keng qo'llaniladi, sababi barcha turdagi bo'tana va suspenziyalarni, shuningdek shlamli suvlarni tindirish uchun ishlatiladi.

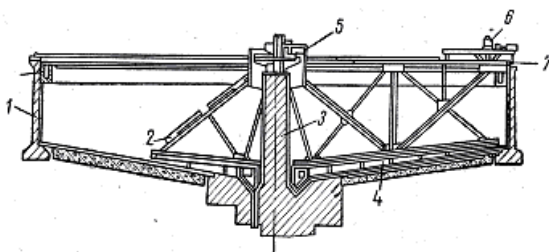
Bir qavatli silindrik quyultirgichlarni markaziy va pyerifyerik tashqi uzatmali turlari mavjud. Markaziy uzatmali quyultirgichlar (8.6-rasm) odatda 25 m gacha, pyerifyerik uzatmali quyultirgichlar esa 15 m dan kam bo'lmagan diametrga ega bo'ladi.

1. Markaziy uzatmali silindrik quyultirgichlar katta ochiq temirbetonli yoki metall silindr shakldagi chandan (1) iborat bo'lib, u chetki devordan markazga tomon 6-12⁰ qiyalikda tekis yoki biroz konussimon (7) taglikka ega.

Chan markazining pastki tomonida quyultirilgan mahsulot uchun bo'shatish voronkasi o'rnatilgan. Channing tubi bo'ylab vertikal valda (2) kurakchalar (4) o'rnatilgan eshkakli rama (3) aylanadi, u quyultirilgan mahsulotni markazga tomon kurab beradi. Odatda quyulgan mahsulotni quyultirgichdan diafragmali nasos (8) yordamida chiqarib olinadi. Bo'tana markaziy truba (5) orqali taqsimlanadi. Uning harakati yo'nalishida bo'tanadagi qattiq zarrachalarning cho'kish va suvning tinishi sodir bo'lib, tingan suv quyultirgichning devorlari bo'ylab halqasimon tarnovchaga (6) oqib tushadi.

2. Tashqi uzatmali silindrik quyultirgich, markaziy uzatmali quyultirgichdan eshkakli ramaning tuzilishi bilan farq qiladi. U temir betonli chan (1) dan iborat bo'lib, ularda eshkakli rama (4) pastki qismida eshkaklarni ko'tarib turuvchi radial fyerma (2) ko'rinishida tayyorlangan. Fermaning bir uchi channing markazida joylashgan temirbeton ustunga (3) mahkamlangan, aylanuvchi podshipnikka (6) tayanadi, ikkinchi uchi esa, aylanuvchi g'ildirak yoki g'altak (5) orqali channing bortiga o'rnatilgan aylanma rels (7) bo'ylab harakatlanadi.

Tayanch qalpoqdagi tuynuk orqali bo'tana changa beriladi. Quyultirilgan mahsulot diagrammali nasos bilan ulangan channing markazida quvur orqali chiqarib olinadi. Tingan suv xalqasimon tarnovchagacha oqib tushadi.



8.7-rasm. Tashqi uzatmali silindrik quyultirgich

8.5. Filtrlash

Filtrlash deb, mayda zarrachali bo'tana va suspenziyalar tarkibidagi qattiq zarrachalarni g'ovak to'siq orqali bosim ostida filtrlab, suvni ajratib olishga aytiladi.

Filtrlash natijasida to'siqda ushlanib qolgan mahsulot cho'kma, to'siqdan o'tgan suv filtrat deyiladi.

Filtrlash jarayonining boshlang'ich davrida suyuqlik faqat g'ovak to'siqdan o'tadi, keyinchalik to'siq, yuzasiga cho'kma o'tirgandan so'ng u cho'kma qatlamidan ham sizib o'tishi kerak.

Jarayon davomida cho'kma qatlami qalinlashib boradi: shunga mutanosib suyuqlikning sizib o'tishiga qarshiligi ortib boradi.

Cho'kma qalinligi ma'lum darajaga etganda filtr yuzasiga bo'tana berish to'xtatiladi. Hosil bo'lgan cho'kma qatlami orqali havo o'tkazilib, u quritiladi. So'ngra filtr yuzasidan cho'kma olib tashlanadi va jarayon qaytariladi, hozirda filtr dastgohlarda filtr yuzasiga bo'tana berish, cho'kmani to'plash, uni quritish, ajratib olish kabi ishlar tartib bilan avtomatik bajariladi.

Olingan cho'kmaning tarkibida 10-20% gacha namlik bo'ladi. Namlikning miqdori zarrachalarning o'lchamiga, cho'kmaning tuzilishiga, filtrlashning turiga va boshqa omillarga bog'liq. Filtrlash jarayonida siqiluvchi va siqilmaydigan cho'kmalar hosil bo'ladi. Siqiluvchi cho'kmalardagi zarrachalar bosim ortishi

bilan deformatsiyaga uchrab, ularning o'lchami kichiklashadi. Siqilmaydigan cho'kmalarda filtrlash jarayoni osonroq o'tadi va cho'kmadagi namlik ancha kam bo'ladi.

Filtrlash jarayonining unumdorligi olinadigan suyuqlikning tozaligi, asosan filtr to'siqning xususiyatlariga bogliq. Filtr to'siq-larning teshiklari katta va gidravlik qarshiliklari kichik bo'lishi zarur. Filtr to'siqlar sifatida mayda teshiklar to'rlar, turli gazla-malar, sochiluvchan ashyolar (qum, maydalangan ko'mir va h.k.), sopol buyumlar ishlatiladi. Filtr mato sifatida paxta yung va sun'iy tolalardan to'qilgan gazlamalar ishlatiladi.

Filtr to'siqlardan oldingi va keyingi bosimlar farqi yoki filtr matoda suyuqlik bosimini hosil qiluvchi markazdan qochma kuchlar filtrlash jarayonining harakatlantiruvchi kuchi vazifasini bajaradi.

Harakatlantiruvchi kuchlar turiga qarab filtrlash ikki guruhga bo'linadi:

Bosimlar farqi ta'sirida filtrlash.

Markazdan qochma kuchlar ta'sirida filtrlash (tsentrifugalash)

Filtrlash jarayonining samaradorligi va filtrlash dastgohining ish unumi filtrlash tezligi bilan tavsiflanadi.

Filrlash tezligi vaqt birligi ichida filtrdan o'tgan suyuqlikning hajmini bildiradi.

Filtrlash tezligi bo'tana, cho'kma va suyuqlikning xossalriga, filtrlash maromiga va boshqa kattaliklarga bog'liq.

Suvning filtr mato va cho'kma qatlamidan sizib o'tishini cho'kmadagi kapillyarlardan o'tishiga o'xshatish mumkin. Kapillyar naychadan o'tayotgan suvning hajmi (m^3/s). Puazeil qonuniga binoan quyidagi tenglama bilan aniqlanadi:

$$V_K = \frac{\pi}{128} \frac{\Delta P d^4}{l \mu}; \quad (8.24)$$

bu yerda, P – bosimlar farqi, Pa;

d - kapillyar diametri, mm;

l - kapillyar uzunligi; mm;

μ – suyuqlikning qovushqoqligi, Pa.s.

8.26-tenglamadan suyuqlikning kapillyardan oqib chiqish tezligi:

$$W = \frac{V_{\kappa}}{F} = \frac{4V_{\kappa}}{\pi d^2} = \frac{\Delta \rho d^2}{32\mu}; \quad (8.25)$$

Bu yerda, $F = \frac{\pi d^2}{4}$; kapillyarning kesim yuzasi

$\frac{d^2}{32\mu} = \frac{1}{R}$; yoki $\frac{32\mu}{d^2} = R$ bo'lib, bu kapillyar devorlarning suv oqimiga ko'rsatayotgan qarshiligi, u holda,

$$W = \frac{\Delta \rho}{\mu R}; \quad (8.26)$$

Bo'tanani suzish jarayonida suyuqlik oqimiga cho'kma va filtr mato qarshilik ko'rsatadi; ya'ni:

$$R = r_0 h + P_0; \quad (8.27)$$

bu yerda: r_0 – cho'kmaning hajm birligidagi solishtirma qarshiligi:

h - cho'kma qalinligi

P_0 - filtr matoning solishtirma qarshiligi yuqoridagi – formuladagi R ni qiymatiga - formuladagi qiymatini qo'ysak, ya'ni:

$$W = \frac{\Delta P}{\mu R} = \frac{\Delta P}{\mu(r_0 h + P_0)}; \text{ ma'lumki}$$

$$W = \frac{dV_{\kappa}}{F dt}; (19) \text{ bu yerdan:}$$

$$\frac{1}{F} \frac{dV_{\kappa}}{dt} = \frac{\Delta P}{\mu(r_0 h + P_0)}; \text{ va}$$

$$\frac{dV_K}{dt} = \frac{\Delta P}{\mu(r_0 h + P_0)}; \quad (8.29)$$

Cho'kma qatlamining qalinligi:

$$h = \frac{\alpha V_K}{dt}; a = V_t / V_c \quad (8.30)$$

Bu yerda - bir hajm suyuqlikdagi cho'kmaning hajmi, u holda quyidagi formuladagi ho'rniga qo'ysak:

$$\frac{dV_K}{dt} = \frac{\Delta P F^2}{\mu(r_0 \alpha V_K + P_0 F)}; \quad (8.31)$$

8.31-formulani ΔR bosim o'zgarish holatida integrallasak

$$t = \frac{\mu r_0 \alpha}{2 \Delta P F^2} V_K + \frac{\mu P_0}{\Delta P F}; \quad (8.32)$$

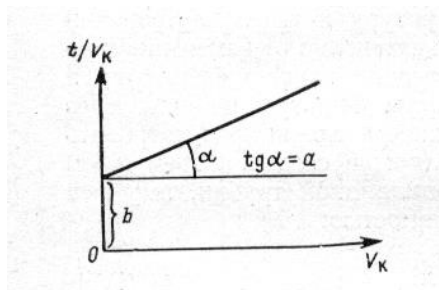
8.32-formula $\frac{t}{V_K} = f(V_K)$; bo'lib,

$u = ax + v$ ko'rinishida to'g'ri chiziq tenglamasi

bu yerda $\alpha = \frac{\mu r_0 \alpha}{2 \Delta P F^2}$; filtr egri chizig'ini og'ish burchagi

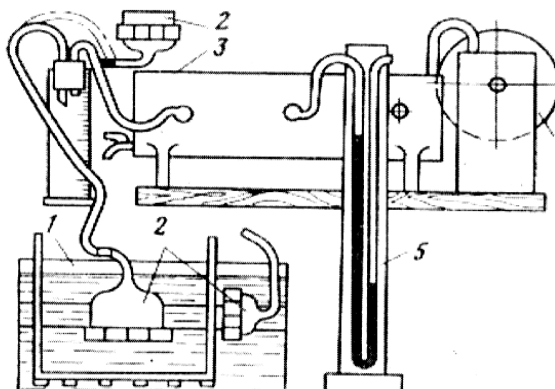
tangensi ($\tan \beta = \alpha$)

$b = \frac{\mu P_0}{\Delta P F}$ - ordinata o'qini kesib o'tish balandligi quyidagi grafik asosida



8.8-rasm. Filtr grafigi.

a va b ning qiymatlari – tajriba yo‘li bilan laboratoriya vakuum – filtr dastgohlarida aniqlanadi.



8.9-rasm. Vakuum – filtr dastgohi

a va b larning qiymatlari topilgandan so‘ng, solishtirma qarshilik r_{sh} va ρ_0 larni quydagi formuladan topiladi.

$$r_0 = \frac{2\Delta PF^2 a}{\mu \alpha}$$

$$\rho_0 = \frac{\Delta PF b}{\mu}$$
(8.33)

Filtrlarning tuzilishi, ishlash prinsipiva texnik harakteristikasi

1. Filtrlash jarayonida ishlatiladigan dastgohlar.
2. Harakatsiz filtrlash yuzasiga ega bo'lgan filtrlar
3. Harakatli filtrlash yuzasiga ega bo'lgan filtrlar.
4. Filtr – press
5. Barabanli vakuum-filtr.

Hozirgi vaqtda sanoatda ishlatilayotgan filtrlash dastgohlarining xilma-xil turlari bor. Ular texnologik maqsad-larga, bosimlar farqini hosil qilish usuliga, filtr to'siqlarning turi va boshqa xususiyatlariga qarab tasniflashi mumkin.

Barcha turdagi filtrlash dastgohlari filtrlash yuzasining harakatiga qarab ikki xil bo'ladi.

1. Harakatsiz filtrlash yuzasiga ega bo'lgan filtrlar, ramali va kamerali filtr presslar.

2. Harakatli filtrlash yuzasiga ega bo'lgan, filtrlar, diskli va tasmali filtrlar. Bundan tashqari, filtrlar (barabanli vakuum filtrlar, diskli va lentali filtrlar), bundan tashqari, filtrlar ishlash maromiga ko'ra davriy va uzluksiz ishlaydigan bo'ladi.

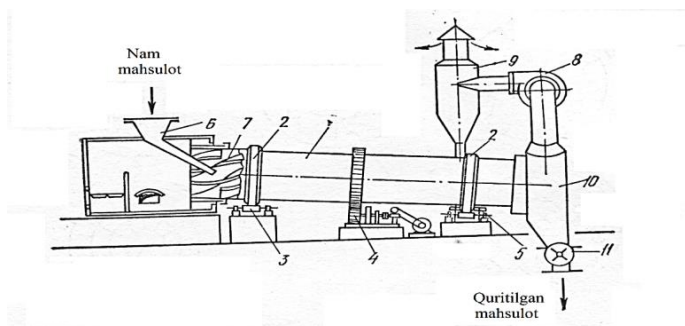
Quyidagi filtr dastgohlari bilan tanishib chiqamiz.

Filtr - press plita va ramalarning soni 22 tadan 42 tagacha bo'ladi. Ramalarning qalinligi 25-46 mm. Plita va ramalar yon tomondan ikkita parallel joylashgan styerjenga o'rnatiladi.

Har bir plitaga filtrlovchi gazlama kiydiriladi. Rama va plitalar gidravlik qurilma – plunjyer hosil qilgan bosim yordamida siqiladi.

Suspenziya kanalcha orqali ramaning ichiga kirib, filtrlovchi materialdan o'tadi, so'ngra yuzasidagi ariqchalar orqali pastga tushadi.

Filtrlash plitaning pastki qismida joylashgan kanalcha orqali chiqib, umumiy tarnovga tushadi. Ramaning ikki qismi cho'kma bilan to'lganda, suspenziya berish to'xtatiladi. Shundan so'ng yuvish uchun suv beriladi yuvish jarayoni tugagach, bo'lgach, qo'zgaluvchan plita chapga surilib, cho'kma tushiriladi. Shunday qilib, filtr-pressning ishsikli quyidagi jarayonlardan iborat bo'ladi:



8.10-rasm. Filtr-press:

- 1-plitalar; 2-ramalar; 3- tayanch sterjen; 4- qozg'almas plita;
 5- harakatlanuvchi plita; 6-gidravlik sistema; 7- suspenziya
 beriladigan shtutser; 8-yuvuvchi suyuqlik beriladigan shtutser;
 9- filtrat chiqadigan shtutser.

Filtrlash plitaning pastki qismida joylashgan kanalcha orqali chiqib, umumiy tarnovga tushadi. Ramaning ikki qismi cho'kma bilan to'lganda, suspenziya berish to'xtatiladi. shundan so'ng yuvish uchun suv beriladi yuvish jarayoni tugagach, bo'lgach, qo'zg'aluvchan plita chapga surilib, cho'kma tushiriladi. Shunday qilib, filtr-pressning ish sikli quyidagi jarayonlardan iborat bo'ladi:

1) ishga tayyorgarlik ko'rish; 2) filtrlash; 3) yuvish; 4) filtrdan cho'kmani ajratib olish.

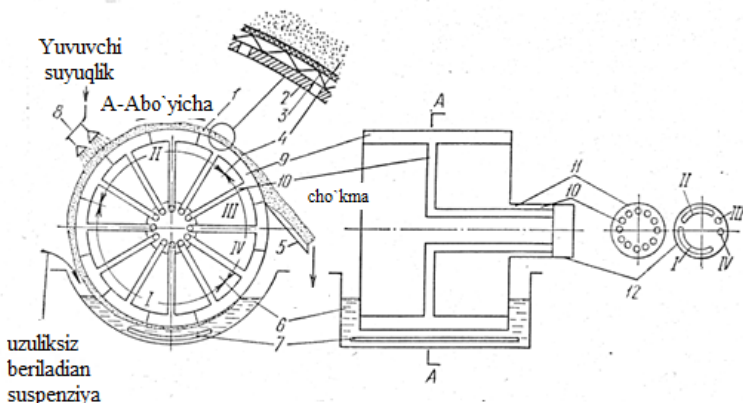
Bunday davriy ishlaydigan filtr jarayonlarni ishlatish og'ir jismoniy qo'l mehnatini talab qiladi, 30% vaqt yordamchi ishlarni bajarish uchun sarflanadi va bu filtratda ko'p miqdorda gazlamalar sarf bo'ladi.

Uzluksiz ishlaydigan filtrlash dastgohlari bu kamchiliklardan holidir. Bu dastgohlarda filtrlash, cho'kmani quritish, yuvish, ajratib olish kabi jarayonlar bir vaqtning o'zida olib boriladi. Bunday dastgohlarga vakuum ostida ishlaydigan barabanli, diskli, tasmasi filtrlar kiradi.

Boyitish fabrikalarida barabanli vakuum-filtrlar ishlatiladi.

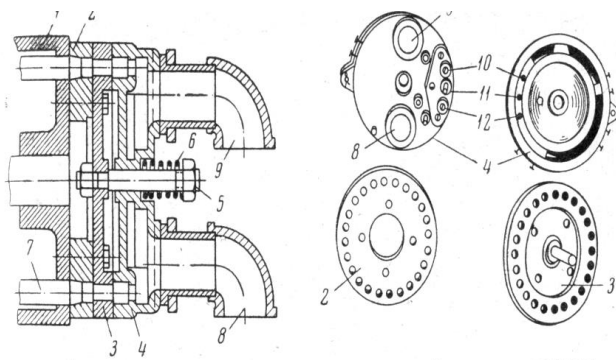
Barabanli vakuum-filtrlar asosan, boʻtanani suvsizlantirish maqsadida ishlatiladi.

Filtrning asosiy qismi diametri 3000 mm gacha, uzunligi 5400 mm boʻlgan gorizontal barabandan iborat. Barabanli oʻqqa oʻrnatilgan podshipnik va elektr dvigatel orqali asta-sekin aylanma harakat qiladi. Barabanning 1/2 qismi suspenziyalı maxsus vannaga tushirilgan boʻladi. Vannada silkinib turuvchi aralash-tirgich suspenziya tarkibining bir xil boʻlishligini taʼminlab, undagi qattiq zarrachalarning choʻkmaga tushishga yoʻl qoʻymaydi. Baraban ikkita silindrdan tuzilgan. Tashqi silindr gʻalvirsimon boʻlib, uning ustiga metalldan yasalgan sim toʻr oʻrnatilgan boʻladi.



8.11-rasm. Barabanli vakuum-filtr:

- 1- teshikli metall baraban; 2- simli toʻr; 3- filtr gazlama;
- 4- barabanda hosil boʻlgan choʻkma; 5- choʻkmani tushirib turuvchi pichoq; 6- suspenziya qoʻyilgan togʻora; 7- tebranuvchi aralash-tirgich; 8-yuvuvchi suyuqlik uzatadigan qurilma;
- 9- harakatlanuvchi qismlar bilan birlashtiruvchi trubalar;
- 10 - 11- bosh taqsimlagich; 12- bosh taqsimlagichning oʻzgarmas qismi.



8.12- rasm. Vakuum-filtr taqsimlovchi kallagining tuzilish sxemasi: 1 – bo‘sh val; 2,3 – shaybalar; 4 – taqsimlovchi kallak; 5 – bolt; 6 – prujina; 7 – quvur; 8,9,10,11,12 – patrubkalar.

Sim to‘rning ustiga filtr materiali qoplangan. Barabanning filtrlovchi to‘siqlaridan filtrat vakuum ta‘sirida so‘rib olinadi. Filtrning ustki qismida suspenziyadagi qattik zarrachalar cho‘kma qatlamini hosil qiladi. Bu cho‘kma pichoq yordamida barabanning ustki qismidan ajratib olinadi. Barabanning ichki qismi to‘siqlar yordamida alohida sektorlarga ajratilgan. Sektorlarning soni 8; 12 va 32 ta bo‘lishi mumkin. Kanallar o‘z navbatida filtrlash jarayonining barcha sikllarini bevosita avtomatik tarzda boshqaruvchi maxsus qurilma - bosh taqsimlagich bilan biriktiriladi. Bosh taqsimlagichda ikkita disk bo‘lib, biri aylanma harakat qiladi, ikkinchisi esa qo‘zgalmas qilib biriktirilgan.

Aylanma diskda bir qancha teshiklar bo‘lib, ular barabanning sektorlariga kanallar orqali trubalar bilan biriktiriladi. Qo‘zg‘almas diskdagi teshiklar trubalar orqali vakuum nasos hamda filtratni ajratib oluvchi va yuvuvchi suyuqlik bilan cho‘kmani ajratish hamda filtr to‘qimalarini tozalash uchun siqilgan havo beruvchi qurilma bilan ulangan bo‘ladi.

Aylanuvchi diskning har bir teshigi disk aylanganida birin-ketin quzgalmas diskning teshiklari bilan ulanadi. Shuning uchun baraban bir marta aylanma harakat qilganida filtrlash

protsessining barcha bosqichlari bajariladi. M: aylanuvchi diskning teshigi qo'zgalmas diskning kattaroq bo'lagi teshigi 3 ga to'g'ri kelganda baraban sektorlari vakuum nasos bilan ulanadi va filtrlangan suyuqlik maxsus idishga tushadi.

Baraban aylanishi bilan qo'zgaluvchan diskning teshiklari birin-ketin qo'zg'almas diskning 4 va 5 teshiklariga to'g'ri kelganda baraban sektorlarining yuvuvchi suyuqlik manbalari bilan ulanib, cho'kma yuviladi. Keyin esa qo'zgaluvchan diskning teshiklari 6 va 7 to'g'ri kelganda baraban sektorlari siqilgan havo trubalari bilan ulanib, cho'kma quritiladi va filtr yuzasi odatda 5.....40 m² bo'ladi.

Bunday filtrlar og'irlik kuchi ta'sirida sekin cho'kuvchi bo'tana tarkibidagi qattiq zarrachalarni ajratish uchun ishlatiladi. Bu filtrlarning quyidagi kamchiliklari bor: filtrlash yuzasi katta bo'lgani uchun katta joyni egallaydi, dastgohning bahosi nisbatan qimmat turadi.

8.7. Quritish jarayoni.

Mahsulot tarkibidagi namlikni harorat ostida bug'latib yo'qotish jarayoni quritish jarayoni deb ataladi. Quritishda mahsulot tarkibidagi zarrachalar bilan mexanik va fizik kimyoviy bog'langan namlikgina yuqotiladi. Quritish jarayoni massa almashish jarayoniga taalluqli bo'ladi, chunki u issiqlik va namlikni mahsulot ichida harakatlanishi va ularning mahsulot yuzasidan atrof-muhitga uzatilishi bilan bog'liq.

Quritish jarayoni foydali qazilmalarni boyitib, tayyor mahsulot olishning oxirgi bosqichi hisoblanadi.

Nam materiallarni quritish jarayonini sanoatda katta ahamiyatga egadir. Quritilgan materiallarni transport vositasida uzatish arzonlashadi, ularning tegishli xossalari yaxshilanadi, dastgohlar va trubalarning korroziyaga uchrashi kamayadi.

Mis boyitmalarini kuydirish va eritishdan oldingi ruxsat berilgan namlik 5-7%, ko'mir boyitmalariga 7-8 %, nometall mahsulotlar tarkibidagi (talk, grafit, kaliyli tuzlar) namlik 1-2%

va h.k. Bunday namlikka yuqorida ko‘rib chiqilgan suvsizlantirish usullari (quyultirish, filtrlash) orqali erishib bo‘lmaydi va shuning uchun ular ko‘p hollarda harorat ostida quritiladi.

Qurituvchi agent sifatida tutundan hosil bo‘ladigan gazlar, qizdirilgan havo va qizdirilgan bug‘ ishlatilishi mumkin. Boyitish mahsulotlarini quritish uchun odatda yonilg‘ini yonishidan hosil bo‘lgan tutunli gazlar ishlatiladi.

Issiqlik tashuvchi agentning quritilayotgan material bilan o‘zaro ta’sirlashuv usuliga ko‘ra quritishning quyidagi turlari mavjud:

1. Konvektiv quritish – nam material bilan qurituvchi agent to‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘zaro aralashadi.

2. Kontaktli quritish – issiqlik tashuvchi agent va nam material o‘rtasida ularni ajratuvchi devor bo‘ladi,

3. Radiatsiyali quritish - issiqlik infraqizil nurlar orqali tarqaladi.

4. Sublimatsiyali quritish – material muzlagan holda, yuqori vakuum ostida suvsizlantiriladi.

2. Dielektrik quritish-material yuqori chastotali tok maydonida quritiladi.

Boyitish fabrikalarida konvektiv quritish keng tarqalgan usullardan biridir.

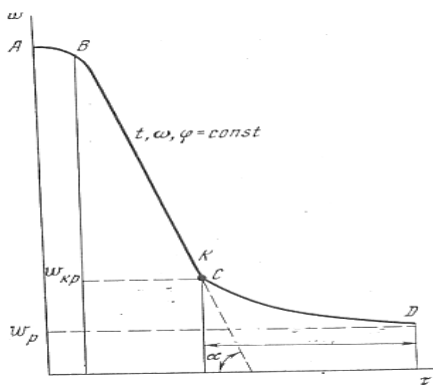
Quritish, xalq xo‘jaligining tarmoqlarida: qora va rangli metallurgiyada, kimyo, enyergetika, yengil va boshqa ishlab chiqarish tarmoqlarida keng qo‘llaniladi.

Quritish tezligi.

Quritish tezligi ma’lum vaqt oralig‘ida mahsulot tarkibidagi namlikning kamayishi bilan belgilanib, u mahsulot tarkibidagi namlikning bog‘lanish shakliga bog‘liq. Quritish tezligining o‘zgarishi kritik egri chizig‘i bilan harakterlanadi va tajriba natijalari asosida tuziladi.

Material namligi W ning vaqt davomi τ da havo parametrlari o‘zgarish bo‘lganda olingan grafik bog‘liqligi, quritish egri chizig‘i deb yuritiladi

Quritish egri chizig'i quritishning uchta davriga doir bir nechta maydonlardan tashkil topadi.



8.13-rasm. Quritish egri chizig'i

Boshlang'ich davr (AV uchastka) mahsulotni qizdirishga keta-digan uncha katta bo'lmagan vaqtni tashkil qilib, bu vaqt oralig'ida namlik sezilarli darajada kamayadi, quritishning harorati va tezligi ma'lum miqdorgacha ortadi.

Birinchi davr (VS uchastka) quritishning doimiy tezligi bilan harakterlanadi, bunda mahsulotning namligi to'g'ri chiziq qonuni buyicha tez kamayadi. (VS uchastkada deyarli to'g'ri chiziq ko'ri-nishiga ega). Bu davrda namlik mahsulotning ichki qatlamlaridan yuzaga chiqadi va bug'langan namlik o'rnini egallaydi. Birinchi davr kritik namlik W_{kr} deb ataluvchi namlikda tugaydi.

Ikkinchi davr (SD uchastka) quritish tezligining pasayishi bilan harakterlanadi. Bu davrda namlikning mahsulot ichki qatlamlaridan yuzaga chiqishi, yuzaning namlik bilan to'yinishi uchun yetarli emas. Shuning uchun quritish tezligi kamayadi. Ikkinchi davrning oxirida quritish egri chizig'i muvozanatdagi W_r ga yaqinlashadi va bunda namlikning bug'lanishi to'xtaydi. Bu vaqtda mahsulotning harorati ko'tariladi va u atrofdagi

gazning haroratiga yaqinlashadi, mahsulotning bunday namligida quritish tezligi shu nuqtada o'tkazilgan burchak tangent-siga o'rinma tarzda ifodalanadi.

8.7. Quritish dastgohlari

Sanoatda xilma-xil turdagi quritish apparatlari ishlatiladi. Quritgichlar bir-biridan turli belgilar bilan farq qiladi. Nam mahsulotga issiqlik berish usuliga ko'ra dastgohlar konvektiv, kontaktli va boshqa turdagi quritgichlarga bo'linadi. Issiqlik tashuvchi sifatida havo, gaz yoki bug' ishlatilishi mumkin. Quritish kamerasidagi bosimning qiymatiga ko'ra atmosferali va vakqumli quritgichlar bo'ladi. Konvektiv quritgichlarda mahsulot va qurituvchi agent bir-biriga nisbatan (guruh) to'g'ri, qarama-qarshi yohud pyerpendikulyar harakat qilishi kerak. Quritilishi lozim bo'lgan mahsulot donasimon, changga o'xshash yoki suyuq holatda bo'ladi. Jarayonni tashkil qilish bo'yicha davriy va uzluksiz ishlaydigan dastgohlar bo'ladi. Qurituvchi agentning bosimini hosil qilish uchun tabiiy yoki majburiy tsirkulyatsiya ishlatiladi. Quritish jarayonining har xil variantlaridan keng foydalaniladi: ishlatilgan qurituvchi agentni dastgohdan chiqarib yuborish, qurituvchi agentdan takror foydalanish, qurituvchi agentni quritish kameralariga bo'lib berish, qurituvchi agentni quritish kamerasida qo'shimcha ravishda qizdirish, o'zgaruvchan issiqlik maydonidan foydalanish (issiq havo va sovuq havoni mahsulot qatlamiga ketma-ket almashtirib berish) va hokazo. Boyitish mahsulotlarini quritish uchun turli xil quritgichlar ishlatiladi: barabanli, trubali quritgichlar, qaynar qatlamli quritgichlar.

**Boyitish mahsulotlarini quritish dastgohlarining asosiy turlari
va konstruksiyasi**

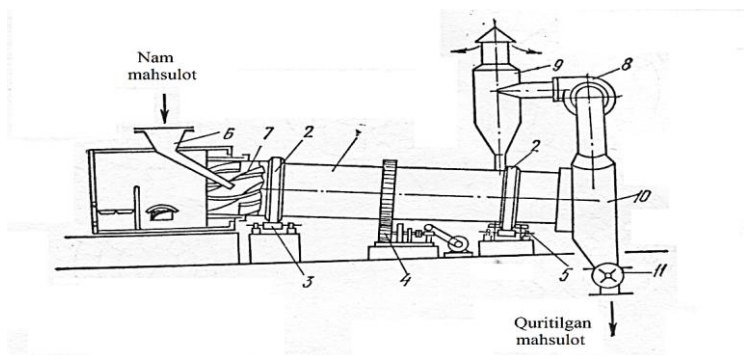
Quritgich turi	Quritish usulida	Quritish konstruksiyasi	Quritishda mahsulotni qo'llanish sinfi
1	2	3	4
Gazli isitish	Konvektiv	Barabanli	Quritiladigan mahsulotni har xil yirikligi (50-300 mm gacha)
		Trubali quritgich	Mayda mahsulotlarni sinfli quritish(<25 mm)
		Qaynar qatlamli quritgichlar	Mayda sinfli mahsulotlarni quritish (6- 10 mm gacha, ba'zan 50 mm li mahsulotlarni (quritishda)
Bug'li istish	Kontaktli konvektiv	Truba barabanli	Mayda mahsulot uchun (< 6 mkm)
	Kontaktli	Tarelkali	Mayda mahsulot uchun (< 6 mkm)

Barabanli quritgichlar.

Barabanli quritgichlar: 1) to'g'ridan-to'g'ri issiq almashuvchi, ya'ni quritilayotgan mahsulot va issiq gazning bevosita to'qnashuvi (mahsulot bilan gazning bir yo'nalishida va qarama-qarshi yunalishida). 2) bilvosita issiq almashuvchi, ya'ni issiqlik quritiluvchi mahsulotga metall devor (to'siq) orqali beriluvchi quritgichlarga bo'linadi. Konsentrat va mineral xomashyoni quritish uchun birinchi turdagi quritgichlar ishlatiladi. Ikkinchi turdagi quritgichlar esa atrof-muhit ifloslanishini oldini olish uchun, hamda quritilayotgan mahsulotning rangini o'zgartirish uchun ishlatiladi.

To'g'ridan-to'g'ri issiq almashuvchi barabanli quritgich 1-5^o burchak ostida o'rnatilgan (mahsulot bo'shatish tomonga

qarab) aylanuvchi barabandan iborat bo‘lib, barabanga ikkita bandaj (kamar) va uzatmaning tishli halqasidan iborat. Baraban bandajlar orqali tayanch ramalariga o‘rnatilgan erkin harakatlantuvchi roliklarga tayanadi, barabanning bir uchi o‘txona va mahsulotni beruvchi moslama bilan tutashsa, ikkinchi uchi quritilgan mahsulotni tushirib oluvchi kamera bilan tutashgan. Barabanli quritgichlar 1-2,2 m diametr va 4-16 m uzunlikda; 2,5-3,5 m diametr va 14-27 m uzunlikda tayyorlanadi. Issiqlik yo‘qolishining oldini olish uchun barabanning tashqi yuzasi po‘lat bilan qoplanadi. Bunda tashqi devorning harorati 40^0 dan oshmasligi kerak.



8.14-rasm. Barabanli quritgich

Mahsulot bunkyerdan (6) ta'minlagich orqali quritgichning silindrsimon barabaniga (1) tushadi baraban bandaj (2) lar va tayanch roliklari (3,5) yordamida ushlab turiladi va uzatkich (4) orqali harakatga keltiriladi. Baraban aylanishi natijasidan nam mahsulot ta'minlagich orqali vintli qabul qiluvchi nasadka (7) gaberiladi, bu yerda mahsulot aralashtirish ta'sirida biroz quriydi. So'ngra mahsulot barabanning ichki qismiga o'tadi. Nasadkalar barabanning kesimi bo'yicha mahsulotni bir me'yorda tarqatish va aralashtirishni ta'minlaydi. Bunday sharoitda mahsulot bilan qurituvchi agentning o'zaro ta'siri samarali bo'ladi. Baraban ichidagi mahsulotning o'ta qizib ketish darajasini

kamaytirish uchun, mahsulot va qurituvchi agent (tutunli gazlar) bir-biriga nisbatan tugʻri yoʻnalishda boʻladi, chunki bunday sharoitda yuqori haroratli issiq gazlar katta namlikka ega boʻlgan mahsulot bilan toʻqnashadi. Mayda zarrachalarning gazlar bilan ketib qolishini kamaytirish maqsadida barabandan soʻrib olinayotgan gazlarning tezligini ventilyator (8) yordamida ushlab turiladi. Ishlatilgan gazlar atmosferaga chiqarilishidan oldin mayda changlardan siklon (9) da tozalanadi. Quritilgan mahsulot barabandan tushirib oluvchi kamera (10) orqali tushiruvchi qurilma (11) dan chiqariladi. Baraban uzatgich (4) orqali harakatga keltiriladi. Quritish uchun kerak boʻladigan gaz-havoli aralashma oʻtxonada yonilgʻi yonishidan hosil boʻladi.

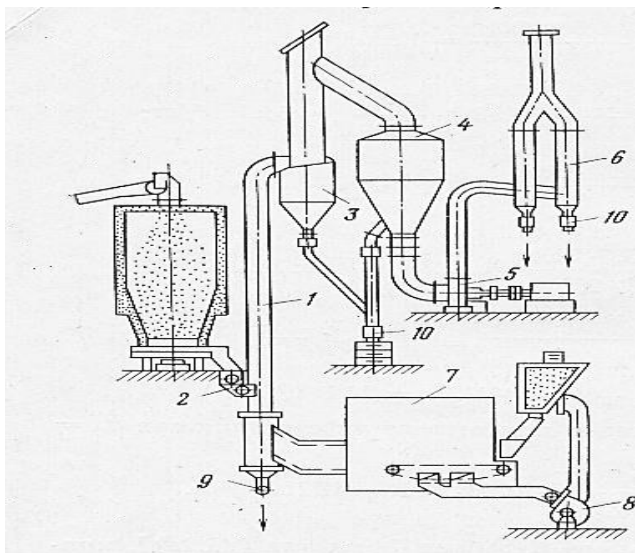
Bu turdagi barabanli quritgichlar misli, ruxli, magnetitli, piritli va h.k. rudali konsentratlar va nometall mahsulotlarni quritishda ishlatiladi. Qurituvchi gazlarning barabanga kirishdagi harorati $600-1100^{\circ}\text{C}$, barabandan chiqishdagi harorati $1\text{shsh}-200^{\circ}\text{C}$.

Barabanli quritgichlarni ishlab chiqish quvvati baraban uzunligiga, uning diametriga va quritish vaqtiga bogʻliq. Quritilgan mahsulotning oxirgi namligi, unga qoʻyiladigan talablar asosida belgilanib 4-8% atrofida boʻladi. Baraban hajmining toʻldirish darajasi 10-12%, mahsulotning barabanda boʻlish vaqti 7-15 min.

Truba – quritgich

Truba-quritgichlar koʻmir boyitish fabrikalarida oʻlchami 13-15 m dan katta boʻlmagan boyitmalarni quritishda keng ishlatiladi. Ularning boshqa foydali qazilmalarni boyitishda olingan mayda konsentratlarni quritishda ham ishlatish mumkin.

Oʻtxona vertikal truba bilan toʻgʻridan-toʻgʻri bogʻlangan, oʻtxonada yonilgʻi yoʻnishidan hosil boʻlgan issiq gazlar trubaga tushadi. Ventilator yordamida trubada yuqori harakatlanuvchi gaz oqimi hosil qilinadi va bu gaz oqimining tezligi quritilayotgan mahsulotni eng yirik boʻlaklarini ham yuqoriga olib chiqib ketishi uchun ytarli boʻlishi kerak.



8.15-rasm. Truba quritgich

Mahsulotni truba - quritgichda quritish uchun moslama.

1-trubali quritgich; 2—uloqtiruvchi ta'minlagich; 3-siklon; 4-batareyali chang ushlagich; 5-havo so'rgich; 6- skrubber; 7- yoqilg'i yonadigan joy; 8 –ventilator; 9 – to'siq; 10 –yo'qlovchi qurilma.

Dastlabki mahsulot ta'minlagich orqali trubaning pastki qismiga beriladi va issiq gazlarning yuqoriga ko'tariluvchi oqimi bilan o'rab olinadi va bu oqim bilan yuqoriga harakatlanadi. Mahsulot va issiq gazning to'qnashishi natijasida mahsulot qiziydi va uning tarkibidagi namlik bug'lanadi. Unda quritilgan mahsulotlarning asosiy qismi ajraladi, ishlatib bo'lingan suv bug'lari tozalanadi va atmosferaga chiqarib yuboriladi.

Mahsulotning bir-biriga yopishib qolgan yirik bo'laklarini gaz oqimi yuqoriga ko'tarib chiqa olmaydi va ular pastga tushib, quritgichdan chiqarib olinadi.

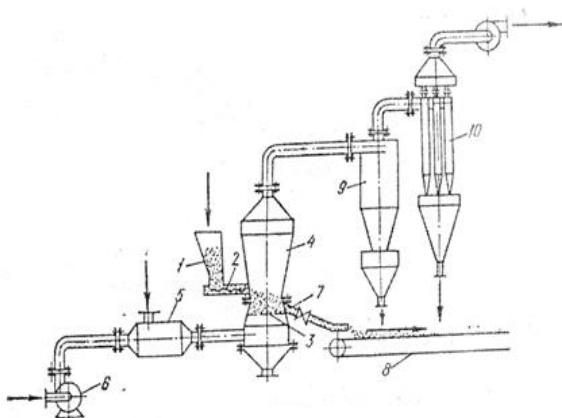
Truba – quritgichlarning diametri 650–1200 mm gacha, uzunligi 14-35 mm gacha. Bu turdagi quritgichlarning kam-

chiligi mahsulotning truba devorlariga yopishib qolish natijasida uni tozalab turilishidadir.

Qaynar qatlamli quritgich

Jarayon qaynar qatlamida olib borilganda qattiq mahsulot zarrachalari va qurituvchi agent o'rtasida kontakt yuzasi ko'payadi, namlikning mahsulotdan bug'lanib chiqish tezligi ortadi, quritish vaqti esa ancha qisqaradi. Hozirgi vaqtda qaynar qatlamli quritgichlar keng qo'llanilmoqda.

Nam material bunkyer (1) dan ta'minlagich (2) orqali quritish kamerasiga beriladi. Kameraning pastki qismida tarqatuvchi to'r (3) joylashtirilgan. Havo ventilyator (6) orqali aralashtirish kamerasiga beriladi va bu yerda issiq tutunli gazlar bilan aralashtiriladi. Qurituvchi agent (issiq havo yoki havoning tutunli gazlar bilan aralashmasi) ma'lum tezlik bilan to'rning pastidan beriladi. Havo oqimi ta'sirida mineral zarrachalar qaynar holatga keltiriladi. Quritilgan mahsulot to'rdan bir oz tepada joylashgan shtutsyer (7) orqali tashqariga chiqariladi va transportyor (8) ga tushadi. Ishlatilgan gazlar siklon (9) va batareyali (10) chang ushlagichda tozalanadi.



8.16-rasm. Bir kamerali mavxum qaynar qatlamli quritgich

Silindrsimon korpusli quritgichlarda ba'zan quritish jarayoni bir me'yorda bormaydi, chunki qatlamda jadallashtirish mavjud bo'lganligi sababli ayrim zarrachalarning dastgohda bo'lish vaqti o'rtacha qiymatdan ancha farq qiladi. Shu sababli o'zgaruvchan kesimli (m: konussimon) quritgichlardan foydalaniladi. Bunday konussimon dastgohning pastki qismida gazning harakatlanish tezligi eng katta zarrachaning cho'kish tezligidan katta, tepa qismida esa eng kichik zarrachaning cho'kish tezligidan kam bo'ladi. Bunday holatda qattiq zarrachalarning nisbatan tartibli sirkulyatsiyasi mavjud bo'lib, zarrachalar dastgohning markaziy qismida ko'tariladi, uning chekka qismlarida esa pastga qarab tushadi. Natijada mahsulot bir me'yorda isiydi.

Nazorat uchun savollar

1. Yordamchi jarayonlarni o'tkazishdan maqsad nima?
2. Yordamchi jarayonlar nechta turga bo'linadi?
3. Suvsizlantirish deb nimaga aytiladi?
4. Suvsizlantirishning o'zi nechta jarayonga bo'linadi?
5. Mexanik usulda suvsizlantirishdan maqsad nima?
6. Fizik – mexanik usulda suvsizlantirish deb nimaga aytiladi?
- 7 Issiqlik yordamida suvsizlantirish deb nimaga aytiladi?
8. Absorbsiya nima?
9. Suyukliklarni ekstraksiyalash deganda nimani tushunasiz?
10. Quyultirish deb nimaga aytiladi?
- 11 .Quyultirish jarayonni qo'llashdan maqsad nima?
12. Bo'tananing ajralish og'irlik kuchi ta'sirida boruvchi dastgohlarga qaysi dastgohlar kiradi ?
13. Og'irlik kuchi ta'sirida boruvchi dastgohlarni tuzilishi va ishlash printsiplari
- 14 Quritishning nazariy asoslari
15. Konvektiv quritish deb nimaga aytiladi?
- 16 . Kontaktli quritish deb nimaga aytiladi?
17. Radiatsiyali quritish deb nimaga aytiladi?
18. Sublimatsiyali va dielektrik quritish deb nimaga aytiladi?

IX BOB. CHANGSIZLANTIRISH VA CHANGNI USHLASH

9.1. Changsizlantirish jarayoni

Changsizlantirish deb qattiq zarrachali changlarni ventilator yordamida so‘rib ushlash jarayoniga aytiladi. Chang deb o‘z tarkibida qattiq moddaning mayda zarrachalarini tutgan gaz sistemalariga aytiladi, chang odatda qattiq moddalarni mexanik usullar bilan maydalash, yanchish va bir joydan ikkinchi joyga uzatish vaqtida hosil bo‘ladi. Sanoat changlarining o‘lchami 0,001 dan 0,1 gacha bo‘ladi.

Tutunlar tarkibida o‘lchami 0,3-5 mkm ga teng bo‘lgan qattiq modda zarrachalari bo‘ladi. Tutunlar bug‘ yoki gazlarning suyuq yoki qattiq holatiga, kondensatsiyalanish jarayoni orqali o‘tishdan hosil bo‘ladi. Bundan tashqari tutunlar qattiq yoqilg‘ilarning yo‘nishi paytida hosil bo‘ladi. Chang tutun, tumanlar, ayerodispyers sistemalar yoki ayerozollar deb yuritiladi.

Boyitish fabrikalari bo‘limlarida asosan tayyorlash jarayonida texnologik changlar paydo bo‘ladi, ular asosan shu qazilma boy-liklarining juda kichik zarrachalari hisoblanib, havoda muallaq harakatlanadi.

Changlar birlamchi va ikkilamchi changlarga bo‘linadi. Birlamchi chang bu texnologik va transport dastgohlarida ish vaqtida ajraladigan chang bo‘lsa, ikkilamchi changlar bo‘lsa, dastgohlarda o‘tirib qolgan changlardir. Ko‘pchilik fabrikalarda, ayniqsa guruh usulda boyitish fabrikalarida foydali qazilmalarni qayta ishlashning hamma jarayonlari katta miqdorda chang ajralishi bilan olib boriladi. Ishlab chiqarish korxonalarida changlar asosan derazalarda, pollarda metal konstruksiyalarda va dastgohlarda o‘tirib qoladi. Bu esa dastgohlarning xizmat ko‘rsatish muddati qisqarishiga hamda moylarning ko‘p miqdorda sarflanishiga olib keladi, bundan tashqari derazaga o‘tirgan changlar ishchi o‘rinlarga tushayotgan yorug‘likni to‘sadi.

**Chang va havo aralashmasidagi mahsulotni portlash
havfdagichanglarning konsentratsiyasiga qo'yiladigan me'yor**

Chang hosil qiluvchi materiallar	Materialdagi erkin kremniy oksidining miqdori, (SiO₂) %	Havodagi chang miqdorining konsentratsiyasiga qo'yiladigan me'yor, %
1	2	3
Tog' jinsi	>70	1
shuning o'zi	10-70	2
Silikatlar	>10	4
Barit, apatit, fosforit	<10	6
Sun'iy abrazivlar	0	5
Sement	0	6
Ko'mir	>10	2
shuning o'zi	<10	4
Koks, ohak	1,7- 4,5	6

Ba'zi mayda dispyers zarrachalarda tashkil topgan changlarni havo bilan aralashishi natijasida portlovchi aralashma hosil bo'lishi mumkin. Uning hosil bo'lishi shu aralashmadagi changlarning konsentratsiyasiga, chang zarrachalarining yirikligiga havodagi kislorodning miqdoriga va boshqa omillarga bog'liq. Shuningdek yirikligi 0,07–0,1 mm changli havo portlashdan havfli hisoblanadi. Masalan: bunday yiriklikdagi toshko'mirning havo bilan aralashmasida changning miqdori 35–500 gr/m³ bo'lganda portlashga moyilligi yuqori bo'ladi va harorati 700–750°C bo'lganda ham portlashhodisasi yuzberishi mumkin.

Quyidagi jadvalda ayrim foydali qazilmalarni portlashdan havfsiz bo'lgan konsentratsiyasi miqdori keltirilgan.

Changlar granulometrik tarkibiga ko'ra: yirik, mayda, mayin, juda mayin, changlarga bo'linadi.

1. Yirik changlar: o'lchami 100-500 mkm.
2. Mayda changlar: o'lchami 10- 100 mkm.
3. Mayin changlar: o'lchami 0,1-100 km.
4. O'ta mayin changlar: <0,1m km.

Havodagi changlar yirikligiga qarab quyidagi usullarda tutiladi:

1. Gravitatsion kuch ta'sirida
2. Markazdan qochma kuch ta'sirida.
1. Changlarni namlantirib cho'ktirish.
2. Changlarni g'ovak to'siqlarda to'tish.
3. Changlarni turli qutbli elektr maydonida to'tish.

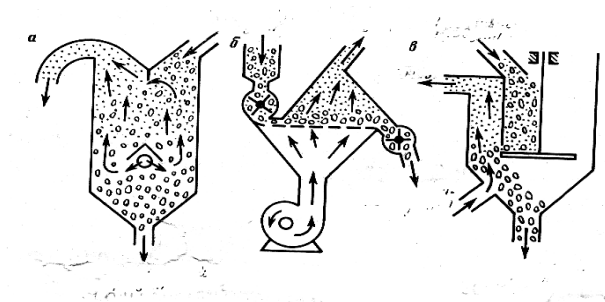
Mayda chang zarrachalarini unga nisbatan yiriklaridan ajratishning ikki xil usuli mavjud:

- 1) quruq usulda (havo yordamida)
- 2) ho'l usulda (suv yordamida)

Foydali qazilmalar tarkibidagi changning miqdori asosan shu foydali qazilmaning xususiyatlariga, qazib olish, qayta ishlash va tashish usullariga bog'liq. Rangli metalli rudalar mustahkam bo'lganligi uchun unda chang kam bo'ladi, tarkibida temir bo'lgan, magnetitli va gematitli rudalarda chang miqdori biroz ko'proq bo'ladi. Ko'mirda esa chang miqdori sezilarli darajada, ya'ni 20% va undan yuqori ham bo'lishi mumkin.

1. Guruh usulda changlarni tozalash asosan chang tozalash klassifikatorlarida olib boriladi, bunday chang havo oqimi orqali harakatga keltiriladi va ishlash usuliga qarab turli dastgohlarda amalga oshiriladi. Guruh usulda changsizlantirish dastgohlari-ning quyidagi turlari mavjud: markazdan qochma kuch ishlatiluvchi, kamerali, jalyuzli, rolikli, tebranma va boshqalar. Ular ichida sanoatda keng qo'llaniladigani, markazdan qochma kuch ta'siridagi dastgohlardir.

2. Ho'l usuldagi changlarni tozalash g'alvirlarda, gidrosiklon va turli turdagi ho'l klassifikatorlarda amalga oshiriladi.



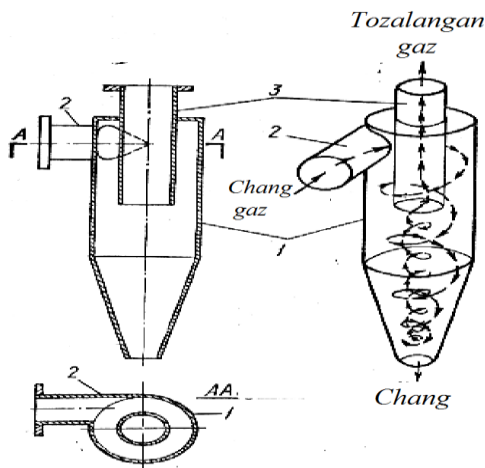
9.1-rasm. Changsizlantirish sxemasi

9.2. Changsizlantirishda ishlatiladigan dastgohlar

Changlarni tozalashda asosan siklonlar, skrubberlar, elektro-filtrlar ishlatiladi.

Changli gaz aralashmalarini tozalash uchun siklonlar keng qoʻllaniladi. Siklon silindrik va konussimon (1) qismlardan iborat. Dastgohda tozalangan gaz chiqadigan va chang tushadigan patrubkalar bor. Changli gaz siklonga tangentsial yoʻnalishda 25 m/s tezlikda kiradi. Soʻngra pastga spiralsimon aylanma harakat bilan yoʻnaladi, natijada markazdan qochma kuch hosil boʻladi. Bu kuch taʼsirida gaz oqimidagi qattiq zarrachalar siklonning ichki devori tomon harakat qiladi, soʻngra devorga urilib, oʻz kinetik enyergiyasini yuqotadi va ogʻirlik kuchi taʼsirida pastga tushadi.

Siklonning pastki konussimon qismida gaz oqimi inersiya buyicha aylanma spiralsimon harakatini davom ettiradi va yuqoriga yunalgan oqim paydo boʻladi. Tozalangan gaz markaziy truba orqali dastgohdan chiqib ketadi.



9.2-rasm. Siklon

1- slindr simon qobiq ; 2- tangensial changlar – gazlar kiradigan shtutsyer; 3- tozalangan gazlar chiqadigan shtutsyer.

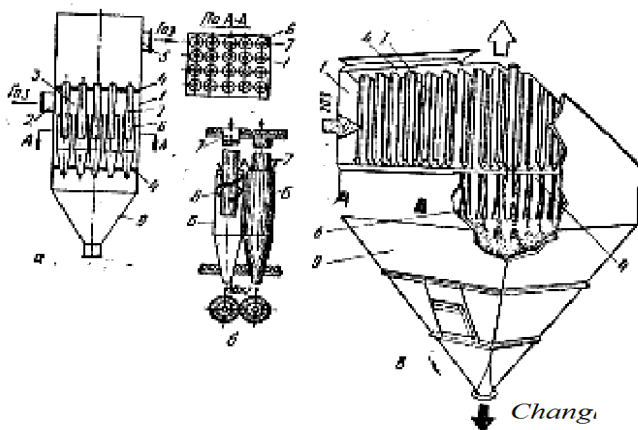
Batareyali siklon.

Ko‘p miqdordagi changli gazlarni tozalash va ajratish jadalligini oshirish uchun batareyali siklonlar ishlatiladi (9.3-rasm).

Batareyali siklon kichik diametrli bir nechta mayda siklon (7) elementlaridan tuzilgan. Element markaziy trubasining tashqi ko‘rinishi vintsimon (8) shaklda bo‘ladi. Bitta qobiqda bir nechta siklon elementlari ikkita tusiqli yordamida joylashtiriladi. Dastgohga kirgan chang (gaz) bir vaqtning o‘zida gaz taqsimlovchi kamera (3) orqali hamma elementlarga bir xilda tarqaladi va ulardan o‘tib tozalanib, (5) elementlardagi chiqarish trubalari orqali umumiy kameraga chiqariladi. Hamma elementlardan tushgan changli gaz tarkibidagi zarrachalar dastgohning pastki qismida yig‘iladi va so‘ngra tashqariga chiqariladi. Siklon dastgohlari quyidagi afzalliklarga ega; tuzilishi sodda, harakatlantiruvchi qismlari yo‘q, foydalanish oson, ixcham va arzon.

Siklonlarda mayda zarrachali chang gaz aralashmalarini tozalash qiyin bo‘lganligi sababli filtrlar qo‘llaniladi. Filtrlarning

teshiklari mayda bo'lganligi uchun gaz undan o'tib, chang esa ushlanib qoladi. Chang gazlarni tozalash uchun engli filtrlar ishlatiladi.



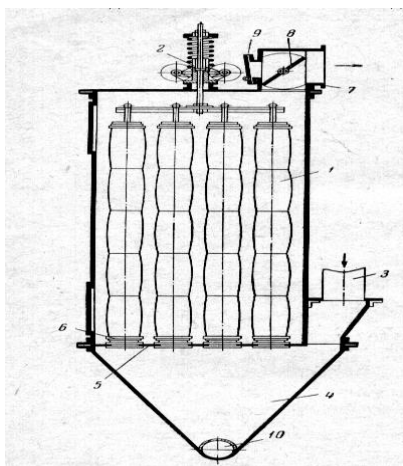
9.3-rasm. **Batareyali siklon**

- a) batareyali siklon; b) siklon elementining tuzilishi;
 d) batareyali siklonning tashqi ko'rinishi; 1- apparat ko'rpusi;
 2- changli gaz kiruvchi shtutsyer; 3- gaz taqsimlovchi kamera;
 4- ustki va ostki trubalar to'sig'i; 5- toza gaz chiquvchi
 shtutsyer; 6- ayrim siklon elementlarining ko'rpusi; 7- siklon
 elementlaridan tozalangan gaz chiquvchi shtutsyerlar; 8- vintlar;
 9- chang tushadigan bunkyer.

9.3. Yengli filtrlar

Changli gaz filtrning pastki qismidan kirib yengli to'qimalarda changlardan tozalanib, yuqoriga qarab harakat qiladi. Changlar va mayda zarrachalar filtr yenglarining teshiklarida qoladi. Vaqt o'tishi bilan yenglarda chang qatlami ko'payib filtr to'siqlarning qarshiligi ortib ketadi va natijada dastgohning unumdorligi kamayadi. Shuning uchun vaqti-vaqti bilan silkituvchi maxsus qurilma yordamida filtr yenglari zarb bilan silkitilib, yenglar ustidagi changlar to'qiladi va shnek orqali tash-

qariga chiqariladi. Ba'zi filtrlar mexanik silkitish bilan birga, ularning yenglari tozalanayotgan gazning yo'nalishiga qarama – qarshi yo'nalishda havo bilan puflab tozalanadi. Bunday filtrlarda yenglarning diametri 2–25 sm uzunligi 2,5–4 m bo'lib, bir necha sektsiyalardan iborat bo'ladi. Yengli fitrlarda mayda dispersyalar gaz aralashmalarining tozalanish temperaturasi 60–70°C ga teng. Kamchiligi: yenglar tez ishdan chiqadi va nam changli gazlarni tozalash mumkin emas.

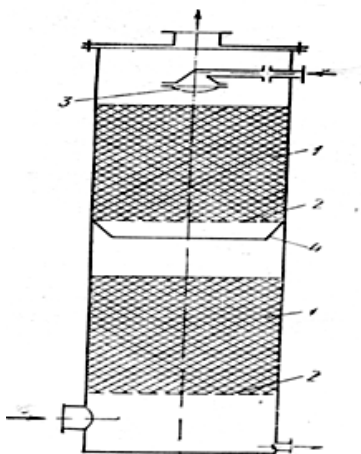


9.4-rasm. Yengli filtrlar

9.4. Nasadkali skrubber

Changlarni namlantirib cho'ktirish markazdan qochma skrubberlar dastgohida amalga oshiriladi. Markazdan qochma skrubberlar gaz aralashmasi tangentsial yo'nalishda dastgoh (1) korpusining silindr (2) qismiga kirib, markazdan qochma kuch ta'sirida aylanma harakat qiladi. Korpus devori yuzasidan suv taqsimlagich (3) orqali berilgan suv doim yupqa plyonkaga o'xshab oqib turadi. Gaz oqimidagi vintsimon aylanma harakat

qiladigan qattiq zarrachalar markazdan qochma kuch ta'sirida skrubberning devorlariga urilib, suv va shlam chiqariladigan dastgohning pastki konus qismidan plynka holida oqayotgan suv bilan yuvilib tushib ketadi. Tozalangan gaz dastgohning balandligi bo'yicha yuqoriga ko'tarilib, (5) patrubka orqali chiqib ketadi.

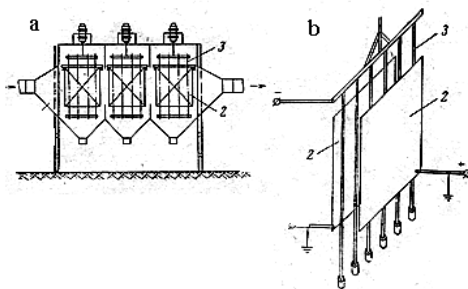


9.5-rasm. Nasdkali skrubber

9.5. Elektrofiltrlar

Changli gazlar tarkibidagi qattiq zarrachalarni elektr maydoni ta'sirida cho'ktirish boshqa cho'ktirish usullariga qaraganda ko'p afzalliklarga ega. Tarkibida qattiq zarrachalar bo'lgan gaz oqimi yuqori kuchlanishli elektr maydonidan o'tgan ionizatsiya hodisasiga uchraydi, ya'ni uning molekullari musbat va manfiy zaryadlangan zarrachalarga ajraladi. Bunda butunlay ionlashgan gaz qatlami cho'g'lanib, nur va charsillagan ovoz chiqaradi. Bu sim nurlanuvchi elektrod deb ataladi. Manfiy zaryadlangan changning elektronlari nurlanuvchi elektrodan musbat zaryadlangan cho'ktirish elektrodlariga tomon harakat

qilganda o'z yo'lida qattiq zarrachalarga uchraydi va ularni zaryadlaydi.



9.6-rasm. Elektrofildrda elektrodning joylashishi va shakli

Zaryadlangan zarrachalar cho'ktirish elektrodiga yaqinlashganda o'zining zaryadini beradi va og'irlik kuchi ta'sirida cho'kadi. Bu cho'ktirish jarayoni elektrofildrlarda amalga oshiriladi. Elektrofildrlarda nurlanuvchi elektrodlar ham doim tok manbaining manfiy qutbiga, cho'ktirish elektrodleri esa musbat qutbiga ulanadi. Cho'ktirish elektrodining tayyorlanishiga qarab trubali va plastinali elektro-fildrlar bo'ladi. Elektrofildrlar o'zgarmas tokda ishlaydi, chunki tok o'zgaruvchi bo'lganda zaryadlangan zarrachalar o'z harakati yo'nalishini o'zgartirib cho'ktirish elektrodlarida cho'kishga ulgrolmay, gaz bilan elektrofildrdan chiqib ketishi mumkin. Elektr cho'ktirish dastgohlari yuqori kuchlanishli o'zgarmas tok bilan ta'minlanadi. O'zgarmas tok kuchlanishi 22–5 V bo'lgan o'zgaruvchan tokdan kuchaytiruvchi transformator va to'g'rilagich yordamida olinadi.

9.6. Oqava suvlarni tozalash

Foydali qazilmalarni boyitish fabrikalaridan chiqayotgan oqava suvlar boyitish jarayonining chiqindilar bilan birgalikda chiqindi saqlash maydonlariga tashlanadi. O'z navbatida ular

atrofdagi suv havzalariga tushib sifatiga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Fabrikalardan chiqayotgan oqava suvlarda ifloslantiruvchi moddalardan biri – bu dispyers moddalardir. Ular jumlasiga gravitatsiya jarayoni chiqindilari, suvda yerigan tuzlar, emulsiya xolidagi flotoreagentlar, reagentlarni o'zaro va minerallar bilan ta'siri natijasida hosil bo'lgan mahsulotlar kiradi.

Oqava suvlar tarkibida quyidagi zararli moddalar va birikmalar bo'lishi mumkin.

- Texnologik jarayonlarda qo'llanilayotgan kislotalar va ish-qorlar.

- Reagentlarda yerigan temir, mis, nikel, rux, kaliy, alyuminiy, kobalt, kadmiy, surma va boshqa metallar ionlari.

- Tsionidlar – suvlarni asosiy ifloslantiruvchi moddalar turkumiga kirib boyitish fabrikasida flotoreagentlar sifatida keng qo'llaniladi, shuningdek sianidlar ruda va boyitmalarda oltinni ajratib olishda asosiy reagent hisoblanib, oltin ajratish fabrikalarida keng qo'llaniladi shuningdek sianidli eritmalarda rangli metallar bo'lishi (mis, rux va boshqalar komplekslar hosil qilib, inson hayoti uchun zaharli hisoblanadi).

- Ftoridlar ham boyitish fabrikasida flotatsiya jarayonida reagent sifatida qo'llaniladi va ular jumlasiga ftor kislotasi, natriyning ftor kremniyli tuzi misol bo'ladi.

- Foydali kazilmalarni flotatsion boyitish jarayonida, reagent sifatida neft mahsulotlaridan keyin, fenol va krezollar, mis, mis-molibden hamda molibden - volfram rudalari uchun foydalaniladi.

Xullas boyitish fabrikalaridan chiqayotgan oqava suvlar tarkibi jihatidan zararli moddalarga juda boy bo'lib, atrof-muhitdagi suvlarni sezilarli darajada zaharlaydi, u esa o'z navbatida ekologiya va insoniyat hayotiga o'zining salbiy ta'sirini ko'rsatadi. shuning uchun fabrikadan chiqayotgan oqava suvlarni tozalash muhim ahamiyatga ega, undagi zararli moddalarni miqdori mumkin qadar kam bo'lib, sanitar norma-

tivlarida belgilangan konsentratsiyadan oshmasligi shart, jumladan:

9.2-jadval

Suvdagi zararli qo‘shimchalarni konsentratsiyasini ruxsat etilgan me‘yorlari

Moddalar	Oqava suvdagi miqdori mg/l	Moddalar	Oqava suvdagi miqdori quyidagi ko‘rsatgichdan oshmasligi shart, mg/l
Kislota	0,25	Kobalt	1,0
Sianidlar	0,1	Mis	0,1
Ftoridlar	1,5	Molibden	0,5
Neft	0,5	Nikel	0,1
Kyerosin benzin	0,1	Simob	0,005
Fenol,krezol	0,001	Qo‘rg‘oshin	0,1
Ksantog‘enatlar	0,001	Strontsiy	2,5
Volfram	0,1	Surma	0,5
Temir	0,1	Titan	0,1
Kadmiy	0,5	Rux	1,0
	0,01		

Atrof-muhitni oqava suvlardan zararlanish darajasini kamaytirish usullaridan biri bu boyitish texnologiyasida qo‘llanilayotgan suvlarning aylanma harakatini ta‘minlashdir, ya‘ni fabrikadan chiqayotgan oqava suvlarni texnologik jarayonga qaytarishdan iboratdir.

Qaytarma oqava suvlar toza suvlardan farq qilib, ular texnologik jarayon ko‘rsatgichlariga salbiy ta‘sir ko‘rsatishi mumkin. Jumladan: mis-molibdenli rudalarni boyitish fabrikasidan chiqayotgan suvlar tarkibi dispyers zarrachalar va kyerosindan tozalash ishqordan foydalaniladi, natijada oqava suvlardan kaltsiyning miqdori ortib ketishi flotatsiya jarayonini buzadi.

Oqava suvlarning zararli darajasini kamaytirishning yana bir usul, bu jarayonda qo'llanilayotgan reagentlarni tejamkorligini tejashdan iboratdir, samarali usullardan yana biri, bu oqava suvlarni chiqishini kamaytirish, avariya holatlarining oldini olish va xokazolar kiradi.

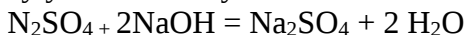
Boyitish fabrikalarida oqava suvlarni tozalash buyicha alohida bo'limlar faoliyat ko'rsatadi, ularda oqava suvlarni tozalashning bir qator usullari ishlab chiqilgan bo'lib, ularga quyidagilar misol bo'ladi:

Oqava suvlarni tindirish, bu jarayon 4 soatdan 10 soatgacha davom etib dispyers zarrachalar cho'ktiriladi. Buning uchun turli organik va noorganik koagulyantlardan foydalaniladi, ularning vazifasi mayda dispyers zarrachalarning to'plashdan iborat bo'lib, natijada jipslashgan zarrachilarni cho'kish tezligi oshadi va jarayon tez kechadi. Bunday koagulyantlarga ohakli suv $\text{Ca}(\text{OH})_2$, temir sulfati $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; temir xloridi va poliakrilamidlar, uniflok misol bo'ladi.

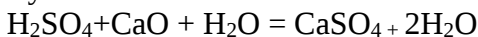
Oqava suvlarni kislotadan tozalashda neytrallash usuli qo'llaniladi, neytrallash ohak, so'ndirilgan ohak, dolomit, magnezit, soda va boshqa reagentlar yordamida amalga oshiriladi.

Sulfat kislotali eritmalarini quyidagi reaksiyalar orqali neytrallanadi:

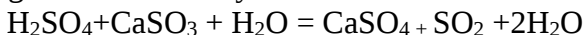
o'yuvchi natriy yordamida neytrallash



ohak bilan neytrallash



so'ndirilgan ohak bilan neytrallash

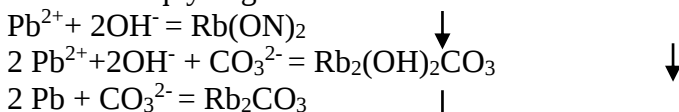


magnezit bilan neytrallash



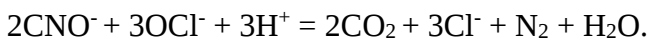
Texnik – iqtisodiy hisoblarga asosan yuqoridagi usullarning eng arzoni so'ndirilgan ohak $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bilan neytrallash hisoblanadi.

Oqava suvlardan metall kationlaridan tozalash ularni suvda yerimaydigan birikmasini, ya'ni gidrooksid va karbonat holatiga o'tkazilib cho'ktiriladi, masalan: ohak va suv tarkibidagi qo'rg'oshin kationlari quyidagicha tozalanadi:

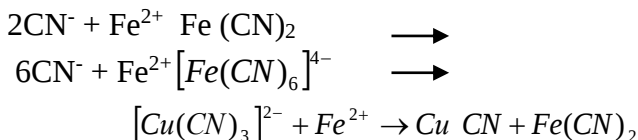


Bu usulda eng arzon va samaradorligi yuqorisi so'ndirilgan ohakda, marmar va ohaktoshda amalga oshadi. Rangli va qimmatbaho metallar rudalarini boyitishda hamda qayta ishlashda nihoyatda zaharli bo'lgan tsianli eritmalar qo'llaniladi. Tsianli brikmalar inson hayotiga o'zining salbiy ta'siri jihatidan birinchi o'rinda turadi, shu sababli oqava suvlarni tsianli birikmalardan tozalash asosiy omillardan bo'lib, uning bir necha usullari ishlab chiqilgan. Ya'ni sianidlarni fyerro va fyerrotsionidlar kabi zararsiz birikmalariga o'tkazish, suvda yerimaydigan birikma va kompleks birikmalar shular jumlasiga kiradi.

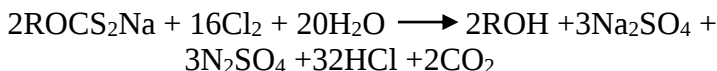
Odatda fabrikalarda sianidlarni oksidlovchi sifatida xlorli ohak suvi CaOSl , kaltsiy gippoxlorid $(\text{CaOSl})_2$, natriy gipoxlorid, suyuq xlor va boshqalar qo'llaniladi. Ularni ta'siri quyidagi umumiy kimyoviy reaksiyalar bilan ifodalash mumkin.



Kengi yillarda keng qo'llanilayotgan usullardan biri zararsiz fyerrosianid hosil etish usuldir, bunda asosiy reagent sifatida $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ qo'llanilib, u quyidagicha amalga oshadi:



shuningdek oqava suvlarni ksantogenatdan tozalashda xlor gazidan yoki ozondan foydalaniladi:



Xulosa qilib aytganda oqava suvlarni zararli moddalardan tozalashning bir qator usullari mavjud bo'lib, ulardan qanday foydalanish esa boyitish fabrika ma'murmiyati va injenyer texnik xodimlar tomonidan tanlangan texnologiyaga bog'liqdir.

Nazorat uchun savollar

1. Changsizlantirish jarayonida ishlatiladigan dastgohlar qanday turlarini bilasiz?

2. Siklonni ishlash tartibini gapirib bering?

3. Batareyali siklonni ishlash tartibini gapirib bering?

4. Yengli filtrlarni ishlash tartibini gapirib bering?

5. Texnologik changlar deganda nimani tushunasiz?

6. Nasadkali scrubber ishlash tartibini gapirib bering?

7. Changlar granulometrik tarkibiga ko'ra nechta turi bor?

8. Quruq va ho'l usuldagi changlarni qanday tozalanadi?

9. Changlarni turli qutbli elektr maydonida tutish ishlash tartibini gapirib bering?

10. Oqava suvlarni tozalashning ahamiyati nimada?

11. Oqava suvlar tarkibidagi zararli moddalar qanday tozalanadi?

12. Oqava suvlarni tindirishning ahamiyati nimada?

13. Suvdagi zararli qo'shimchalarni kontsentratsiyasini ruxsat etilgan me'yor qanday?

14. Oqava suvlarni texnologik jarayonga qaytarish haqida nima bilasiz?

GLOSSARIY

Anionitlar – **анионити** - **anionite** – oʻz anionlarini almashtirish qobiliyatiga ega boʻlgan ion almashtiruvchi modda.

Anion – **анион** - **acid ion** – elektrolitning suvda eriganidan hosil boʻlgan manfiy qutbli mayda zarrachalar (ionlar).

Ajralish – **извлечение** - **extraction** – texnologiya jarayonlarida dastlabki ashyolardan foydalanish darajasining koʻrsatkichi, ajralayotgan moddaning olingan mahsulotdagi massasi uning dastlabki ashyodagi umumiy massa nisbati bilan aniqlanadi, foizlar hisobida.

Amalgama – **амальгама** - **amalgam** – aʼzolaridan biri simob boʻlgan qotishma.

Amalgamatsiya – **амальгамация** - **amalgamation** – rudalardan metallarni simob yordamida ajratib olish usuli.

Aralashtirgich – **миксер** - **mixer** – eritma va boʻtanani aralashtirib turuvchi asbob.

Ashyolar tengligi – **материальный баланс** - **material balance** – aniq bir jarayon uchun massalar saqlanish qonunining matematik ifodasi, muvozanat. Ashyo va kimyoviy unurning boyitish yoki metall eritishdan oldin va keyingi natijalarining hisobi.

Aeratsiya – **аэрация** - **aeration** – suyuqliklarni havo bilan toʻyintirish.

Bakteriya – **бактерия** - **bacterium** – boʻlinish yoʻli bilan koʻpayuvchi oddiy organizm.

Bakteriyali tanlab eritish – **бактериальное выщелачивание** - **bacterial-leaching** – ruda yoki boyitmalardan metallar va ularning tabiiy birikmalarini suvli muhitda bakteriyalar ishtirokida tanlab eritish.

Barabanli quritgich – **барабанная сушилка** - **drying drum** – silindr koʻrinishidagi oʻz oʻqi atrofida aylanuvchi qiya oʻrnatilgan yonish mahsulotlarining harorati bilan isitib hoʻl ashyolarni quritishda foydalaniladigan uskuna.

Boyitishning magnitli usuli – магнитный метод обогащения - magnetic methods of concentration – foydali qazilmalarni ohang-rabolik xossasiga ko‘ra saralash yoki boyitish usuli.

Boyitma chiqishi – выход концентрата - outlet of concentrate – boyitish jarayoni natijasida chiqqan boyitma massasini dastlabki mahsulot umumiy massasiga nisbati, foizlar hisobida.

Boksit –боксит - bauxite – alyuminiyning tabiiy menirali. Tarkibida asosan alyuminiy, temir va selitsiy oksidi bo‘lgan tog‘ jinsi.

Bosqich – стадия - stage – ketma-ket o‘tadigan jarayonlarning bir bo‘lagi.

Boyuvchanlik –обогатимость - concentrating – foydali qazilmaning boyitishga moyilligi. B. Ajralish koeffitsienti boyitmaning sifati va boyitmaga sarflangan xarajat miqdori bilan tasniflanadi.

G‘alvir –сито –washing drum – sochma kon qumlaridan oltinni yuvib olishda foydalanadigan dastgoh.

Bo‘tana – пульпа - pulp – qattiq zarrachalarning suyuqlik bilan aralashmasi.

Bo‘tana uchun quvur – труба для пульпы - pulp feed-line – bo‘tanani mo‘ljallangan yeriga uzatish quvuri.

Vakuum so‘rgich – вакуумный насос –vacuum pump – idish ichidagi gaz va bug‘larni chiqarib tashlaydigan qurilma.

Tos –ванна –pool – suyuqlik uchun mo‘ljallangan to‘rtburchakli yoki yumaloq idish.

Titrash –вибрация –vibration – mexanik tebranish.

G‘alvir – грохот - grizzly – elash dastgohi.

G‘alvirlash – грохочение - screening, sifting – zarrachalarni o‘lchamlariga qarab ajratish.

Galenit – галенит - Galena – qo‘rg‘oshin sulfidi.

Gidrosiklon – гидроциклон – hydrocyclone – bir-biridan og‘irliklari bilan farq qiluvchi zarrachalarni suvli muhitda ajratadigan dastgoh. Suv quyunning tavsiflagich, separator va quyultirgich kabi turlari bor.

Gravitatsion boyitish- гравитационное обогащение - **gravity separation** – konchilikda foydali qazilmalarni boyitish usullaridan biri: minerallar zichligi orasidagi farq hisobiga amalga oshiriladi. G.B.ning cho‘ktirib ajratish, boyitish stollarida, og‘ir suspenziyalarda va suv quyunlarida boyitish va boshqa turlari mavjud.

Qumoq –гранула – granule – o‘ta mayda zarrachalarning o‘zaro birikishidan hosil bo‘lgan yirik zarra dona.

Qumoqlik tarkibi – гранулометрический состав –granulometric composition – kon mahsulotlarida har xil kattalikdagi zarrachalarning miqdori. U ma'lum o‘lchamli zarrachalar miqdorining tekshirilayotgan mahsulot umumiy massasi nisbatiga teng (% hisobida).

Dezintegrator – дезинтегратор - disintegrator – yumshatish jarayonini amalga oshirish uchun ishlatiladigan dastgoh.

Dezintegratsiyalash– дезинтеграция – disintegration – uzoq vaqt jipslashib yotgan qum va loydan iborat qatlamni buzish va tarkibiy qismlarga ajratish.

Deka –дека - concave – boyitish stolining ustki tekisligi. Dekaning titrama harakati natijasida ashyolar zichliklari bo‘yicha saralanadi.

Diamagnit – диамагнит – diamagnet – ohangrabolik xususiyati yo‘q moddalar.

Disperslik – диспергация - dispersivity – mayinlik (maydalik) darajasi.

Dispergirlik – диспергирование - dispersion – suyuqlik muhitida erimaydigan qattiq yoki suyuq moddani hajmda teng taqsimlanishini ta'minlash, maydalash.

Draga – дпара - dredge – suvli havzalarda oltinni yuvib olish uchun suzib yurib ish bajaruvchi, turli xil boyitish uskunalari o‘rnatilgan qurilma.

Dastgoh – аппарат – apparatus – jarayonlarni amalga oshirish uchun yasalgan qurilma, uskuna.

Tahlil – анализ – analysis – jism yoki birikmaning tarkibiy qismini aniqlash jarayoni.

Tahlillagich – анализатор – analyser – modda miqdorini aniqlovchi asbob.

Tindirgich – дренаж – drainage – boyitish mahsulotlarini quritish (namini qochirish) maydoni, usuli. U yerda suvni qabul qilib olish uchun quvurlar yotqizilgan bo'ladi.

Ag'darma vagon – думкар – dump car – kondan rudalarni fabrikaga tashish uchun mo'ljallangan vagon.

Nov – желоб –chute – novlar suyuq metall, toshqol yoki qotishmalarni pechdan chiqarib boshqa idishga tushirish, sochma kon qumlaridan oltinni yuvib olish uchun ishlatiladi.

Tomir– жило - vein – ikki yo'nalishda cho'zilgan, qalinligi uncha katta bo'lmagan, yer qa'ining darz ketgan (yorilgan) joylari va Shu yoriqlarini to'ldirgan foydali minerallar.

Zavod–завод-factory – ishlab chiqarish jarayonlari mexanizat-siyalashtirilgan (avtomatlashtirilgan) sanoat korxonasi.

Ishqor – щелочь - alkali – suvda yaxshi eriydigan metall gidrooksidi.

Yig'uvchi reagent – Реагент собиратель - collector – namlanish darajasi past bo'lgan komponentlar sirtiga shimilib, ularning namlanishini yanada kamaytiruvchi sirt faol organik moddalar. Flotatsiya paytida suv zarralarining shimilishini kamaytiradigan reagent. Shu bilan birga gaz pufakchalariga kerakli zarralarning yopishqoqlik faoliyatini oshiradi.

Qazilma – ископаемое - mining – konlardan qazib olingan mahsulot.

Pog'onali – каскад – cascade – ketma-ket biriktirilgan bir turdagi qurilmalar guruhi. Bunda ikkinchi uskuna birinchisiga nisbatan past-roq o'rnatiladi.

Qoldiq –кек –cake – bo'tanani suzgichdan o'tkazilgandan qolgan mahsulot. Ko'pincha, 12-20% namlikka ega.

Kislotalilik – кислотность – acidity – eritmalardagi vodorod ionlarining miqdorini anglatuvchi tuShuncha. Uning miqdori pH ning qiymati bilan belgilanadi.

Koagulyant – коагулянт – coagulant – dispers yoki kolloid sistemaga qo‘shilganda pag‘alanishni tezlatuvchi modda.

Koagulasiya – коагуляция – coagulation – o‘ta mayda zarra-chalarning bir-biri bilan qo‘shilib kattalashish jarayoni.

Qovushqoqlik – вязкость - viscosity – harakatlanayotgan suyuqlik yoki gaz qatlamlarining bir-biriga ko‘rsatayotgan qarshiligini ifodalovchi kattalik, qarshilik miqdori molekulalarning o‘zaro tortiShuv kuchlariga bog‘liq.

Kolchedan – колчедан - pyrites – sulfidli rudalarning umumiy nomi.

Komponent – компонент – component – sistema tarkibidagi oddiy yoki murakkab modda.

Konveer- конвеер – conveyor – sochiluvchan, donali yuklarni uzluksiz tashiydigan mashina, K.ning tasmali. kurakli va cho‘michli turlari bor.

Konsentrat– концентрат – concentrate – rudalarni boyitishdan olingan mahsulot. Boyitmada kerakli minerallar miqdori dastlabki ashyodagi miqdorga nisbatan ko‘p bo‘ladi.

Boyitish stoli – концентрационный стол – concentrator – foydali qazilmalarni gravitatsiya usulida boyitish dastgohi.

Kristal – кристалл –crystal – zarrachalar durlik panjarasi hosil qilgan fizik jism, modda.

Quritish pechi – сушильная печь - drying furnace – ashyolarni quritish uchun ishlatiladigan sanoat pechi.

Quyultirish – сгущение - thickening – markazdan qochma kuch yoki og‘irlik kuchi ta’sirida qattiq moddani cho‘ktirib, suyuq moddani ajratib olish jarayoni.

Ko‘p metalli rudalar – полиметаллические руды-polymetallic ore – tarkibida ikki xil yoki undan ko‘p metall bo‘lgan va bu metallarni sanoatda ajratib olish mumkin bo‘lgan tog‘ jinslari.

Ko‘pik – пена - **foam** – yirik despers sistema, gaz yoki bug‘ pufakchalari.

Ko‘piklagich – пенообразователь - **foam generator** – ko‘pik hosil qiluvchi modda. K.sirt faol moddalar, foydali qazilmalarni boyitish jarayonida ishlatiladi.

Ko‘piklashtirish – пенообразование - **foaming** – ko‘pik hosil qilish usuli yoki jarayoni.

Ko‘pikli separasiya- пенная сепарация – **foam separation** – ko‘piklar yordamida foydali qazilmalarni boyitish usuli.

Ko‘pik surgich – пеногон - **foam pusher** – ko‘piklarni suyuqlik yoki bo‘tanadan ajratib oladigan kurak.

Laboratoriya – лаборатория – **laboratory** – ilmiy tadqiqot va o‘quv tajribalari uchun jihozlangan xona.

Magnitli separatsiya – магнитная сепарация – **magnetic separator** – rudalarni magnitli va magnitsiz qismlarga ajratuvchi dastgoh.

Maydalagich – дробилка - **breaker** – rudalarni maydalash uchun ishlatiladigan mashina. Uning jag‘li, konusli, juvali va boshqa turlari bor.

Maydalash – дробление - **crushing** – tog‘ jinslarini talab qilingan o‘lchamgacha maydalash.

Maydalovchi – дробящий - **crusher attendant** – maydalagich mashinalarining ishini nazorat qilib turuvchi ishchi.

Metallsiz jins – неметаллическая порода - **barren rock** – tarkibida metall bo‘lmagan tog‘ jinsi.

Mesh – меш - **mesh** – Elak to‘qimalarining 1 dyumi (25.4 mm²) dagi ko‘zlar soni.

Mineral – минерал - **mineral** – tabiiy metall birikmalari.

Namlik – влажность - **humidity dampness** – ashyodagi suvning miqdori.

Namuna – образец - **test** – 1) kimyoviy tahlil qilish uchun ashyo-dan olingan namuna. 2) zargarlik buyumlarini yasash uchun

mo'ljallangan va tanga zarb qilinadigan qotishma tarkibidagi oltin, kumush, platina va palladiy miqdori.

Namuna tahlili – проба образца - assaying – nodir metallarni tahlil qilish usuli.

Nasadka –насадка - extension – har xil shaklga va o'lchamga ega bo'lgan, issiqlik va massa almashuv dastgohlariga joylashtirilgan, muloqatdagi fazalar yuzasini oshirish va oqim gidrodinamikasini o'zgartirish uchun xizmat qiluvchi jismlar to'plami.

Oksidlanish –окисление - oxidization – moddalarning kislorod bilan birikishi. Atom va ionlarni o'z elektronlarini boshqa moddaga, oksidlovchiga berishi.

Olmos – бриллиант - diamond – uglerodning allotropik ko'rinishidagi eng qattiq turi.

Ohak –известь - lime – ohaktoshni kuydirish jarayonida olingan mahsulot (CaO).

Ohak suti – молоко извести - lime milk – ohakli suvdagi suzib yuruvchi so'ndirilgan ohak $\text{Ca}(\text{OH})_2$ zarrachalari.

Ohaktosh –известняк - limestone – asosan CaCO_3 dan tashkil topgan tog' jinsi.

SFM-(sirt faol modda) ПАВ - (поверхностно активное вещество) – surface active substance – fazalar chegara sirtida yig'ilib, fazalararo sirt taranglik kuchini kamaytirish xususiyatiga ega bo'lgan modda.

Pulsasiya – пульсация –pulsation – hodisaning tez-tez uzluksiz qaytarilib turishi. Hidromexanikada suyuqlik oqimining ilgarilanma qaytma harakati.

Ruda –руда - ore – tarkibida metall yoki metall birikmalari bo'lgan tog' jinsi.

Saralagich – сепаратор - separator – zarrachalarni saralash vazifasini bajaruvchi dastgoh.

Segregatsiya – сегрегация - segregation – qotishma kimyoviy tarkibining hamma yerda bir xil bo'lmasligi. Boyitishda qaltirama

harakat qilayotgan dastgohda zarrachalarning o'lchamiga va solishtirma og'irligiga qarab qatlamlanishi, saralanishi.

Sedimentasiya – седиментация – sedimentation – gravitatsion maydon va markazdan qochma kuch yordamida eritmadan qattiq modda zarralarining o'lchamiga qarab qatlam-qatlam bo'lib cho'kishi.

Filtratsiya – фильтрация - filtration – suzgichdan o'tish.

Sifon – сифон - siphon – naychasining uchi tubigacha yetadigan, jumragi yuqorida bo'lgan idish: bosim farqi yordamida idishdan suyuq mahsulotlarni so'rib olish uchun ishlatiladi.

Skrubber – скруббер - scrubber – namlash usuli bilan gazsimon aralashma tarkibidagi qattiq moddalarni ushlab qolishda qo'llaniladigan dastgoh.

Sochma – россыпь - placer – tug'ma konni nurashdan va suv oqimi yordamida o'z o'rnini o'zgartirishi.

Suvni tozalash – очистка воды - water treatment – ichishga va sanoatda ishlatishga xalaqit beradigan moddalarni suvdan chiqarib tashlash jarayoni.

Suvsizlantirish – обезвоживание - dehydration – moddadagi erkin bog'lanmagan suvni ajratib chiqarish jarayoni. Bu tindirish, suzish yoki moddani qizdirish yo'li bilan amalga oshiriladi.

Tukli mato – ворсистая ткань - filter cloth – suzish jarayonida g'ovakli to'siq vazifasini bajaruvchi mato.

Suyuq shisha – жидкое стекло - water glass – tiniq shishasimon qotishma, suvda 120-170 °S da yaxshi eriydi.

So'ndiruvchi – подавитель - depressor – moddaning kimyoviy faolligini pasaytiruvchi modda.

Taqsimlagich – распределитель - feeder – idish yoki lampalarda turgan sochiluvchan, oquvchan ashyolarni bir me'yorda, uzluksiz kerakli miqdorda ashyoga ishlov berilayotgan dastgohga tushirib turadigan qurilma.

Sizib o'tish orqali eritish – цианирование просачиванием - leaching – ruda va boyitmalardan maxsus sharoitlarda metallarni eritmaga o'tkazish jarayoni.

Tegirmon – мельница - mill – ashyolarning kattaligini 5mm dan kichik o'lchamga maydalovchi mashina. Ularni shakliga va yanchish usuliga qarab shartli 5 turga bo'lish mumkin: 1) Baraban (soqqali, sterjenli, toshli, o'zi yanchar va boshqalar); 2) G'altak, juvali, xalqasimon, fraksion soqqali; 3) Bolg'ali; 4) Tanasi qimirlaydigan titrama; 5) Tizillama va airodinamik tegirmonlar.

Tegirmon suvi – мельничная вода - discharge of mill – mayda fraksiyalardan tarkib topgan, tegirmondan chiqayotgan suyuq bo'tana.

Titrama g'alvir – вибрационный грохот - vibroshaker – ilgarilanma-qaytma harakat qilish hisobiga ishlaydigan g'alvir.

Titrama konveyer – вибрационный конвейер - vibrating conveyer – donador ashyolarni (0,5:100 m) masofaga uzatish uchun mo'ljallangan, qiyaroq qilib o'rnatilgan titrab turuvchi nov yoki quvur.

Titratma panjara – вибрационная решетка - vibratory grid – titrama g'alvirga o'rnatilgan moslama.

Tug'ma metall – натуральный металл - native metal – tabiatda sof holda uchraydigan metallar (asosan oltin).

Tuproq – земля - clay – suvli silikatlardan tashkil topgan. U o'ta mayda cho'kma tog' jinslari bo'lib, suv bilan aralashtirilsa loy hosil bo'ladi.

To'da – куча - embankment – sochiluvchan ashyolar (tuproq, qum, ruda) uyumi.

Fabrika – фабрика - plant – takomillashtirilgan sanoat ishlab chiqarish korxonasi.

Faza – фаза - phase – chegara sirtlari bilan ajratilgan va tashqi kuch ta'sir qilmaganda o'zining barcha nuqtalarida bir xil fizik xossalarga ega bo'lgan sistema.

Faollashtirilgan ko'mir – активированный уголь - activated carbon – toshko'mir yoki pista ko'mirni havosiz qizdirib, uchuvchan moddalardan tozalangan g'ovak ko'mir.

Filtrat – фильтр - filtrate – filtrdan o'tgan suyuqlik.

Flokulyant – флокулянт – flocculant – bir nechta mayda zarrachalarni bir-biriga biriktirib, kattaroq zarra hosil qiluvchi modda.

Flokulyasiya–флокуляция –flocculation – pag‘a hosil qilish jarayoni.

Flotatsiya –флотация - floatation – har xil minerallar zarrasini suyuqlikda turli darajada namlanish xossasiga asoslanib o‘tkaziladigan boyitish usuli. F.ning moyli, ko‘pikli, ionli va boshqa turlari bor.

Flotatsiya mashinasi – флотационная машина - floatation machine – flotatsiyani amalga oshirish uchun qo‘llaniladigan dastgoh. Bo‘tanani aralashtirish va uni havo pufakchalari bilan to‘yintirish usuliga qarab uning: mexanik, havoli va uyg‘unlashtirilgan turlari bo‘ladi.

Flotoreagentlar – флотореагенты - floatation reagent – flotatsiyani amalga oshirish uchun bo‘tanaga qo‘shiluvchi sirt-faol moddalar. F.lar xossasi va vazifasiga qarab: yig‘uvchi, faollantiruvchi, tazyiqlovchi va ko‘pik hosil qiluvchilarga bo‘linadi.

Foydali qazilmalar koni – месторождения полезных ископаемых - mineral deposit mine field – foydali minerallarning to‘plangan joyi.

Fraksiya– фракция– fraction – bir xil o‘lchamli zarrachalar guruhi.

Faollantiruvchi – активатор – activator – reaksiyaga kirishayotgan moddalarning faolligini oshiruvchi modda.

Faollantirish – активация –activation – moddaning fizik-kimyoviy faolligini oshirish.

Havo filtri – воздушный фильтр - havo suzgich – air filter – havoni changlardan tozalaydigan dastgoh.

Havo haydagich – аэратор - blower – bosimni oshirish hisobiga havo yoki boshqa gazni uzatish mashinasi.

Podshoh arog‘i – царская водка - aqua regia – 1 hajm nitrat va 3 hajm xlorid kislotasining aralashmasi.

Chang tutgichlar – пылеулавители - dust separator – chang va boshqa mexanik aralashmalarni havo oqimidan tutib oluvchi dastgoh, qurilma.

Chiqindilar –хвосты - tailings – tarkibida metall miqdori kam boʻlgan keraksiz jinslar. Ular chiqindixonalarda saqlanadi. Keyinchalik uni xom ashyo sifatida ishlatish mumkin.

Choʻkma – отсадок - precipitate – choʻktirish jarayonidan olingan qattiq mahsulot.

Choʻktirish mashinasi – отсадочная машина - jigging – ruda tarkibidagi minerallarni solishtirma ogʻirligining farqi hisobiga ularni bir-biridan ajratish jarayoni. Jarayon pulsatsiyalanuvchi muhitda (suv, havo) olib boriladi.

loyqa – шлам –slurry – 1) mis, rux va boshqa metallarni elektroliz yoʻli bilan tozalashda eritmaga oʻtmay, choʻkadigan kukunsimon mahsulot, odatda tarkibida nodir metallar boʻladi. 2) kon mahsulotlarini hoʻllab boyitishda hosil boʻladigan balchiqsimon choʻkindi. 3) tindirish yoki suzishda ajratiladigan hoʻl chiqindi.

Shlix –шлих - heavy concentrate – qummi yoki oʻta maydalangan togʻ jinsini yuvish yoʻli bilan olinadigan ogʻir minerallarning boyitmasi. Qora (magnetit, oltin, platina), kulrang (kassetirit, ilmonit, rutil) shlix boʻladi.

Ezish –раздавливание - squashing – qattiq moddani mexanik kuch taʼsirida bosib ezish, maydalash.

Elak – сито - sieve – sochiluvchan moddalarni oʻlchamlariga qarab saralash jarayonini bajaruvchi uskuna.

Elash – просеивание- sifter – elash yordamida zarralarni oʻlchamiga qarab tasniflash.

Yuzani ochish – открытие поверхности - breac-drown – reaksiyaga kirishayotgan moddani oʻrab turgan nojins elementlardan tozalash.

Yanchish – измельчение - comminution – ashyo zarralarining oʻlchamlari 0,074 mm. dan kichik boʻlguncha maydalashning mexanik usuli.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Umarova I.K., Axmedov X., G.Q. Salijanova Rangliva nodir metallar ma'danlarining boyituvchanligini o'rganish. Monografiya NODIRABEGIM" 2019.
2. Umarova I.K., Aminjanova S.I., G.Q. Salijanova Mis-molibdenli va qo'rg'oshin-ruxli madanlarning boyitiluvchanligini o'rganish Monografiya NODIRABEGIM" 2021.
3. Umarova I.K., Solijonova Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash jarayonlari. O'quv qo'llanma .-T.: TDTU, 2015.
4. Арашкевич В.М. Основы обогащения руд. Учебник. М., Недра, 2004.
5. Адамов Э.В. Обогащение руд цветных металлов. М., Недра, 1992.
6. Вайсберг В.М. Обогащение руд. Учебник 1997, №1, с.18-22.
7. Карамзин В.И., Карамзин В.В. Магнитные методы обогащения. Учебник М., Недра, 1984.
8. Кизевальтер Б.В. Теоретические основы гравитационных процессов обогащения. Учебник. М., Недра, 1991.
9. Олефинский Н.Ф. Электрические методы обогащения. Учебник М., Недра, 1987.
10. Процессы и машины для обогащения полезных ископаемых/ Карамзин В.И., Серго Е.Е., Жендринский А.П. и др.м., Учебник. Недра, 2006.
11. Разумов К.А., Перов В.А. Проектирование обогатительных фабрик. Учебник .М., Недра, 1996.
12. Серго Е.Е.. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. Учебник. М., Недра. 1998.
13. Umarova I.K., Salijonova G.K. Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash. Darslik. T.: Cho'lpon nashriyoti, 2009.
14. Umarova I.K., Solijonova G.K. Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash jarayonlari. O'quv qo'llama. T.: ToshDTU, 2015.
15. Umarova I.K., Boyitish fabrikalarini loyihalash. Darslik. T., IQTISOD-MOLIYA, 2015.
16. Salijonova G.K., Boyitish jarayonlarining analitik nazorati. O'quv qo'llama. T.: IQTISOD-MOLIYA, 2015.
17. Umarova I.K., Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi. Darslik. T.: Fan va taraqqiyot, 2015.

18. Abdurahmonov S.A., Qurbonov SH.Q., Holiqulov D.B. Mineral zarrachalarni saralash jarayonlarining nazariyasi va daʼyt-gohlari. O`quv qo`llama. N.: Navoiy 2007.

19. Егоров В.Л.. Обогащение полезных ископаемых. Учебник. М.,Недра.1996.

20. Зверевич В.В., Перов В.П.. Основы обогащения полезных ископаемых. Учебник. М.,Недра.1991.

21. Абрамов А.А., Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых, Учебник. М.; МГГУ, 2004.

22. Абрамов А.А.Технология переработки и обогащения руд цветных металлов. Учебник. М.; МГГУ, 2005.

23. Справочник по обогащению руд. Основные процессы, М, Недра, 2006 г.

24. Тихонов О.Н.. Закономерности эффективного разделения минералов в процессах обогащения полезных ископаемых. М., Недра, 2004.

25. Peuker U.A., Kwade A., Teipel U., Jeckel G., Mütze T. Mineral processing. Mineral, renewable and secondary raw material processing-current engineering challenges. Dechema. Germany, 2012. 280 p.

26. Иванов С. И., Ковалев Е. В. Обогащение руд цветных и редких металлов. -М.: Недра, 2014.

27. Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi: «Yordamchi jarayonlar». O`quv qollanma. — T.: ToshDTU, 2007.

27. Solijonova G.Q., Bekpo`latov J.M. Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash. Uslubiy qo`llanma. — T.: TDTU, 2016.

Internet saytlari

1. <http://www.rsl.ru-rossiyskaya-gosudarstvennaya-biblioteka>.
2. <http://www.elibrary.ru-nauchno-elektronnaya-biblioteka>.
3. <http://www.geolge.ru>
4. <http://www.rambler.ru>
5. <http://forum.sbridge.ru>
6. <http://mmin.1001.ru>
7. <http://www.norcl-ost.net>
8. <http://stockmail.ru>

MUNDARIJA

Kirish.....	3
-------------	---

I BOB. BOYITISHNING XALQ XO'JALIGIDAGI O'RNI

1.1. Foydali qazilmalarni boyitishning xalq xo'jaligidagi o'rni, rudali foydali qazilmalar haqida ma'lumot	8
1.2. Boyitish usullari	14
1.3. Boyitishning texnologik ko'rsatkichlari.....	18
1.4. Foydali qazilmalarning boyitish sxemalari.....	22

II BOB. GRAVITATSION USULDA BOYITISH TEXNOLOGIYASI

2.1. Boyitish egri chizig'ini tuzish.....	26
2.2. Fraksion tahlil.....	34
2.3. Cho'ktirish usulida boyitish asoslari.....	35
2.4. Cho'ktirish sikli.....	39
2.5. Tebranishlar chastotasi va amplitudasi.....	41
2.6. Cho' ktirish jarayoniga ta'sir qiluvchi omillari	44
2.7. Cho'ktirish mashinalari.....	48
2.8. Cho'ktirish mashinalarining asosiy parametrlari va ishlash tartibi.....	54
2.9. Og'ir suyuqliklarda boyitish.....	55
2.10. Konsentratsion stolda boyitish.....	62
2.11. Konsentratsion stollarning asosiy parametrlari va ishlash tartibi.....	66
2.12. Shlyuzlarda boyitish.....	72
2.13. Shlyuzlarning texnologik parametrlariva ishlash tartibi.....	74
2.14. Vintli seperatorlarda boyitish.....	75
2.15. Purkovchi va konusli separatorlarda boyitish.....	78
2.16. Oltinli rudalarni gravitatsiya usulida boyitish texnologiyasi....	82

2.17. Qalayli rudalarni gravitatsiya usulida boyitish texnologiyasi....	93
2.18. Volframli rudalarni gravitatsiya usulida boyitish texnologiyalari.....	96

III BOB. FLOTATSIYA USULDA BOYITISH TEXNOLOGIYASI

3.1. Flotatsiya usulida boyitishning fizik - kimyoviy asoslari.....	100
3.2. Flotatsion reagentlarning klassifikatsiyasi va qo'llanilisi.....	110
3.3. To'plovchi reagentlar, ularning vakillari	114
3.4. Ko'pik hosil qiluvchi reagentlar.....	118
3.5. So'ndiruvchilar va muhitning regulyatorlari.....	120
3.6. Faollashtiruvchi va muhitning moslovchi reagentlarlar.....	124
3.7. Flotatsiya jarayoniga ta'sir etuvchi omillar.....	126
3.8. Flotatsion mashinalarning turlari. Mexanik flotatsion mashinalar.....	129
3.9. Pnevmatik flotatsion mashinalar. Pnevmomexanik flotatsion mashinalar.....	132
3.10. Flotatsiyada qo'llaniladigan yordamchi dastgohlar.....	137
3.11. Flotomashinalarning hajmini hisoblash.....	140
3.12. Flotatsion sxemalarni tuzish printsiplari. Flotatsiya sxemalarini tanlash.....	142
3.13. Monometall rudalarni prinsipial flotatsion sxemasi.....	145
3.14. Polimetall rudalarni flotatsion sxemasi.....	151
3.15. Flotatsiya bo'limida ishlashdagi xavfsizlik qoidalari.....	155
3.16. Rangli metallar rudalarini flotatsiya usulida boyitish texnologiyasi.....	157
3.17. Misli oksidli va aralash rudalar.....	158
3.18. Misli rudalarini flotatsiya usulida boyitish texnologiyasi.....	161
3.19. Qo'rg'oshinli va qo'rg'oshin – ruxli rudalarni flotatsiya usulida boyitish texnologiyasi.....	165

3.20. Molibdenli va mis – molibdenli rudalarni flotatsiya usulida boyitish texnologiyasi.....	174
3.21. Mis-molibdenli rudalarning tasnifi.....	175
3.22. Volframli rudalarni flotatsiya usulida boyitish texnologiyasi.....	177
3.23. Mis – qo‘rg‘oshin – ruxli polimetall rudalarni flotatsiya usulida boyitish texnologiyasi.....	182

IV BOB. NODIR METAL RUDALARNING BOYITISH TEXNOLIGIYASI

4.1. Oltinli ruda va qumlar.....	187
4.2. Oltinli rudalarini flotatsiya usulida boyitish texnologiyasi.....	190
4.3. Amalgamatsiya usulining nazariy asoslari.....	194
4.4. Amalgamatsiya usullari.....	198
4.5. Sianlash jarayonining fizik-kimyoviy asoslari.....	203
4.6. Sianli eritmalarning yo‘ldosh minerallari bilan o‘zaro ta’siri...	209
4.7. Aralashtirib sianlash.....	216
4.8. Sorbsiyali tanlab eritish jarayoni. Ion almashinuv smolalar xossalari.....	219

V BOB. MAGNIT USULIDA BOYITISH TEXNOLOGIYASI

5.1. Magnit usulida boyitishning nazariy asoslari.....	231
5.2. Magnit maydoni va uning xossalari.....	232
5.3. Minerallarning magnit xossalari va ularning klassifikatsiyasi.....	233
5.4. Magnit separatorlarining turlari, tuzilishi va ishlash printsiplari.....	236
5.5. Kuchsiz magnitli rudalarni boyituvchi separatorlar.....	237
5.6. Magnit usulida boyitish sxemalari.....	239

VI. BOB. ELEKTR USULIDA BOYITISH TEXNOLOYASI

6.1. Elektr usulida boyitish.....	242
6.2. Mineral zarrachalarni zaryadlash usullari.....	247
6.3. Elektr separatorlarining tuzilishi.....	249
6.4. Elektr separatsiyaga ta'sir etuvchi omillar.....	252

VII BOB. BOYITISHNING MAXSUS USULLARI

7.1. Qo'lda va mexanizatsiyalashgan saralash.....	258
7.2. Zarrachalarning shakli va ishqalanishiga qarab boyitish.....	261

VIII BOB. YORDAMCHI JARAYONLARI. BOYITISH MAHSULOTLARINI SUVSIZLANTIRISH

8.1. Suvsizlantirish jarayoni	263
8.2. Drenajlash. G'alvirlarda, kovshli elevatorlarda, mexanik klassikatorlarda suvsizlantirish.....	267
8.3. Quyultirish jarayoni.....	273
8.4. Piramidial tindirgichlar va quyultiruvchi konuslarda quyultirish.....	280
8.5. Filtrlash.....	284
8.6. Quritish jarayoni.....	293
8.7. Quritish dastgohlari.....	296

IX BOB. CHANGSIZLANTIRISH VA CHANGNI USHLASH

9.1. Changsizlantirish jarayoni.....	303
9.2. Changsizlantirishda ishlatiladigan dastgohlar.....	306
9.3. Yengli filtrlar	308
9.4. Nasadkali skrubber.....	309
9.5. Elektrofилtrlar.....	310

9.6. Oqava suvlarni tozalash.....	311
Glossariy.....	317

**G.Q. SALIJANOVA, I.K. UMAROVA,
J.M. BEKPULATOV**

METALLI RUDALARNI BOYITISH TEXNOLOGIYASI

DARSLIK

Muharrir Umida Sodiq qizi
Badiiy muharrir Jahongir Badalov

Litsenziya raqami AI № 163. 09.11.2009.
Bosishga 2021-yil 5-iyunda ruxsat etildi.
Bichimi 60x84¹/₁₆. Tayms TAD garniturası. Kegli 12.
Nashr tabog‘i 21. Adadi 50 nusxada.
Buyurtma № 18.

«Nodirabegim» nashriyoti
Toshkent, 129. Navoiy ko‘chasi, 30.

«AVTO-NASHR» bosmaxonasida chop etildi